

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМ. А.Н. КОСЫГИНА
(ТЕХНОЛОГИИ. ДИЗАЙН. ИСКУССТВО)»

СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ

Всероссийской научной конференции
молодых исследователей
с международным участием
«Инновационное развитие техники
и технологий в промышленности
(ИНТЕКС-2023)»

17–20 АПРЕЛЯ 2023 г.

ЧАСТЬ 5

МОСКВА 2023

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
им. А.Н. КОСЫГИНА
(ТЕХНОЛОГИИ. ДИЗАЙН. ИСКУССТВО)»**

**Всероссийская научная конференция
молодых исследователей
с международным участием
«Инновационное развитие техники и
технологий в промышленности
(ИНТЕКС-2023)»**

17-20 АПРЕЛЯ 2023 г.

**СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ
Часть 5**

МОСКВА - 2023

УДК 378:001.895
ББК 74.58:72
В 85

В85 Инновационное развитие техники и технологий в промышленности: сборник материалов Всероссийской научной конференции молодых исследователей с международным участием. Часть 5. – М.: ФГБОУ ВО «РГУ им. А.Н. Косыгина», 2023. – 304 с.

ISBN 978-5-00181-403-0

Сборник составлен по материалам направлений 5 «Современные информационные технологии» и 6 «Современные технологии автоматизации: цифровизация и роботизация технологических процессов и производств» Всероссийской научной конференции молодых исследователей с международным участием «Инновационное развитие техники и технологий в промышленности (ИНТЕКС-2023)», состоявшейся 17-20 апреля 2023 г. в Российском государственном университете им. А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство), г. Москва.

Ответственность за аутентичность и точность цитат, имен, названий и иных сведений, а также за соблюдение законов об интеллектуальной собственности несут авторы публикуемых материалов. Материалы публикуются в авторской редакции.

УДК 378:001.895
ББК 74.58:72

Редакционная коллегия

Силаков А.В., проректор по науке и инновациям; Оленева О.С., доцент;
Гуторова Н.В., начальник ОСНИР; Андросова И.В., старший преподаватель; Бузькевич А.О., инженер

Научное издание

ISBN 978-5-00181-403-0

© Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство)», 2023
© Коллектив авторов, 2023
© Дизайн обложки Крышевич В.В.

УДК 004.67

АВТОМАТИЗАЦИЯ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ И ОБРАБОТКИ ЭЛЕКТРОННЫХ ТАБЛИЦ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЯЗЫКА ПРОГРАММИРОВАНИЯ PHP

Гарбар Е.С., Пивненко М.Ю.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство)», Москва

Автоматизация взаимодействий и обработки электронных таблиц с использованием PHP – это эффективный способ снизить рабочую нагрузку, минимизировать ошибки и повысить эффективность. Электронные таблицы обычно используются для сбора, хранения и анализа данных, но обработка больших объемов данных может отнимать много времени и приводить к ошибкам. Автоматизируя взаимодействие и обработку электронных таблиц, организации могут повысить точность и скорость обработки данных.

При написании данной статьи были поставлены следующие цели: рассмотреть различные варианты обработки электронных таблиц с использованием языка программирования PHP, провести сравнительный анализ данных решений и сделать вывод на основе полученной информации.

PHP – это распространённый язык программирования общего назначения с открытым исходным кодом. PHP специально сконструирован для веб-разработок и его код может внедряться непосредственно в HTML. Он был создан в 1994 году и до сих пор остаётся актуальным благодаря активной поддержке разработчиков и сторонних компаний. С того времени для было написано огромное число фреймворков и библиотек для выполнения самых различных задач. На сегодняшний день 74% всех сайтов написаны на этом языке программирования. PHP предоставляет встроенные функции только для работы с электронными таблицами формата CSV. Эти функции позволяют вам читать и записывать CSV-файлы, манипулировать их содержимым и обрабатывать любые ошибки, которые могут возникнуть во время процесса. Например, вы можете использовать функцию `fgetcsv()` для чтения содержимого файла по одной строке за раз, преобразуя каждую строку в массив значений, или функцию `fputcsv()` для записи массива значений в CSV-файл. Кроме того, PHP предоставляет такие функции, как `file()` и `fgets()`, которые можно использовать для чтения всего файла или определенного количества строк. В целом, встроенные функции PHP предоставляют гибкий и мощный набор инструментов для работы с CSV-файлами, упрощая интеграцию CSV-данных в ваши PHP-приложения.

Для работы с другими типами электронных таблиц придётся пользоваться сторонними библиотеками. PHPExcel – это библиотека PHP, которая предоставляет ряд функций для работы с файлами электронных таблиц. Он поддерживает различные форматы файлов, включая Microsoft Excel, ODS и CSV. Это позволяет разработчикам считывать и записывать данные, манипулировать ячейками и рабочими листами, а также создавать диаграммы и графики в файлах электронных таблиц. PHPExcel был популярной библиотекой в течение многих лет, но с 2017 года его разработка прекратилась, и он больше не поддерживается активно. Хотя PHPExcel по-прежнему доступен для загрузки и использования, разработчикам рекомендуется перенести свои приложения в другие активно разрабатываемые библиотеки, такие как PHPSpreadsheet.

PHPSpreadsheet является преемником PHPExcel и наследует все его функции. Фактически, PHPSpreadsheet – это форк PHPExcel с добавленными функциями и улучшениями. PHPSpreadsheet предоставляет новые функции, улучшенную производительность и лучшее использование памяти, что делает его мощным инструментом для обработки электронных таблиц в PHP-приложениях. Главное преимущество PHPSpreadsheet заключается в поддержке всех современных форматов электронных таблиц Excel. Также он находится в активной разработке, что означает поддержку новых версий языка программирования PHP, а также возможность работы с новыми функциями Excel.

Установка PHPSpreadsheet происходит с помощью composer. Composer – это пакетный менеджер уровня приложений для языка программирования PHP, который предоставляет средства по управлению зависимостями в PHP-приложении. Часто composer уже встроен в локальные web-сервера, которые используются для разработки web-приложений. Установка библиотеки PHPSpreadsheet достаточно простая и не затрачивает много времени. Для ее установки необходимо прописать команду в composer, после чего он автоматически установит все необходимые пакеты. Все нужные файлы будут установлены в папку vendor, в разрабатываемом проекте. Для взаимодействия с этими файлами достаточно просто подключить файл с библиотекой в документе проекта. После подключения файла можно будет использовать функции PHPSpreadsheet для взаимодействия с таблицами.

В PHPSpreadsheet есть возможность выбора листа активной таблицы с помощью функции `setActiveSheetIndex`, а запись в ячейки происходит с помощью функции `setCellValue('A1', 'Hello my Friend!')`, после выполнения которой, в ячейку A1 запишется строка 'Hello my Friend!'. Также можно устанавливать и стили ячеек, используя метод `applyFromArray`. Он принимает массив параметров. С его помощью можно задать шрифт, цвет текста, выравнивание, границы и другие параметры. При необходимости можно использовать методы для установки высоты и ширины ячеек

таблицы `setRowHeigh` и `setWidht` соответственно, а для их объединения достаточно использовать метод `mergeCells`, прописав нужные параметры. Все это достаточно просто и удобно. Библиотека позволяет быстро создать таблицу для дальнейшего ее автоматического заполнения данными.

Автоматизация взаимодействия и обработки электронных таблиц является важнейшей задачей в современном бизнесе. Использование языка программирования PHP обеспечивает эффективный способ автоматизации обработки электронных таблиц. Уменьшая рабочую нагрузку, количество ошибок и повышая эффективность, автоматизация также повышает точность и скорость обработки данных. Реализация автоматизации с использованием библиотек и инструментов, таких как PHPExcel, PHPSpreadsheet упрощает взаимодействие с электронными таблицами и базами данных.

Список использованных источников:

1. Мануал по PHPExcel // snipp.ru URL: <https://snipp.ru/php/phpexcel> (дата обращения 15.03.2023).
2. Документация по PHPSpreadsheet // phpspreadsheet.readthedocs.io URL: <https://phpspreadsheet.readthedocs.io/en/latest/> (дата обращения 17.03.2023).
3. Мануал по встроенным функциям // wp-kama.ru URL: https://wp-kama.ru/id_9114/csv-fajly-na-php-sozдание-i-chtenie.html (дата обращения 19.03.2023).

© Гарбар Е.С., Пивненко М.Ю., 2023

УДК 004.658.6

РАЗРАБОТКА БАЗЫ ДАННЫХ ДЛЯ ХРАНЕНИЯ РАСЧЕТНЫХ ЗНАЧЕНИЙ ЛАБОРАТОРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Коверженко М.Д., Пивненко М.Ю.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство)», Москва

Данная научная статья посвящена разработке базы данных для хранения результатов лабораторных исследований, проводимых на лабораторной установке, имитирующей работу паровой турбины. В ходе исследования была разработана структура базы данных, которая позволяет хранить измерения, полученные в ходе работы установки.

База данных состоит из нескольких таблиц, предназначенных для хранения различных параметров, измеряемых в ходе работы установки. В таблице «Измерения» хранятся данные о значениях температуры, давления, скорости вращения и других параметров, а также информация о времени

измерений. В таблице «Параметры установки» хранятся данные о конфигурации установки, ее размерах и других характеристиках. В таблице «Результаты анализа» хранятся данные, полученные в результате обработки измерений.

Помимо описания структуры базы данных, в статье приводится описание процесса сбора и обработки данных, а также возможности анализа полученных результатов. База данных может быть использована в научных и инженерных исследованиях в области энергетики, а также в обучении студентов и специалистов в этой области. Лабораторные исследования с использованием паровых турбин являются важной частью многих инженерных разработок. Для более эффективной работы и анализа результатов исследований, необходимо иметь средства для хранения полученных данных. В первую очередь необходимо определить структуру полученных значений, которые будут храниться в базе данных. Для установки, имитирующей работу паровой турбины мы можем определить следующие категории данных: показания давления, показания температуры, показания вольтметра и амперметра, количество оборотов турбины, время измерения. Необходимо создать структурированную таблицу, в которой будут храниться все показания и описание измеряемых величин.

Таблица с данными будет состоять из следующих полей: дата и время измерения (измерение в формате «Дата и время» – 00:00, дд.мм.гг.), показания давления в первом котле (используемые единицы измерения – кг/см² с последующим переводом в Кпа (килоПаскали)), показания давления во втором котле, показания температуры в первом котле (используемые единицы измерения – °С (градусы Цельсия) с последующим переводом в К (градусы Кельвина)), показания температуры во втором котле, показания температуры на пароперегревателе (аналогично показателям котлов), показания вольтметра на пароперегревателе (используемые единицы измерения – В (вольты)), показания амперметра на пароперегревателе (используемые единицы измерения – А (амперы)), количество оборотов турбины (показания выводятся как в Гц, с возможным переводом в м/с)

Для обеспечения более удобного доступа к данным и более эффективной работы с ними, были созданы специальные запросы на выборку информации. Такие запросы позволяют получить необходимую информацию о показателях, зарегистрированных на определенном приборе, за определенный промежуток времени, что обеспечивает более точный и детальный анализ данных. Кроме того, база данных (далее БД) обеспечивает возможность добавления, изменения и удаления больших объемов данных, полученных в результате экспериментов на лабораторной установке. Это позволяет более полно и точно отразить результаты исследования и анализировать их. Дополнительно, БД обеспечивает возможность создания определенных связей между таблицами, что позволяет более эффективно использовать информацию и связывать ее между собой. Такой подход

позволяет получать более точные и детальные результаты анализа данных, что является важным фактором для принятия обоснованных решений на основе полученных экспериментальных данных.

Одним из ключевых решений при проектировании БД был выбор реляционной системы управления базами данных (далее СУБД) Microsoft Access. Эта система обладает гибкими настройками и масштабируемым решением, что позволяет максимально эффективно работать с данными и обеспечить их сохранность и целостность.

Microsoft Access – это программа для создания и управления базами данных. Она может быть использована для разработки и хранения данных, полученных в лабораторных исследованиях, проводимых на лабораторной установке, имитирующей работу паровой турбины. Access позволяет создавать таблицы, формы, запросы и отчеты, которые могут быть использованы для хранения и анализа данных, включая измерения, полученные в ходе работы установки, а также информацию о конфигурации установки и ее характеристиках. Access также предоставляет средства для обработки и анализа данных, включая возможность создания сводных таблиц и графиков на основе полученных результатов. БД структурирована в виде таблиц, каждая из которых представляла определенный тип инструмента. Например, данные с манометров хранятся в таблице «Давление», а значения температурных датчиков – в таблице «Температура». Таблицы связаны между собой с помощью внешних ключей, что позволило выполнять сложные запросы и анализ.

Для сбора лабораторных значений была использована система сбора данных и программное обеспечение для автоматизации процесса. Данная система подключена к лабораторным приборам, а программное обеспечение используется для записи и хранения данных в режиме реального времени. Программное обеспечение также включает меры контроля качества для обеспечения надежности и согласованности данных. Например, оно проверяет наличие выбросов и ошибок в данных и предупреждает пользователей в случае обнаружения каких-либо проблем.

После того как данные были собраны и сохранены в базе данных, применяются инструменты статистического анализа и визуализации данных для анализа и составления отчетов, такие как Microsoft Excel и язык программирования SQL, включая описательную статистику, регрессионный анализ и проверку гипотез. Инструменты визуализации данных, такие как графики и диаграммы, использовались для визуального представления данных и помощи в интерпретации.

В заключение следует отметить, что разработка БД для хранения расчетных значений, полученных с помощью лабораторной установки, имитирующей работу паровой турбины, представляет собой ценный ресурс для ученых, проводящих исследования паровых турбин и связанных с ними технологий. Она была разработана для сбора данных с ряда приборов, а

использование системы сбора данных и мер контроля качества обеспечило точность и надежность данных.

Список использованных источников:

1. Шарпар Н.М., Жмакин Л.И. Тепломассообмен. Лабораторный практикум: Учебное пособие – М.: РГУ им. А.Н. Косыгина, 2017. – 64 с.
2. Ю. Б. Бекаревич, Н. В. Пушкина. Самоучитель Access 201. – СПб.: БХВ-Петербург, 2011. – 432 с

© Коверженко М.Д., Пивненко М.Ю., 2023

УДК 004.738.5

ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ВИРТУАЛЬНЫХ ПУТЕШЕСТВИЙ

Полетаев Д.А., Конаныхин К.А.

*Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования*

«Крымский федеральный университет имени В.И. Вернадского», Симферополь

Людям нравится путешествовать [1]. При этом граждане ознакамливаются с объектами культурного наследия, открывают новое [1, 2]. Однако наличие санкций осложняет получение виз и выезд граждан за границу. Кроме того, лицам пенсионного возраста иногда сложно заставить себя выйти из дома.

Существующие мультимедийные технологии широко применяются в профессиональной и бытовой сферах. К ним относят видео высокой четкости, качественный звук [2]. При этом экскурсии, записанные профессиональными экскурсоводами широко доступны в сети интернет (как платно, так и бесплатно) [3]. Однако данный контент является «статическим» в том смысле, что «путешественник», который просматривает данные материалы не может отклониться от заданной траектории, посмотреть дополнительные объекты, конкретизировать и задать вопросы. В связи с этим возникают запросы персонализированных онлайн экскурсий. Совмещение видео высокой четкости, звука, эффектов возможно при проведении экскурсий по различным объектам.

Целью работы является предложение концепции виртуальных персонализированных экскурсий с применением широкого спектра мультимедийных технологий [4]. Предлагаемая концепция виртуальных экскурсий (рис. 1) включает следующие блоки: блок передачи данных, блок приема данных, сенсоры, устройства отображения данных.



Рисунок 1 – Схема системы виртуальных экскурсий

Рассмотрим каждый элемент подробно. Блок передачи данных – устройства для агрегатирования контента и передачи его в сеть интернет. В качестве него могут применяться ноутбуки, смартфоны и другие портативные устройства с высокоскоростным каналом (технологии 5g). При этом современные приборы данного класса снабжены модулями геопозиционирования для отображения текущей показываемой локации на карте. В качестве блока приема данных может выступать компьютер, ноутбук, смартфон и так далее. Информация от блока передачи данных передается на блок приема и выдается пользователю.

Кроме того, возможна организация трансляция и прием условных сигналов для экскурсоводов от экскурсантов (и наоборот) – для конкретизации и более детального показа того или иного объекта и нейтрализации языкового барьера. То есть экскурсии могут проводить (показывать достопримечательности) местные жители. Это может быть реализовано в виде кнопок и сигналов на блоке передачи данных и блоке приема данных, соответственно.

Предусматривается возможность робототехнической организации проведения экскурсии. Квадрокоптер, управляемый командами (в допустимом диапазоне) «путешественника», облетает достопримечательности. Также возможны движущиеся робототехнические устройства.

Под сенсорами понимается камеры (в том числе камеры панорамного обзора), микрофоны, датчики давления, влажности. Целесообразно предусмотреть в концепции возможность передавать запахи. Это существенно расширяет возможности для отображения на стороне приемника и повышает зрелищность.

Устройства отображения данных могут быть самыми простыми – от экранов мобильных устройств до шлемов с 3d обзором. При этом предполагается восстановление запахов, передаваемых сенсорами с блока передачи данных.

Предложенная концепция может функционировать следующим образом. Агентство виртуальных путешествий предлагает клиенту виртуальный тур. При этом отправляется курьер, который проходит по достопримечательностям и показывает, согласно, запросам клиента (в устной форме или условных сигналов), ряд объектов. В более технологическом виде, агентство может предложить квадрокоптер либо робототехнический блок, перемещающийся по плоской поверхности. При этом виртуальный путешественник так же передает сигналы и получает отображение запрошенных данных.

Работа по данному проекту ведется в студенческом конструкторском бюро физико-технического института Крымского федерального университета имени В.И. Вернадского. На устройство получен патент

Российской Федерации на изобретение [5]. Система может применяться как в курортных регионах, так и в музеях, выставочных пространствах.

Список использованных источников:

1. Туминская О. А. "Рамы и картины": визуализация синтеза искусств в музейном пространстве // Университетский научный журнал. – 2021. – № 62. – С. 125-129.
2. Бочаров С. А. Фотография и изобразительное искусство: проблемы взаимодействия видов искусства // Двадцать восьмая годовая сессия Сыктывкарского государственного университета имени Питирима Сорокина, Сыктывкар. – 2021. – С. 705-711.
3. Воронкова М. С. Цифровизация экономики, её тенденции и основные принципы / М. С. Воронкова // Интеллектуальные ресурсы - региональному развитию. – 2022. – № 1. – С. 151-157.
4. Фрике К. Курс цифровой электроники / К. Фрике. М.: техносфера: 2004. – 384 с.
5. Пат. RU 2691975 Российская Федерация, МПК H04M 1/725, H04M 1/725. Система связи / Полетаев Д.А., патентообладатель Полетаев Д.А. – № 2018135001; заявл. 03.10.2018; публ. 19.06.2019, бюл. № 17.

© Полетаев Д.А., Конаныхин К.А., 2023

УДК 004.8

**ИНСТРУМЕНТ NVIDIA NERF
ДЛЯ ВИЗУАЛИЗАЦИИ ТРЕХМЕРНЫХ СЦЕН
ИЗ ДВУХМЕРНЫХ ИЗОБРАЖЕНИЙ**

Поляков Е.А.

Научный руководитель Беляев П.В.

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования*

«МИРЭА – Российский технологический университет», Москва

С развитием технологий визуализации и нейронных сетей появилась возможность синтезировать трехмерную цифровую сцену из двухмерного растрового изображения. Для этого был разработан алгоритм нейронного поля свечения (Neural radiance fields), а также доработка этого алгоритма в виде технологии Instant NeRF.

В статье рассмотрено применение технологии Nvidia Instant NeRF для обратной визуализации трехмерной цифровой сцены из двухмерных растровых изображений, а также рассмотрены проблемы использования данной технологии.

Визуализация – процесс создания трехмерной цифровой сцены из ее геометрии, поверхностного отражения и света. Обратная визуализация представляет собой обратный процесс визуализации, при котором

происходит построение трехмерной цифровой сцены из неизвестных отражений, геометрии и цвета. В данном случае для обратной визуализации может использоваться метод Neural Radiance fields (нейронные поля яркости) – данный метод позволяет генерировать новые ракурсы для трехмерной цифровой сцены из некоего количества исходных двухмерных растровых изображений визуализируемого объекта с метаданными о его положении и направлении камеры.

В 2022 году компания Nvidia представила свою разработку Instant NeRF, нейронную модель, которая использует метод нейронного поля яркости для создания трехмерных цифровых сцен. Создание трехмерной цифровой сцены происходит из входных двухмерных растровых изображений воссоздаваемого объекта. На вход мы подаем неопределенное количество двухмерных растровых изображений с метаданными о положении моделируемого объекта в пространстве и положение камеры, после интерполяции данных строится трехмерная сцена моделируемого объекта. Пример вывода Nvidia NeRF представлен на рис. 1. Для лучшего качества выходной трехмерной цифровой сцены требуется большое количество исходных двухмерных растровых изображений с метаданными, также Instant Nerf может принимать на вход видео. Компания Nvidia уверяет, что их Instant nerf работает быстрее аналогов в разы из-за использования хэш-кодирования данных с несколькими разрешениями, а не хранением данных в векторе, что позволяет существенно сократить время на обучение данной нейронной сети.

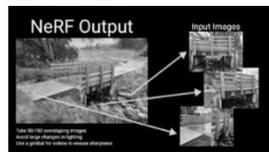


Рисунок 1 – Пример вывода технологии Instant NeRF.

Если говорить в целом о проблемах метода nerf для построения трехмерных цифровых сцен, то к ним можно отнести: требование большого количества времени для обучения нейронной сети; отсутствие гибкости – каждый новый моделируемый объект требует своих настроек камеры и алгоритма, что слишком затратно; требование большого количества фотографий моделируемого объекта для трехмерной цифровой сцены приемлемого качества; требование к наличию определенного оборудования для получения двухмерных растровых изображений с разных ракурсов и метаданных к ним.

Для алгоритма Instant NeRF от компании Nvidia можно выделить следующие минусы: обязательное наличие видеокарты от компании Nvidia; наличие видеокарты (видеокарты 20-ой серии и выше) с тензорными ядрами для существенного прироста производительности во время обучения; требование к наличию определенного оборудования для получения двухмерных растровых изображений с разных ракурсов и метаданных к ним. Таким образом, можно сказать, что доработанный алгоритм Instant

NeRF от компании Nvidia хорошо подходит для обратной визуализации трехмерных цифровых сцен из двухмерных растровых изображений за счет своей скорости обучения и построения трехмерной сцены, но также имеет большой минус в лице обязательного требования о наличии видеокарты от Nvidia.

Список использованных источников:

1. How Neural Radiance Fields (NeRF) and Instant Neural Graphics Primitives work. [Электронный ресурс] – URL: <https://theaisummer.com/nerf/> (Дата обращения: 25.02.2023)

2. Getting Started with NVIDIA Instant NeRF [Электронный ресурс]. – URL: <https://developer.nvidia.com/blog/getting-started-with-nvidia-instant-nerfs/> (Дата обращения: 25.02.2023)

3. Paper Explained – Instant Neural Graphics Primitives with A Multiresolution Hash Encoding. [Электронный ресурс]. – URL : <https://towardsdatascience.com/paper-explained-instant-neural-graphics-primitives-with-a-multiresolution-hash-encoding-8e5a05865378> (Дата обращения: 24.02.2023)

4. Understanding NeRF: Neural Radiance Fields [Электронный ресурс]. – URL: <https://medium.com/swlh/nerf-neural-radiance-fields-79531da37734> (Дата обращения: 25.02.2023)

5. Representing Scenes as Neural Radiance Fields for View Synthesis [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.matthewtancik.com/nerf> (Дата обращения 26.02.2023)

© Поляков Е.А., 2023

УДК 004.738.5:643.557.3

ОНЛАЙН-ГАЛЕРЕЯ ЦИФРОВОЙ ГРАФИКИ DAGALLERY

Попкова Е.С., Минаева Н.В., Гольцева Т.Л.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство)», Москва

Наиболее точно термин «искусство» дает следующее определение: искусство – это отражение действительности через призму восприятия человека. Современное искусство развивается быстрыми шагами, меняя свою форму и обличье, однако, цель остается неизменной – вызвать у зрителя эмоции, восхищение.

Изобразительное искусство всегда занимало людей. Начиная с самых древних времен, когда наши предки расписывали свои жилища самодельными красками, заканчивая нынешним временем, в котором изображения являются набором нулей и единиц.

Цифровое творчество (диджитал рисование) является одной из ключевых частей производства таких проектов, как кинофильмы, сериалы, мультипликационные фильмы, компьютерные игры и т.д. Несомненно, традиционное рисование, более привычное основной массе общества, все еще остается актуальным, однако прогресс размеренными шагами движется вперед, принося в дар новые тенденции изобразительного творчества.

Концепт-арт (рис. 1) – вид изобразительного искусства, концентрирующийся непосредственно на задумке или идее. В кадре компьютерной игры представлены персонаж, окружение, локация. Все вышеперечисленное является производными от концепт-арта. Данное направление в рисовании концентрируется на создании идеи и ее лаконичном представлении.

Жизненный цикл картины состоит из следующих этапов: художник пишет картину (в качестве материала может быть использовано масло, пастель, уголь, акварель или любой другой материал); картина выставляется в галерее или отправляется напрямую заказчику. Эта схема весьма проста и понятна, однако, как ее применить в случае, если картина цифровая? Отвечая на этот вопрос, раскрывается актуальность данного проекта: диджитал художникам необходим способ взаимодействия с заказчиком для последующей монетизации своего творчества. Особую актуальность данный проект приобретает в условиях ограничения финансовых операций.



Рисунок 1 – Концепт-арт персонажа для компьютерной игры

Онлайн-галерея, ориентирующаяся на потребителя и реализующая механизм купли-продажи, позволит обрести полноценную работу фрилансерам из России и близлежащих стран, а разработчикам собственных проектов – найти квалифицированных специалистов и наладить с ними контакт.

Рассмотрим уже созданные платформы, позиционирующие себя как площадки для продвижения творческих людей, а именно: DeviantArt, Instagram и YCH.commishes. В качестве критериев, на основании которых будет возможно оценить данные социальные сети в качестве способа заработка, будем использовать: удобство создания собственного профиля и, в последствии, портфолио; возможность продажи своих работ (адоптов-персонажей, коммишек-артов на заказ); способ продвижения своего аккаунта; дополнительные функции.

На платформе DeviantArt регистрация возможна несколькими способами, в том числе через электронную почту. Пользователи ищут работы по хештэгам, могут отмечать их лайками и сохранять в избранное. Есть возможность перейти к автору работ в профиль и оформить подписку. Оплата работ происходит на основе договорного способа. Основным

способом продвижения аккаунта является активность в данной социальной сети. К числу дополнительных функций можно отнести папку «Favourites», которая имеется у каждого аккаунта и доступна для просмотра заходящим на профиль [1].

На платформе Instagram регистрация возможна несколькими способами, в том числе через электронную почту. Аккаунт состоит из загружаемых изображений/видео, которые могут иметь принадлежность к абсолютно разным тематикам. Пользователи ищут работы по хештэгам, могут отмечать их лайками и сохранять в избранное. Есть возможность перейти к автору работ в профиль и оформить подписку. Оплата работ происходит на основе договорного способа. В Instagram есть встроенная функция «рекламы» профиля. Наличие таких функций, как «История» и «Продвижение» позволяет подняться начинающему аккаунту и начать зарабатывать за счет постоянного притока подписчиков [2].

На YCN.commishes регистрация возможна несколькими способами, в том числе через электронную почту. Личный кабинет позволяет создать лот для продажи тех или иных работ, однако для создания портфолио приходится переходить на иное подразделение данного сайта – portfolio.commishes.com. На основной странице сайта располагается лента, состоящая из лотов – аукционов на те или иные работы. Оплата также происходит на договорной основе. Для каждого лота можно дополнительно, за определенную плату, подключить функцию «продвижение», которая продвинет ваш лот выше в ленте на главной странице сайта. К особым функциям можно отнести разделы, имеющиеся на сайте: Furry – изображение существ, сочетающих в себе признаки и животного и человека, Pony – изображения пони, Human – изображения людей, Adoptables – адопты, Crafts – изделия ручной работы, пересылающиеся заказчику при помощи транспортных компаний [3].

Можно заметить, что ни на одном сайте не поддерживается работа непосредственно с заказчиками – людьми, создающими проекты и ищущими творческих людей, художников в команду.

Говоря о монетизации творчества, нельзя не обратить внимание на способы оплаты, доступные на вышеперечисленных платформах. До 2023 года основным способом получения средств от заказчика была платежная система PayPal. Регистрация в ней происходила при помощи паспорта, что гарантировало надежность, а низкая комиссия и быстрые переводы позволяли без проблем и траты лишнего времени заключить сделку купли-продажи покупателя и продавца. В настоящее время финансовые операции PayPal ограничены.

На основе вышеприведенных аргументов можно выделить необходимые функции, которыми должна обладать современная онлайн галерея: простой способ регистрации аккаунта; возможность создания своего портфолио/загрузки своих работ напрямую на сайт; создание лотов

для быстрой купли продажи работ; разные типовые аккаунты для заказчика и художника со своими особенностями; внутренняя система оплаты, позволяющая пополнения и выводы на карты других банков и иные платежные системы; продвижение аккаунтов на основании качества контента; простой и интуитивно понятный интерфейс.

Учитывая вышеперечисленные требования, представляем проект – онлайн-галерея для художников цифровой графики с текстовым названием DAgallery (Digital Art Gallery). Данный проект совмещает в себе онлайн-портфолио как для художников, так и для людей, создающих какие-либо проекты, например, видеоигры, фильмы, анимационные фильмы.

Основой DAgallery служит механика интернет-магазина, где каждый аккаунт представляет собой страницу с предлагаемым товаром. При этом функция связи с тем или иным автором осуществляется посредством внутреннего чата. В данном чате доступны как текстовые сообщения, так и вложения типа «изображение», «видео», «GIF», «аудиозапись». Ограничения на размер вложенных файлов не предусматривается, так как, зачастую, даже 1 файл с диджитал артом вполне может достигать больших размеров вплоть до 300мб. На многих интернет-платформах ограничение все же предусматривается, это вынуждает пользователя загружать файл на сторонние сервисы, например, Google Disk, и впоследствии отправлять собеседнику ссылку.

Главная страница представляет собой логотип галереи (рис. 2а) и лозунг под ним – «Создана вдохновлять!». Проект, способный объединить целое сообщество творческих людей, служит также источником вдохновения для каждого, кто им пользуется.



Рисунок 2 – а) логотип галереи; б) разделы «Топ авторы» и «Галерея работ»; в) раздел «Новые работы»

Верхний уровень страницы представлен лентой с лотами художников, бесконечно передвигающаяся слева на право. Справа от ленты находится «Галерея работ» (рис. 2б).

В данной галерее представлены лоты всех пользователей сайта. Для просмотра работ предусмотрена сортировка по следующим принципам: по количеству просмотров; по количеству отметок «Нравится»; по количеству отметок «В избранное»; по времени публикации; по определенным характеристикам.

При загрузке работы будет доступна отдельная страница с чекбоксами, позволяющая отнести работу к одной/нескольким категориям для упрощения поиска. Можно заметить, что механика характеристик несколько похожа на уже привычные хэштеги, однако их главное отличие

заключается в том, что пользователь может выбрать одновременно несколько чекбоксов.

Раздел «Галерея работ» предназначена непосредственно для разработчиков каких-либо проектов. В качестве примера на макете сайта приведена компьютерная игра (изображение и краткие характеристики). Проекты в этом разделе также сменяются с определенной периодичностью. В разделе «Новые работы» (рис. 2в) отображаются загруженные, в последнее время, лоты.

Таким образом, главная страница предоставляет нам полную информацию о большом количестве проектов и художественных лотов, которые можно изучить подробнее, перейдя по соответствующей кнопке.

На сайте будут представлены два типовых профиля «Художник» и «Разработчик». Их главное отличие в тематике профиля и виде загружаемых работ. Для «Художников» характерны изображения/художественные лоты, в то время как «Разработчик» создает описание целого проекта, с прикладывающимися к нему дополнительными файлами такими, как техническое задание, тестовое задание, референсы и другое. Основной функцией профиля служит создание визуального портфолио, на основе которого происходит взаимодействие «Заказчика» и «Исполнителя».

Отдельно можно отметить «Внутренний кошелек». Данная опция позволит пополнять свой баланс прямо на сайте, а также выводить деньги с него на карту. Благодаря «Внутреннему кошельку» пропадает необходимость в сторонних платежных системах, таких как, например, PayPal, что особенно актуально для Российской Федерации в наше время. Пополнить баланс возможно с карт банков или иным способом, например, через Binance – криптовалютную платформу, точно по такому же принципу работает и вывод.

Таким образом DAgallery позволяет удовлетворить сразу несколько потребностей пользователей. Она сочетает в себе интернет-магазин, социальную сеть, платформу для обмена опытом и многое другое. Главная идея DAgallery – максимально исключить сторонние сервисы.

Благодаря данному проекту будет решена проблема поиска работы и монетизации своего творчества для художников, живущих в СНГ, что позволит повысить эффективность деятельности отечественных компаний по производству медиа продуктов.

Список использованных источников:

1. Официальный сайт Deviantart [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https:// www.deviantart.com /](https://www.deviantart.com/)
2. Официальный сайт Instagram [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https:// www.instagram.com /](https://www.instagram.com/)
3. Официальный сайт Ych.commishes [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https:// www.ych.commishes.com /](https://www.ych.commishes.com/)

© Попкова Е.С., Минаева Н.В., Гольцева Т.Л., 2023

УДК 004.42

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ WEB-GL ДЛЯ ВИЗУАЛИЗАЦИИ ОБЪЕКТОВ ЛЕГКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Прасолова А.В., Козлов А.М.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство)», Москва

Объектами в лёгкой промышленности являются отдельные детали, промежуточные заготовки из нескольких соединённых деталей, полностью завершённые изделия. На каждом этапе производства объекты представляют из себя сложные геометрические модели, которые невозможно описать только такими базовыми фигурами, как отрезок и окружность. Объекты в лёгкой промышленности определяются достаточно большим набором базовых точек, которые в процессе визуализации требуется соединять сглаживающими кривыми линиями и поверхностями, накладывать текстуры и тени для реалистичности изображения. Кроме того, графические изображения должны дополняться связанной с ними текстовой информацией о названиях объектов, размерно-полнотных характеристиках, материалах, способах обработки и соединения, стоимости изделий.

В настоящее время существует достаточно большое количество разнообразных средств визуализации 2D- и 3D-объектов, каждое из которых обладает своими достоинствами и недостатками. Особенный интерес вызывают системы, позволяющие интегрировать изображения в документы HTML. Internet-технологии сетевой передачи информации являются основным мейнстримом развития всех аспектов человеческого общества, в том числе в конструировании, производстве и распространении товаров лёгкой промышленности. Визуализация трёхмерных объектов с сопровождающей текстовой информацией необходима на каждом этапе производства для создания единой системы, связывающей поставщиков сырья и фурнитуры, производителей готовых изделий, торговых организаций и конечных потребителей.

Достаточно качественное и эффективное отображение динамичной 3D-графики в программах-браузерах с самого начала возникновения сети Internet являлось одним из основных направлений развития программных средств. Эту задачу решали сначала Java-апплетами, потом Flash-сценами, VRML, псевдо-3D в SVG, наконец, псевдо-3D-построениями в Canvas. И все это по тем или иным причинам не давало удовлетворительного результата [1]. В основном из-за громоздкого и слабо модифицируемого воплощения, создающего проблемы при реализации и поддержке долгосрочных проектов. Для работы с 3D-графикой разработаны такие мощные

программные решения, как DirectX и OpenGL, широко распространенной кроссплатформенной библиотеки, взаимодействующие непосредственно с памятью видеокарты.

С появлением библиотеки WebGL стало возможным использование 3D-графики на веб-страницах. WebGL (Web-based Graphics Library) является программным JavaScript API, предназначенным для построения трехмерной графики. Библиотека WebGL построена на основе OpenGL ES 2.0, она разработана и в настоящее время продолжает развиваться под кураторством Khronos Group – некоммерческой организации, ответственной за сопровождение OpenGL. WebGL не является альтернативой или заменой клиентской технологии Canvas, ставшей структурной частью документа HTML. Работа библиотеки проходит в контексте этого HTML-элемента.

В настоящий момент WebGL вполне корректно отображает практически все широко распространённые браузеры. В контент-браузере Google Chrome (или Chromium) эта технология включена по умолчанию. Обозреватели Mozilla Firefox, Safari имеют поддержку WebGL в современных версиях, но ее нужно специально, явным образом включать. В Opera такая поддержка также заявлена. Для Internet Explorer существуют плагины Chrome Frame и IEWebGL, которые помогут приобщиться к этой технологии пользователей данного браузера [2]. Все современные видеокарты в большинстве случаев также корректно отображают визуализацию посредством WebGL.

Даже без интегрирования в web-страницы работа с 3D-графикой является довольно сложной задачей, связанной с необходимостью ввода, хранения и обработки большого количества координат базовых точек, определяющих объект сложной пространственной формы. К этому добавляется описание математических методов расчета 3D-представления при переходе от векторных координат к растровой графике высокого разрешения [3]. В случае необходимости динамической перерисовки объектов, например, при интерактивном «рассматривании» изделия лёгкой промышленности с разных сторон, задача визуализации ещё больше усложняется.

Основой визуализации в WebGL являются трёхмерные массивы координат базовых вершин объектов, буферы для обработки данных и так называемые «шейдеры». Шейдер – это программа, выполняемая на графическом процессоре в процессе обработки сцены для определения окончательных параметров объекта или изображения. В шейдере задаются параметры цветов, текстур, динамических преобразований объектов и всех прочих характеристик визуализации.

При ручном наборе программного кода для создания сложных объектов в WebGL требуется затратить немало усилий. Особенно, если необходимо задать описание и характеристики множества объектов.

Поэтому для облегчения и ускорения труда web-разработчиков имеется несколько удобных и эффективных средств.

WebGLU – общедоступная библиотека для работы с WebGL. Она предназначена для быстрого создания относительно простых сцен. Отличительной ее особенностью является представление шейдеров для объектов в удобном json-формате.

Three.js – один из самых известных и распространённых фреймворков для WebGL. Он делает работу с WebGL значительно проще и комфортней. Фреймворк поддерживает все возможности обычного API-интерфейса, включая текстуру, работу с текстом и освещением. Кроме того, в библиотеке Three.js есть средства по интерактивному взаимодействию и работе со множеством объектов. Для того чтобы ещё более упростить труд разработчика, в состав библиотеки включен эффективный инструмент для визуальной разработки – генерация кода в результате «ручного» манипулирования с графическими объектами.

CopperLicht – это JavaScript-библиотека для создания игр и приложений, запускающихся и выполняемых в браузере с помощью WebGL. Библиотека визуализирует 3D-графику с использованием аппаратного ускорения и без применения каких-либо плагинов.

SpiderGL – JavaScript-библиотека для разработки графических приложений (презентаций, 3D-роликов) и рендеринга в реальном времени, основанная на WebGL.

EnergizeGL – JavaScript-фреймворк, позволяющий работать с WebGL без знаний OpenGL и матричных преобразований. Описания объектов формируются при их визуальном конструировании.

Gwt-g3d – G3D-оболочка WebGL для GWT (Google Web Toolkit), этот инструмент в настоящее время не очень широко распространён, однако он активно развивается и продвигается на рынке программных средств.

Таким образом, в настоящее время имеются и развиваются эффективные средства для реализации задач 3D-моделирования объектов лёгкой промышленности. Выбор соответствующего инструментария зависит от конкретных требований к конечному программному продукту, от области его применений и целей использования.

Список использованных источников:

1. Сухов К. HTML5 – путеводитель по технологии. – М.: ДМК Пресс, 2013. – 352 с.: ил. ISBN 978-5-94074-910-3.

2. Что такое WebGL и как включить его в любом браузере. URL: <https://www.dz-techs.com/ru/enable-webgl-any-browsers> (дата обращения: 15.03.23)

3. Батраков Р.Ш., Козлов А.М. Эффективная обработка графики высокого разрешения // Инновационное развитие техники и технологий в промышленности (ИНТЕКС-2021): сборник материалов Всероссийской научной конференции молодых исследователей с международным

участием. Часть 3. - М.: ФГБОУ ВО «РГУ им. А.Н. Косыгина», 2021. С. 25-28. EDN: IVOUJQ.

© Прасолова А.В., Козлов А.М., 2023

УДК 658.511.3

**МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ПЕРЕНАПРАВЛЕНИЯ
ТОВАРНЫХ ПОТОКОВ
С ЦЕЛЬЮ ОПТИМИЗАЦИИ АССОРТИМЕНТА
ИНТЕРНЕТ-МАГАЗИНА**

Беспалов М.Е., Привалов М.В.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство)», Москва

В условиях быстро развивающейся электронной коммерции, важным фактором успеха интернет-магазина является оптимальный выбор ассортимента товаров. Однако, существует ряд проблем, связанных с управлением запасами и перенаправлением товарных потоков, которые могут снижать эффективность бизнеса. В связи с этим, моделирование процессов перенаправления товарных потоков становится необходимым инструментом для оптимизации ассортимента товаров и достижения конкурентных преимуществ на рынке электронной коммерции. В данной статье рассмотрены основные методы и модели, используемые для описания процессов перенаправления товарных потоков в интернет-магазинах [1].

Для разработки эффективной модели, которая позволит оптимизировать перенаправление товарных потоков и выбор ассортимента товаров в интернет-магазинах, необходимо провести анализ и изучение данных о продажах, складских запасах, сезонности спроса и других факторов, влияющих на потребительское поведение. На основе этих данных можно построить математическую модель, которая учитывает различные варианты перенаправления товарных потоков и их влияние на общую эффективность бизнеса.

Моделирование процессов перенаправления товарных потоков также позволяет определить оптимальное количество запасов на складе, необходимое для обеспечения спроса и предотвращения потерь, связанных с нехваткой товара на складе. Кроме того, моделирование позволяет проанализировать различные стратегии перенаправления товарных потоков и выбрать наиболее эффективную из них в соответствии с текущими трендами рынка.

Цель процесса перенаправления товарных потоков в интернет-магазине – обеспечить потребности покупателей и максимизировать прибыль компании. Этот процесс состоит из нескольких этапов:

анализ спроса и потребительского поведения: подобный анализ выполняется на основе имеющихся данных о продажах, сезонности и других значимых факторах;

планирование поставок и складских запасов: на основе анализа спроса и потребительского поведения необходимо разработать план поставок и складских запасов для обеспечения надлежащего уровня запасов на складе и удовлетворения потребностей покупателей;

разработка стратегий перенаправления товарных потоков: в случае, если на складе имеются товары, которые не продаются в ожидаемых объемах, необходимо разработать стратегии перенаправления товарных потоков на более эффективные рынки, где будет спрос на эти товары;

моделирование процессов перенаправления товарных потоков: на основе имеющихся данных и разработанных стратегий перенаправления товарных потоков, необходимо разработать математические модели для оптимизации бизнес-процессов, которые позволят достичь максимальной эффективности в перенаправлении товарных потоков и выборе ассортимента товаров;

реализация стратегий и мониторинг эффективности: после разработки стратегий перенаправления товарных потоков и моделирования процессов их необходимо реализовать и постоянно оценивать их эффективность в соответствии с текущими трендами рынка.

Для помощи в принятии решений по отбору товаров для продажи, многие интернет-магазины применяют моделирование бизнес-процессов с использованием программного обеспечения, такого как ARIS Express [2]. ARIS Express – это инструмент, позволяющий построить бизнес-модель, описывающую все бизнес-процессы, связанные с перенаправлением товарных потоков, оптимизации ассортимента и повышению эффективности работы интернет-магазина.

Для оптимизации ассортимента интернет-магазина была создана бизнес-модель в ARIS Express, которая представлена на рис. 1.

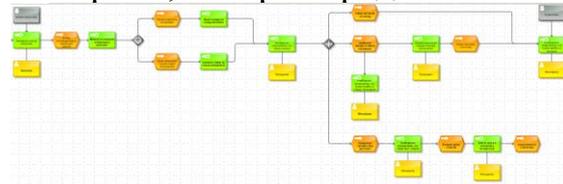


Рисунок 1 – Бизнес-модель перенаправления товарного потока

Также была разработана модель базы данных, построенная в среде PostgreSQL [3]. Данный выбор базы данных был обусловлен её высокой производительностью и надежностью. В процессе проектирования модели были определены сущности, атрибуты и связи между ними, а также были учтены особенности предметной области.

Данная база данных, содержит такие таблицы, как «поставщики», «поставки», «поставленные товары», «товары», «заказанные товары», «заказы» и «клиенты».

Таблица «поставщики» содержит информацию о компаниях, которые поставляют товары в магазин. В этой таблице могут быть указаны контактные данные поставщиков, такие как адреса, телефоны и электронные почты. Таблица «поставки» отслеживает информацию о поставках от поставщиков в магазин. Каждая поставка имеет уникальный идентификатор, дату поставки и информацию о поставщике.

Таблица «поставленные товары» содержит информацию о товарах в каждой поставке. Каждый товар связан с определенной поставкой и имеет количество и цену за единицу товара. Таблица «товары» содержит информацию о продаваемых товарах в магазине. Для каждого товара указано его название, описание, цена и наличие на складе.

Таблица «заказанные товары» содержит информацию о товарах, которые были заказаны клиентами. Каждый заказанный товар связан с определенным заказом и имеет количество и цену за единицу товара.

Таблица «заказы» отслеживает информацию о заказах, сделанных клиентами. Каждый заказ имеет уникальный идентификатор, дату заказа, информацию о клиенте и статус заказа.

Таблица «клиенты» содержит информацию о клиентах, сделавших заказы. Для каждого клиента указаны его имя, фамилия, адрес и контактная информация.

Все эти таблицы взаимосвязаны между собой, что позволяет управлять заказами, поставками и товарами в магазине.

Моделирование процессов перенаправления товарных потоков является важным инструментом для оптимизации ассортимента интернет-магазинов. Оно позволяет анализировать данные о продажах и поведении покупателей, что позволяет принимать правильные решения по управлению ассортиментом. В результате использования моделей перенаправления товарных потоков, интернет-магазины могут более эффективно управлять своими запасами и предложением товаров, обеспечивая лучшее соответствие потребностям покупателей. Это позволяет повышать удовлетворенность клиентов, увеличивать продажи и улучшать финансовые показатели бизнеса.

Список использованных источников:

1. Моделирование процессов перенаправления товарных потоков в интернет-магазине - Абрамов М.Л., Андреев А.А., 2018. - 21-29 с.
2. ARIS Express[Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://ariscommunity.com/help/>
3. PostgreSQL 15.2[Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.postgresql.org/docs/current/>

© Беспалов М.Е., Привалов М.В., 2023

УДК 687.01

ВИРТУАЛЬНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ ПЕРСОНИФИЦИРОВАННОЙ ФИРМЕННОЙ ОДЕЖДЫ

Пищинская О.В., Мозжерина А.А., Прищепова А.А.

*Новосибирский технологический институт (филиал)
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования «Российский государственный университет
им. А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство)», Новосибирск*

Современная легкая промышленность стремительно развивается с внедрением систем автоматизированного проектирования. Ключевыми направлениями совершенствования производства является повышение степени гибкости и эффективности процесса проектирования, чего позволяет добиться переход к системе рынка «дизайн – продажа – производство», который реализуется с применением 3д-технологий. Достоинствами данной системы является сокращение натуральных примерок и количества образцов, а следовательно, отходов швейного производства и затрат на материалы, минимизирование временных затрат при проектировании одежды, создание персонализированных конструкций.

Данный подход применим к созданию фирменной одежды, которая позволяет повысить имидж бренда и лояльность к нему, уровень общения персонала с клиентом, так как повышается узнаваемость, благодаря особенностям визуального оформления моделей в виде единого цветового и силуэтного или ассортиментного решения, наличия логотипа и символики бренда. Также единый дресс-код помогает сотруднику ощутить себя частью команды.

Заказчики от предприятий не всегда учитывают индивидуальные антропометрические характеристики своих сотрудников, отчего готовая фирменная одежда не всегда практична, комфортна, органично смотрится на потребителях. Поэтому возрастает необходимость во внедрении цифровых методов проектирования, где за основу берутся индивидуальные параметры человека, которые позволяют заранее выявить дефекты и прогнозировать посадку изделий, а также позволяет оценить соответствие внешнего вида проектируемого объекта изначальному замыслу разработчика. Все это способствует повышению удовлетворенности потребителя фирменной одеждой и более точному соответствию визуальной концепции требованиям заказчика.

Среди существующих САПР и программ 3D-проектирования наиболее доступной и обладающей широким инструментарием для моделирования, визуализации технологической обработки и материалов, а также встроенным модулем рендеринга, является Clo3D [1], которая выбрана для процесса проектирования фирменной одежды в сочетании с построением конструкции в САПР «Грация».

Для создания наиболее точной персонифицированной конструкции перспективнее использовать 3д-технологии сканирования тела, направленных на создание базы данных размерных характеристик и цифровых двойников фигуры, предоставляющих данные о форме фигуры человека. Цифровую копию можно получить с помощью бесконтактных систем бодисканирования [1, 2].

Наиболее точное определение морфологии и размерных признаков тела получается с помощью стационарных устройств, например, от компании «Texel», которые имеют возможность обработки трехмерных моделей любого уровня сложности, а в процессе автоматизированного 30-секундного сканирования передается точное цветовое решение и поверхность тела человека.

Такие компании как «3Dlook», «In3D», «TailorMeasure», «RevolutionarymeasurementTech», «Metail» и «mport.com» предлагают мобильные приложения и портативные устройства с низкой точностью для бесконтактного снятия мерок с массового потребителя с помощью камеры телефона без использования дополнительных приборов и специальных датчиков. Приложение «3Dlook» также способно создавать сгенерированный нейросетями аватар [3]. Программа Clo3D позволяет загрузить готовый скан индивидуальной фигуры или настроить исходный аватар.

Программа 3д-визуализации содержит в себе широкий инструментарий для поиска креативных дизайнерских решений фирменной одежды. Перед началом производства можно проверить композиционную целостность и универсальность моделей для различных типов фигур: оценить форму и пропорции, расположение и размер логотипа или принта, фурнитуры, расположение фирменных цветов на деталях, а также выбрать материал для изделий, не только учитывая его визуальные свойства, но и физические показатели, которые можно настроить в соответствии с реальными. Инструментами оценки посадки, которые отражают зоны напряжения, можно прогнозировать эргономичность и удобство изделия в динамике [4]. Встроенный модуль рендеринга в программе Clo 3D позволяет получить фото и видео модели и представить заказчику лукбук или бренд-бук виртуальных моделей для согласования и утверждения дизайн-проекта.

Анализ литературных источников приводит к выводу о том, что наряду с конструкторскими САПР, в процессе производства фирменной одежды является актуальным применение 3д-технологий виртуальной примерки. В НТИ (филиале) РГУ им. А.Н. Косыгина поставлена цель дальнейшей научной работы, которая заключается в снижении затрат времени проектирования новых моделей и конструкторскую подготовку производства промышленных коллекций фирменной одежды, обеспечивающей расширение модельного ряда.

Для достижения данной цели поставлены следующие задачи: исследование взаимосвязей между параметрами, описывающими фигуру человека, конструкцию и пространственную форму проектируемой одежды; исследование влияния характеристик материалов на конструктивно-технологические параметры изделия в процессе виртуального проектирования; изучение способов получения исходной информации о форме фигуры потребителя; разработка критериев для объективной оценки качества внешнего вида виртуальной фирменной одежды; разработка алгоритма проектирования базовых швейных изделий в виртуальной среде с прогнозированием возможных внешних дефектов.

Таким образом, научной новизной исследования является концепция процесса виртуального проектирования фирменной одежды, позволяющей снизить затраты времени на проектирование новых моделей и конструкторскую подготовку производства.

Список использованных источников:

1. Петросова, И.А. Анализ методов измерений фигуры человека и систем трехмерного сканирования в легкой промышленности // Дизайн и технологии. – URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=22824378> (дата обращения: 15.03.2023).

2. Пищинская О.В., Мозжерина А.А. Перспективы развития 3D-визуализации одежды. – URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=46234763> (дата обращения: 15.03.2023).

3. Белгородский В.С., Петросова И.А. Виртуальный мерчендайзинг промышленных коллекций швейных изделий - URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=41509438> (дата обращения: 17.03.2023).

4. Кузьмичев В.Е. Цифровое дизайн-проектирование и оценка виртуальной одежды: перспективы развития после FhubConfressIvanovoI//Физика волокнистых материалов: структура, свойства, наукоемкие технологии и материалы (Smartex). – URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=44349369> (дата обращения: 17.03.2023).

© Пищинская О.В., Мозжерина А.А., Прищепова А.А., 2023

УДК 004.031.43

СОЗДАНИЕ УНИКАЛЬНОГО ЦИФРОВОГО NFT ТОКЕНА

Пьянова В.А., Семенов А.А.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство)», Москва

Последние десятилетия количество цифрового контента, создаваемого и потребляемого человеком, неуклонно растёт. В современном мире стало намного проще получить доступ к

разнообразнейшей информации и продуктам творческой деятельности людей со всего мира. Но пропорционально росту доступности контента для общественности, растут и проблемы с его незаконным использованием. Также постоянно появляется множество прецедентов, связанных с невозможностью подтверждения прав на интеллектуальную собственность. В современном мире частные лица и компании нуждаются в технологии, помогающей быстро закрепить за собой право обладания той или иной цифровой информацией без обращения в патентное бюро. Внедрение невзаимозаменяемых токенов могло бы попробовать решить данную проблему.

Невзаимозаменяемый токен, Non-Fungible Token (NFT) – это тип криптовалюты, который создаётся с помощью смарт-контрактов в Blockchain. NFT был впервые реализован в Ethereum Improvement Proposals EIP-721. NFT отличается от классических криптовалют (таких как Bitcoin). Bitcoin – это стандартный токен, в котором все монеты эквивалентны, неотличимы и взаимозаменяемы. NFT, напротив, уникален и не может быть обменян на аналогичный (эквивалентный), что делает его подходящим для идентификации чего-либо уникальным способом. В частности, используя NFT в смарт-контракте Ethereum, создатель может легко доказать владение цифровыми активами в виде видео, изображений, произведений искусства, билетов на мероприятия и т.д.

Ethereum – это децентрализованный Blockchain с открытым исходным кодом и функцией смарт-контрактов. Эфир (ETH – счётная единица Ethereum) – это собственная криптовалюта платформы. После биткойна это вторая по величине криптовалюта по рыночной капитализации. Ethereum – наиболее активно используемый Blockchain.

В последние пару лет рынок невзаимозаменяемых токенов (NFT) стремительно развивается. Концепция NFT изначально исходит из стандарта токенов Ethereum и направлена на то, чтобы отличать каждый токен с помощью уникальных знаков. С помощью NFT объекты могут свободно продаваться с индивидуальными значениями в соответствии с их возрастом, редкостью, ликвидностью и т.д. Это значительно стимулировало процветание рынка децентрализованных приложений (DApp). Система NFT – это комбинированная технология, состоящая из Blockchain, хранилища и веб-приложения.

Для создания NFT требуется распределённая база данных записей, а также обменные транзакции для торговли в одноранговой сети. В этой работе, в первую очередь, рассматривается распределённая бухгалтерская книга как особый тип базы данных, в которой хранятся данные NFT. В частности, бухгалтерская книга обладает базовыми характеристиками согласованности, безопасности, полноты и доступности. Помимо этого, система NFT также состоит из ещё двух составляющих: владельца NFT и покупателя NFT. Подробный протокол представлен на рис. 1.

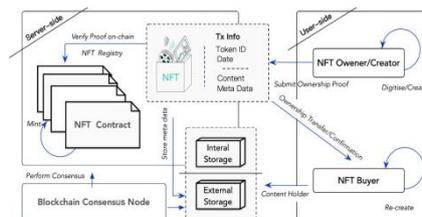


Рисунок 1 – Модель NFT систем

Система NFT, по сути, представляет собой приложение, основанное на Blockchain. Всякий раз, когда NFT чеканится или продается, для вызова смарт-контракта требуется отправить новую транзакцию в Blockchain сеть. После подтверждения транзакции метаданные NFT и сведения о владельце добавляются в новый блок, тем самым гарантируя, что история NFT остается неизменной и право собственности сохранится. Общий процесс создания NFT можно представить следующим образом:

1. Оцифровка NFT. Владелец NFT проверяет файл, название и описание. Затем он оцифровывает исходные данные в надлежащий формат.
2. Магазин NFT. Владелец NFT хранит исходные данные во внешней базе данных за пределами Blockchain. Обратите внимание, что ему также разрешено хранить необработанные данные внутри Blockchain, несмотря на то что эта операция требует много газа.
3. Подпись NFT. Владелец NFT подписывает транзакцию, включая хэш данных NFT, а затем отправляет транзакцию в смарт-контракт.
4. «Чеканка» и торговля NFT. После того, как смарт-контракт получит транзакцию с данными NFT, начнется процесс майнинга и торговли. Основным механизмом, лежащим в основе NFT, является логика стандартов токенов Ethereum.

5. NFT-подтверждение. После подтверждения транзакции, процесс чеканки завершится. Благодаря такому подходу NFT навсегда свяжутся с уникальным адресом Blockchain в качестве доказательства их подлинности.

Схемы NFT являются децентрализованными приложениями и, таким образом, пользуются преимуществами свойств публичных реестров. Просуммируем ключевые требуемые свойства NFT следующим образом:

- проверяемость NFT с метаданными токена и правом собственности могут быть публично проверены;
- прозрачность – деятельность NFT включает чеканку монет, продажу и покупку, которые являются общедоступными;
- доступность – система NFT никогда не выходит из строя. Все токены и выпущенные NFT всегда доступны для продажи и покупки;
- устойчивость к несанкционированному доступу – метаданные NFT и его торговые записи хранятся децентрализованном реестре записей, и ими нельзя манипулировать, после подтверждения транзакции;
- удобство использования – каждый NFT содержит самую актуальную информацию о владельце, которая удобна и понятна для пользователя;

атомарность – торговля NFT может быть завершена за одну атомарную, последовательную, изолированную и длительную транзакцию (ACID). NFT могут работать в одном и том же состоянии совместного выполнения;

возможность торговли – каждый NFT и соответствующие ему продукты могут быть проданы и обменены.

Технология NFT даёт людям множество преимуществ и возможностей. В настоящее время очень распространено цифровое коллекционирование виртуальных предметов. Технология поможет их сохранить. Цифровые предметы коллекционирования бывают совершенно разные, начиная от торговых карточек, цифровых изображений, видео, виртуальной недвижимости, доменных имен, игровых предметов, криптографических марок и других реальных/интеллектуальных объектов. В качестве примера можно взять область искусств. При использовании традиционных способов продвижения, у художников остаётся довольно мало каналов для показа и продажи своих работ. Опубликованные работы в социальных сетях оплачиваются платформами и рекламой за посреднические услуги. Художник не может контролировать процесс монетизации искусства. NFT же преобразуют свою работу в цифровые форматы с интегрированными идентификационными данными. Художникам не нужно передавать права собственности третьим лицам и платить агентам. Это дает им возможность и стимул получать большую прибыль.

Также NFT знакомит людей с такой сущностью, как Метавселенная. Метавселенная – это коллективное виртуальное общее пространство, которое позволяет осуществлять все виды цифровой деятельности. Как правило, она охватывает набор методов, таких как дополненная реальность и Интернет, для создания виртуального мира. Концепция берет свое начало в последние десятилетия и имеет большой успех в связи с быстрым развитием Blockchain. Blockchain обеспечивает идеальную децентрализованную среду для виртуальных онлайн-миров. Участники в рамках этой альтернативной реальности, основанной на Blockchain, могут иметь множество вариантов использования, таких как наслаждение играми, демонстрация самодельных произведений искусства, торговля активами и виртуальными объектами (искусство, земельные участки, имена, видеосъемки, носимые устройства) и т.д. Кроме того, у пользователей также есть возможности получать прибыль от виртуальной экономики. Они могут сдавать здания (например, офисы) в аренду другим лицам, чтобы заработать облигации, или выращивать редких домашних животных и продавать их, чтобы получить вознаграждение. Основными проектами с поддержкой Blockchain являются Decentraland, Cryptovoxels, Somnium Space, MegaCryptoPolis и Sandbox. Фактически, экосистема метавселенной

постепенно внедряется в нашу повседневную жизнь. По прогнозам экспертов, игровая индустрия – это только начало!

В заключение хочется отметить, что данный материал демонстрирует возможность применения технологии NFT в нашей повседневной жизни. Также можно сделать вывод, что NFT решает актуальные проблемы, стоящие перед людьми, желающими упростить контроль над своей интеллектуальной собственностью. Несмотря на то, что рассмотренная технология довольно молода, все вышеописанные преимущества и возможности применения, позволяют NFT в дальнейшем стать повсеместным решением для защиты интеллектуальной собственности. Результатом данной работы является демонстрационное создание NFT токена без использования сторонних иностранных интерфейсных платформ чеканки NFT контента. Тем самым проанализирован алгоритм создания данного токена при помощи инструментов разработки на платформе Ethereum для его повторения и автоматизации на отечественных ресурсах. Данный результат соответствует поставленным целям и задачам исследовательской работы.

Список использованных источников:

1. Ante, L., 2022. Non-fungible token (NFT) markets on the Ethereum blockchain: Temporal development, cointegration, and interrelations. *Economics of Innovation and New Technology*, pp.1
2. Дрешер Д. Основы блокчейна; ДМК Пресс - М., 2018. - 735 с.
3. Официальный веб-сайт Ethereum (2023): NFT. <https://ethereum.org/en/nft/> (дата обращения 10.03.2023).
4. Прасти Н. Blockchain. Разработка приложений. – СПб.: БХВ-Петербург, 2018. – 256 с.
5. Kugler, L., 2021. Non-fungible tokens and the future of art. *Communications of the ACM*, 64(9), pp.19-20.

© Пьянова В.А., Семенов А.А., 2023

УДК 004.438

NO-CODE И LOW-CODE КАК ИННОВАЦИОННЫЙ СПОСОБ СОЗДАНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ВЕБ-ПЛАТФОРМ

Фирсов Д.А., Рассадин Ю.В.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство)», Москва

Образование является неотъемлемой частью общественной жизни с самого зарождения человеческой цивилизации. В течение истории человечества образовательная система прошла длительный путь от организации обучения узкого круга привилегированных людей до

общедоступного социального института, который обеспечивает возможности для получения образования различного уровня и направленности по всему миру и удовлетворения социальных потребностей людей.

Различные уровни образования предполагают использование специфических методов и приемов на каждом этапе образовательного процесса. Среди современных методов организации образования можно выделить использование веб-платформ, которые позволяют эффективно и гибко структурировать учебный процесс и обеспечивать доступ к обучению широкому кругу людей.

Технический прогресс и развитие информационных технологий оказали значительное влияние на различные сферы жизни человека, включая образование. Цифровизация образовательных процессов началась в период с середины 1980-х до начала 1990-х годов. Внедрение персональных компьютеров, создание компьютерных классов и повышение компьютерной грамотности как у обучающихся, так и у преподавателей, считаются первоначальными шагами в этом направлении.

В настоящее время, в 2023 году, технические устройства и программное обеспечение активно используются в образовательных процессах всех уровней. Это позволяет эффективно структурировать учебный процесс, улучшать доступность обучения и повышать качество образования благодаря использованию различных инструментов, таких как электронные учебники, онлайн-курсы и другие технологии.

Примером реализации веб-сервиса, который обеспечивает поддержку целой системы образования является проект «Московская электронная школа» (далее – МЭШ). Данный веб-сервис появился в 2016 году и был апробирован на 6 образовательных организациях. Спустя 7 лет со старта проекта невозможно представить московское образование без МЭШ. На данный момент данный сервис позволяет реализовывать сразу несколько важных процессов московского образования. Библиотека МЭШ позволяет использовать учебные материалы для изучения школьной программы, создавать педагогам сценарии уроков, проводить лабораторные и практические работы в виртуальных лабораторных.

Электронный дневник от Московской электронной школы позволяет детям своевременно получать домашние задания как в текстовом, так и в цифровом формате. Педагог же получает функциональные возможности, которые позволяют гибко и своевременно вносить изменения в календарно-тематические планы, выстраивать уникальные траектории изучения учебной программы для каждого класса.

Помимо основного образования разных ступеней, процесс цифровизации протекает в сфере дополнительного образования. Благодаря развитию технологии World Wide Web в конце XX века, с середины 2000-х годов начала развиваться сфера онлайн-школ или же образовательных веб-

платформ. Примером реализации веб-платформы, которая позволяет реализовывать обучение конкретным специальностям является сервис Skillbox.

Данный онлайн-сервис предоставляет возможность обучения по различным направлениям, включая программирование, дизайн, видеомонтаж, звукорежиссуру, иностранные языки и многие другие. Обучение организовано по принципу приобретения знаний и навыков, необходимых для освоения определенной профессии. Кроме того, Skillbox предлагает отдельные курсы, которые нацелены на изучение конкретных тем, не связанных с определенной профессией.

Все курсы проводятся на самой платформе, где ученики могут получить доступ к всем материалам, необходимым для изучения курса. Эти материалы включают видеолекции и практические задания, часто реализуемые с помощью данного онлайн-сервиса.

Разработка веб-приложений и веб-платформ состоит из разделения работы формирования архитектуры программного обеспечения-Frontend и Backend-разработка.

Frontend-разработка – создание пользовательского интерфейса, который встречает пользователей при попадании на веб-страницу. Базовыми навыками, которыми должен владеть Frontend-разработчик, считаются владение языком разметки гипертекста (HTML), языком таблиц стилей (CSS), мультипарадигменным языком программирования JavaScript. Помимо этого, опытный Frontend-разработчик должен уметь работать с такими фреймворками, как React, Vue.js, Ember, Bootstrap и Angular.

Backend-разработка – это процесс создания программного обеспечения, которое отвечает за обработку данных на стороне сервера. Она включает в себя создание и поддержку баз данных, написание серверного кода и API (интерфейсов программирования приложений), а также взаимодействие с фронтенд-разработчиками для обеспечения работы полноценного веб-приложения. В процессе backend-разработки используются различные языки программирования, такие как PHP, Python, Ruby, Java, а также фреймворки и библиотеки, такие как Laravel, Django, Ruby on Rails и Spring. Бекенд-разработчики также используют базы данных, такие как MySQL, PostgreSQL и MongoDB, и работают с серверами веб-приложений, такими как Apache и Nginx. Кроме того, в backend-разработке широко используются инструменты контроля версий, такие как Git, для обеспечения совместной работы и управления изменениями кода. В совокупности, backend-разработка является неотъемлемой частью процесса создания полноценных веб-приложений и играет ключевую роль в обеспечении их стабильной и безопасной работы.

Альтернативой для создания веб-сервисов является разработка на No-code и Low-code, которая совершается при помощи специализированных

сервисов. Они позволяют давать создаваемым веб-порталам достаточное количество функциональных возможностей.

Разница между No-code и Low-code технологиями заключается в наличии возможности работы с кодом в последней из них. В то же время, No-code не предоставляет такой возможности. В связи с этим, на данный момент нет технических средств для реализации личного кабинета на No-code технологии. Однако, это не делает No-code разработку нецелесообразной, поскольку она может быть использована для быстрого и практичного создания веб-платформ с минимально необходимым перечнем функциональных возможностей как на этапе разработки, так и на этапе эксплуатации. Тем не менее, для проектов с более сложными функциональными требованиями, более предпочтительным будет использование Low-code технологий.

При сравнении классической разработки, основанной на языках программирования, и разработки на платформе Low-code, выбор определяется возможностями компании при создании веб-приложения. Low-code обладает рядом преимуществ перед классическим подходом, особенно в случае сжатых сроков и ограниченных бюджетных возможностей. Она позволяет решить проблему разделения работы между Frontend-разработчиками и Backend-разработчиками. Создание Frontend на основе Low-code инструментов упрощает и ускоряет процесс разработки, сокращая временные и трудовые затраты. Примером качественного использования Low-code может служить веб-приложение, созданное Берлинской финтех-компанией Solarisban.

Для создания веб-приложений с помощью классического метода необходимо обладать навыками Frontend-разработки, Backend-разработки, работы с базами данных и фреймворками. Однако, количество людей, обладающих всеми этими компетенциями, намного меньше, чем тех, кто знает только часть из них. В свою очередь, способ Low-code разработки существенно снижает необходимый объем компетенций и навыков, необходимых для создания веб-приложений, что делает его более доступным для широкой аудитории разработчиков. Вместо того, чтобы писать код вручную, разработчики могут использовать интуитивно понятные визуальные интерфейсы для создания веб-приложений. Этот подход позволяет сократить время и затраты на разработку веб-приложений, особенно при ограниченных сроках проекта.

Список использованных источников:

1. The Ultimate Guide to No-Code Development (2023 Edition): // Kissflow. 2023. URL:<https://kissflow.com/no-code/no-code-overview/> (Дата обращения: 18.02.2023)

2. No-code и сферы его применения): // Medium. 2021. URL: <https://medium.com/nuances-of-programming/no-code-%D0%B8-%D1%81%D1%84%D0%B5%D1%80%D1%8B->

%D0%B5%D0%B3%D0%BE-

%D0%BF%D1%80%D0%B8%D0%BC%D0%B5%D0%BD%D0%B5%D0%B
D%D0%B8%D1%8F-e5fb26b71694 (Дата обращения: 19.02.2023)

3. No-Code разработка: как стать ноукодером и войти в IT без программирования): // Bubble. 2023. URL: <https://bbbl.dev/articles/how-to-become-no-coder> (Дата обращения: 19.02.2023)

4. Разработка без кода: что такое No Code и в чем его смысл: // Experrto. 2022. URL: <https://ru.experrto.io/blog/2020/09/18/razrabotka-bez-koda-chto-takoe-no-code-i-v-chem-ego-smysl/> (Дата обращения: 19.02.2023)

© Фирсов Д.А., Рассадин Ю.В., 2023

УДК 004.58, 004.55

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЙ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА НА ВЕБ-РЕСУРСАХ

Резанцева Д.Я.

Научный руководитель Муртазина А.Р.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство)», Москва

В наше время люди все реже и реже хотят взаимодействовать друг с другом, все стали заняты своими делами, не имея свободной минуты. Именно для этого разработчики создали и придумали такое программное обеспечение (далее ПО) как «Чат-бот», который имеет возможность имитировать общение с человеком. Ожидается, что через несколько лет спрос на чат-боты вырастет примерно в 5 раз. Это происходит за счет того, что компании, в которые внедрена данная разработка, становятся более популярными среди клиентов.

Чат-бот с искусственным интеллектом (далее ИИ) – ПО, созданное для оказания помощи пользователям с естественным взаимодействием между ботом и человеком [1]. Виртуальные помощники (далее ВП) с искусственным интеллектом могут предоставлять ответы на вопросы клиентов моментально, тем самым сокращая время ожидания. Помимо этого их можно обучить такой функции как сбор информации о клиенте, соответственно бот сможет предоставлять необходимую информацию на основе предыдущих запросов или же изучая старые покупки человека. Кроме того, чат-боты помогают компаниям давать рекомендации по продуктам на основе активности пользователей в Интернете или на основе предыдущих покупок. Осветим еще несколько преимуществ:

предоставляют круглосуточную поддержку клиентов, что не всегда могут сделать компании;

чат-боты забирают на себя всевозможные легкие вопросы, которые могут быть заранее заданы в базе данных (далее БД), тем самым у сотрудников появляется больше времени на интересные задачи;

если дополнить бот поддержкой человека, то это может помочь бизнесу во время спроса (праздничные дни, когда все клиенты сходят с ума).

В эпоху ВП возможности применения чат-ботов с ИИ огромны. От помощи бизнесу в привлечении потенциальных клиентов до помощи пользователям в сложных ситуациях, а также могут просто помочь с выбором, ориентацией [2]. Отрасли, в которых можно использовать данного помощника (ниже перечислены самые популярные):

Банковские и финансовые услуги используют для таких целей как помощь в оформлении кредитных заявок, напоминания об услугах, прием тех или иных платежей, продление полисов, заявки на кредитные и дебетовые карты. Выходит, что чат-бот позволяет клиентам знакомиться с информацией для оформления услуг.

Коммерция – здесь идет речь об онлайн-покупках. Чат-бот с ИИ доступен 24 часа в сутки 7 дней в неделю, чтобы помочь пользователям с персонализированными предложениями по товарам, возвратом и обменом, платежами и т.д., а также может предоставить клиентам информацию о товарах.

Недвижимость – ВП может предоставить всю необходимую информацию и помощь в процессе покупки. Это помогает сузить круг объектов недвижимости в соответствии с предпочтениями, управлять юридическими документами, помогать в оценке недвижимости и облегчать сделки для клиентов.

Здравоохранение – пациентам нужна поддержка в режиме реального времени и по требованию. Чат-бот готов прийти им на помощь, когда медицинские работники не могут ответить в эту же минуту. Его задача заключается в том, что он может помочь людям найти необходимую медицинскую информацию, запланировать прием, получить результаты анализов и оформить медицинскую страховку.

Искусственный интеллект все еще является относительно новым дополнением к деловому миру. Но он будет только расширять свое присутствие. И хотя у этой технологии есть много потенциальных применений для брендов, чат-боты на базе ИИ – один из лучших способов улучшить качество обслуживания клиентов. При наличии искусственного интеллекта виртуальные помощники могут использовать контекстную информацию для доставки соответствующих сообщений и предугадывать требующихся услуг. Когда компании добавляют чат-бота с искусственным интеллектом в свои приложения поддержки, они могут обслуживать больше клиентов, улучшать время первого ответа и повышать эффективность агентов. Чат-боты помогают уменьшить количество шаблонных вопросов, поступающих по электронной почте, в сообщениях и по другим каналам,

позволяя пользователям самостоятельно находить ответы и подсказывать им быстрые решения.

Сегодня чат-боты используют два основных типа ИИ: обработку естественного языка и машинное обучение. Первый метод позволяет ботам интерпретировать запросы клиентов, включая сленг, опечатки и аббревиатуры, а машинное обучение позволяет виртуальному помощнику со временем совершенствоваться. Отличным примером является бот, который включает в себя модель глубокого обучения, позволяющую понять контекст обращения в службу поддержки, связать вопросы с ответами и узнать, какие статьи следует предложить клиенту. Он также учится на каждом взаимодействии с пользователем и обучается предоставлять более актуальный и персонализированный контент с каждым решенным запросом. Чат-боты с искусственным интеллектом наиболее успешны, когда они могут учиться на тысячах сервисных взаимодействий, таких как те, которые уже сохранены в корпоративных CRM.

Чат-бот может быть написан на любом языке, все зависит от цели, однако есть языки, с помощью которых будет легче и удобнее выполнить поставленную задачу. В данном случае таким языком выступает Python – это самый популярный язык для написания в настоящее время, это связано с тем, что есть специальные библиотеки, подходящие под это.

Также для написания можно использовать язык Ruby. У него много хороших библиотек. Он имеет динамическую систему набора текста и поддерживает автоматическое управление памятью, что делает его эффективным инструментом для разработки.

Язык CSML – специализированный язык, изначально предназначенный для разработки чат-ботов. CSML на основе Rust распространяется с открытым исходным кодом, прост в использовании и доступен для встраивания в различные системы, что позволяет создавать масштабируемые чат-боты, которые могут быть интегрированы в другие приложения.

Искусственный интеллект влияет на развитие многих технологических тенденций, в том числе текстовых чат-ботов и голосовых цифровых помощников. Благодаря новым внедрениям отпадает необходимость переключения между веб-страницами или использования фильтров для сортировки данных. Чат-боты могут предлагать различные услуги, перечисленные выше, в одном окне, просто задав несколько вопросов. ИИ может быть полезен для разработки веб-приложений, позволив улучшить SEO, персонализировать поисковые системы и многое другое. Все эти решения вместе с чат-ботами делают веб-приложения более адаптированными и интеллектуальными. Однако для эффективной реализации ИИ и чат-ботов в веб-приложениях разработчикам необходимо научиться правильно выбрать концепцию приложения и инструменты для реализации поставленной задачи.

Список использованных источников:

1. Sanji, Majideh & Behzadi, Hassan & Gomroki, Gisu. (2022). Chatbot: an intelligent tool for libraries. Library Hi Tech News. ahead-of-print. 10.1108/LHTN-01-2021-0002.

2. Шашков, А. К. Разработка визуального конструктора чат-ботов / А. К. Шашков, А. Р. Муртазина // Инновационное развитие техники и технологий в промышленности (ИНТЕКС-2020) : Сборник материалов Всероссийской научной конференции молодых исследователей с международным участием, посвященной Юбилейному году в ФГБОУ ВО "РГУ им. А.Н. Косыгина", Москва, 14–16 апреля 2020 года. Том Часть 4. – Москва: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Российский государственный университет имени А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство)", 2020. – С. 130-132. – EDN GWTOKQ.

© Резанцева Д.Я., 2023

УДК 004.8

ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ТЕХНОЛОГИИ БЛОКЧЕЙН В ИНТЕРНЕТ-ОПРОСАХ И ГОЛОСОВАНИЯХ

Рубцов А.Г.

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«МИРЭА – Российский технологический университет», Москва*

Развитие информационных технологий открыло новые возможности для социальных исследований. Наибольшую популярность получили интернет-опросы и голосования в основе которых может использоваться технология блокчейн.

Так как интернет-опросы и голосования очень похожи между собой целью и способом проведения, для более наглядного примера в статье рассмотрено всеобщее применение блокчейна именно в голосованиях, его особенности применения, а также их проблемы с использованием данной технологии.

В настоящее время цифровые системы коммуникаций подразделяются на централизованные, децентрализованные и распределенные. Распределённые системы считаются наиболее отказоустойчивыми и способными обеспечить наиболее надёжное хранение информации. Поскольку данная технология является относительно новой, широкая её реклама способствует попыткам применения блокчейн в весьма различных сферах, в том числе при создании систем голосования. Смысл подобной системы коммуникаций заключается в том, что у нее отсутствует единый центр принятия решений, участки взаимодействуют только между

собой, образуя единую сеть. С появлением технологии блокчейн, подобные системы получили ещё большую популярность. Постараемся точнее определить область применения данного технического решения для систем голосования, разобрав достоинства и недостатки распределённых систем на основе блокчейн технологии.

Блокчейн представляет собой цепочку блоков, которая содержит разного рода информацию обо всех транзакциях, контрактах, проведенных всеми участниками системы. Данные на каждом устройстве изменяются независимо от других участников, но фиксируются остальными членами системы. Все транзакции проходят довольно быстро, но на их подтверждение требуется некоторое время, которое напрямую зависит от алгоритма, используемого в блокчейн-сети. Все сделки конфиденциальны, в информации указывается только номер кошелька, при чем комиссии минимальны за счет того, что вместо посредников, которые могли бы служить связывающим звеном транзакции, все операции регистрируют майнеры. В настоящее время существует большое количество разновидностей данной технологии. Наибольшую популярность получили блокчейны Bitcoin и Ethereum. Несмотря на то, что изначально данная технология рассматривалась в качестве элемента развития информационных технологий, а позднее и финансовых, сейчас же она получает распространение в других сферах благодаря конфиденциальности и высокой степени безопасности. Положительные характеристики блокчейн подтолкнули разработчиков и ученых к решению основных проблем голосований, а именно: неподдельность результатов, прозрачность процесса, скорость обработки данных. Благодаря этому возникло множество вариантов применения технологии в разного рода голосованиях.

Так, в июне 2020 года в РФ прошло голосование по поправкам в конституцию. Жители Московской и Нижегородской областей проголосовали за или против внесения изменений. Голосование было реализовано с помощью системы, использующей технологию блокчейн. Реализовывал голосование департамент информационных технологий, а «Лаборатория Касперского» оказывала консультационное обслуживание. На сайте мэрии сказано, что в основе системы лежала блокчейн-платформа Echorim. Голоса пользователей подсчитывались с помощью смарт-контрактов. Система шифровала ответы, сохраняла их и после окончания голосования автоматически расшифровывала и выводила результаты в блокчейн-систему. Разработчики утверждали, что система исключает возможность раскрытия информации о выборе пользователя. После того, как он проголосовал и вышел из браузера, его идентификационный ключ уничтожался и единственным способом взломать систему была хакерская атака. Но все же есть некоторые спорные моменты. Нельзя говорить о полной децентрализации, пока голосования проходит на государственных серверах. Доверие к результатам голосования будет полностью зависеть от

доверия к органам государственной власти. Эту проблему можно решить тем же способом, что и при обычных голосованиях, а именно доступ независимых наблюдателей к узлам блокчейн-системы.

Другим ярким примером использования технологии блокчейн в государственных структурах может служить проведение Верховным Судом РФ в июне того же года дистанционного опроса на пленуме. Системой голосования выступала Polys – разработка «Лаборатории Касперского». В качестве базы хранения выступало облачное хранилище компании «Softline». Система, в основе которой лежал блокчейн и прозрачное шифрование данных по результатам голосования получила положительную оценку и была рекомендована к использованию на пленарном заседании совета судей РФ.

Несмотря на рассмотренные положительные свойства данной технологии, необходимо остановиться на отдельных проблемах ее применения в голосованиях и опросах. Основной проблемой на данный момент является идентификация. Для того, чтобы провести голосование, которое затрагивает всех жителей государства, необходимо иметь единую функционирующую систему в масштабах всей страны. Другой не менее важной проблемой является обеспечение анонимности голосования. Как только кто-то узнает ваш публичный адрес, он сможет увидеть всю информацию о вашем счете, к примеру, совершенные транзакции и предстоящие операции. К тому же, какая-то заинтересованная сторона, может отследить вашу транзакцию и выяснить, является ли ваш IP-адрес источником её происхождения и, пройдя по цепочке узлов, найти первый узел, который распространяет транзакцию. Этот узел и будет вами.

В дополнении к анонимности, представим такую ситуацию, что нам нужно провести тайное голосование, для этого система должна вести два журнала. В одном будут находиться участники, у которых есть право на голос и которые ещё не голосовали, а в другом будет подсчитываться количество голосов, включая испорченные. Нам важно, чтобы количество голосов в обоих журналах за одну единицу времени (день, час) было одинаково. В очном голосовании за этим следят независимые наблюдатели, а в онлайн-формате следить за этим достаточно проблематично. Как вариант, мы можем объединить два журнала воедино, но тогда об анонимности не может быть и речи, либо мы можем выдавать каждому пользователю системы свой сгенерированный токен. Этот вариант идеально подходит для анонимности, но тогда никто, кроме проголосовавшего не сможет отследить, что его голос был учтен или учтен именно за того кандидата, которого он выбрал и никто не изменил его выбора в системе. Для этого сам участник должен стать независимым наблюдателем так как сторонний наблюдатель отследить не свой голос не может.

Из всего вышесказанного можно сделать вывод, что проведение голосований и опросов с использованием технологии блокчейн с

сохранением всех ключевых их достоинств, таких как невозможность внесения изменений в цепочки блоков, отсутствие контролирующих центров, полная прозрачность, применимо к тем голосованиям и опросам, где анонимность голосующих не является необходимой, например, в парламентском голосовании или голосовании заинтересованных лиц, либо там где выбор и конечный результат не влияет на важные жизненные сферы человека. Например, использование блокчейна в интернет-опросах или голосовании на должности, в небольшие населенные пункты, но тогда появляются большие сложности во внедрении технологии блокчейн, ведь развернуть подобную систему непросто и ресурсозатратно.

Список использованных источников

1. Mastering Bitcoin (2019, O'Reilly) [Электронный ресурс] – URL: <https://www.oreilly.com/library/view/mastering-bitcoin/9781491902639/> (Дата обращения: 26.02.2023)

2. Блокчейн от А до Я. Все о технологии десятилетия [Электронный ресурс]. – URL: <https://econ.wikireading.ru/hIdFH6рjAK> (Дата обращения: 26.02.2023)

3. Развитие технологии распределенных реестров [Электронный ресурс]. – URL: [https://cbr.ru/Content/Document/File/50678/Consultation_Paper_171229\(2\).pdf](https://cbr.ru/Content/Document/File/50678/Consultation_Paper_171229(2).pdf) (Дата обращения: 27.02.2023)

4. Blockchain facts: what is it , how it works, and how it can be used [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.investopedia.com/terms/b/blockchain.asp> (Дата обращения: 27.02.2023)

5. How blockchain in voting creating digital trust? [Электронный ресурс]. – URL <https://101blockchains.com/blockchain-in-voting/> (Дата обращения 27.02.2023)

© Рубцов А.Г., 2023

УДК 004.65

РАЗРАБОТКА БАЗЫ ДАННЫХ ДЛЯ ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЯ «АЭРОПОРТ» С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ НЕЧЕТКОЙ ЛОГИКИ

Рязанов Н.Д., Смирнов Е.Е.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство)», Москва

В действительности сегодняшних реалий мир сталкивается с каждым годом со все большим массивом данных, необходимых для хранения и обработки. По некоторым исследованиям в среднем объем данных на

человека в год в мире приходится $2,5 \cdot 10^8$ байт. Так же помимо хранения данных встает вопрос по их представлению для удобного восприятия человеком, учету ошибок, и желание получить конкретный ответ на размытый запрос, то есть нечеткий [1].

Большая часть данных, обрабатываемых в современных информационных системах, носят четкий, числовой характер. Однако в запросах к базам данных, которые пытается формулировать человек, часто присутствуют неточности и неопределенности [1]. Поэтому на запрос пользователя в поисковой системе выдается множество ссылок на документы, упорядоченных по степени релевантности (или соответствия) запросу, потому что текстовой информации изначально присуща нечеткость и неопределенность, причинами которой является семантическая неоднозначность языка, наличие синонимов, устойчивых выражений и т.д.

Разработка веб-приложения «Аэропорт» требует комплексного подхода к организации данных. В его основе лежит использование баз данных, которые играют ключевую роль в структурировании и хранении информации. Веб-сервис имеет особые требования к хранящейся информации. Они должны включать в себя данные о аэропортах, билетах, экипаже, рейсах и многом другом.

Само веб-приложения можно реализовать на любом подходящем серверном языке таком как PHP или Python, основой которого является правильно составленная база данных, а также ее корректное подключение и поисковая строка. Основной особенностью является поиск, базирующийся на теории нечетких множеств Заде и последующих работах Дюбуа и Прада.

Создание базы данных будет реализовано в приложение PostgreSQL и будет управляться с помощью PGAdmin4 (Windows). Изначально, для разработки базы данных, нам необходимо определить сущности предметной области (рис. 1а). Сущность – это объект, описывающий конкретный тип данных. Она содержит методы и атрибуты, определяющие характеристики (рис. 1б).



а

Имя поля	Тип данных
Nazvanie_aeroporta	Текстовый
gorod	Текстовый
chasovoy_poyas	Текстовый
shirota	Числовой
dolgota	Числовой

б

Рисунок 1 – а) сущности в базе данных «Аэропорт»; б) атрибуты сущности «Аэропорт» в базе данных

После данного этапа необходимо организовать связи между таблицами. Для связывания таблиц служат первичные и вторичные ключи. Внешний ключ представляет один или несколько столбцов из одной таблицы, который одновременно является потенциальным ключом из другой таблицы. Связи между таблицами бывают следующих типов: один-к-одному, один-ко-многим и многие-ко-многим. Они позволят извлекать данные из нескольких таблиц одновременно. Как только мы определим

взаимосвязи между таблицами, мы сможем протестировать базу данных, чтобы убедиться, что она работает правильно [2].

Дальнейшим шагом будет реализация нечетких запросов от самого пользователя в поисковую строку и извлечение результата из базы данных. Чтобы реализовать данную идею необходимо задать имя функции принадлежности, дать короткое описание (пояснения, используемые переменные и т.д.), указать тип (трапецеидальный, гауссов), заполнить необходимые коэффициенты, после чего данная функция принадлежности может использоваться в системе для составления правил. В нечеткой логике диапазон значений функции принадлежности лежит в диапазоне [0; 1]. По умолчанию считается, что значение, поданное на вход функции принадлежности, удовлетворяет поисковым критериям, если функция возвращает значение больше или равное 0,9. Однако пользователь сам может расширять или сужать поиск, меняя данный коэффициент в правилах. Существует свыше десятка типовых форм кривых для задания функции принадлежности. В данной системе используются трапецеидальный (рис. 2а) и гауссов (рис. 2б) типы функции принадлежности [3].

$$MF(x) = \begin{cases} 1 - \frac{b-x}{b-a}, & a \leq x \leq b \\ 1, & b \leq x \leq c \\ 1 - \frac{x-c}{d-c}, & c \leq x \leq d \\ 0, & \text{иначе} \end{cases} \quad \text{а} \quad MF = \exp\left[-\left(\frac{x-c}{\varphi}\right)^2\right] \quad \text{б}$$

Рисунок 2 – Функции принадлежности: а) трапецеидальный, б) гауссов

Трапецеидальной функция принадлежности оперирует четырьмя параметрами, а гауссова типа – двумя. В функции гауссова типа параметр с обозначает центр нечеткого множества, а параметр φ отвечает за крутизну функции.

Для примера это может быть решение синонимических составляющих русского языка такие как долгий, длинный, продолжительный, длительный, протяжный. И может относиться как к поиску самого перелета, так и к пересадкам в перелетах [4].

Так же примером может служить требование пользователя найти список самолетов с небольшой вместимостью пассажиров, если у нас разброс пассажиров от 0 до 500, маленькое количество строго заканчивается на 100, а большое количество начинается с 350, четкий бы запрос выдал диапазон строго в 101-349, нечеткий же запрос позволит вывести нам самолеты с количеством пассажиров с небольшой погрешностью от 90 до 360 [5].

В свою очередь рейсы могут делиться на утренние, дневные, вечерние и ночные, а задача может стоять как поздние рейсы, в таком случае задача, решенная с помощью нечетких множеств, поможет нам захватить верхние граничные значения вечерних и нижние граничные значения ночных [6].

Таким образом, в заключение можно отметить, что проработка вопроса о решении задач нечеткого поиска требует тщательного планирования базы данных и работы с ней.

Список использованных источников:

1. Хабр. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://habr.com/ru/post/300342/> (Дата обращения: 5.03.2023)
2. Официальный сайт PostgresPRO. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://postgrespro.ru/docs/postgresql/9.5/managing-databases> (Дата обращения: 5.03.2023)
3. Основы нечеткой логики: Учебно-методическое пособие к практическим занятиям и лабораторным работам / Д.Р. Григорьева, Г.А. Гареева, Р.Р. Басыров - Набережные Челны: Изд-во НЧИ КФУ, 2018. - 42 с (Дата обращения: 7.03.2023)
4. Нечеткие множества в системах управления. Пивкин В.Я., Бакулин В.П., Кореньков Д.И. – Новосибирск: изд-во НГУ, 1998. – 75 с. (Дата обращения: 9.03.2023)
5. Международный студенческий научный вестник. Разработка нечетких запросов к реляционной базе данных системы онлайн-платежей. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://eduherald.ru/ru/article/view?id=14171> (Дата обращения: 12.03.2023)
6. КиберЛенинка. Об одном способе построения запросов к базе данных на основе аппарата нечеткой логики [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://habr.com/ru/post/300342/> <https://cyberleninka.ru/article/n/ob-odnom-sposobe-postroeniya-zaprosov-k-baze-dannyh-na-osnove-apparata-nechetkoj-logiki/viewer> (Дата обращения: 12.03.2023)

© Рязанов Н.Д., Смирнов Е.Е., 2023

УДК 004.94

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СРЕДЫ UNITY ДЛЯ ЗАДАНИЯ ДВИЖЕНИЯ ОБЪЕКТОВ

Савенков Д.В., Полянский С.К., Адаев Р.Б.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство)», Москва

Моделирование – это востребованный способ решения практических задач. Имитационное моделирование является частным случаем моделирования [1]. Имитационное моделирование востребовано в различных сферах жизнедеятельности, например, прогнозирование погоды, авиасимуляторы, используемые для обучения пилотов. Достичь популярности имитационному моделированию помогло развитие компьютерной графики и систем визуализации: компьютерная анимация помогла людям визуализировать результаты математического моделирования в доступной форме.

Благодаря возникновению новых методов моделирования и совершенствованию старых можно смело говорить о том, что число этих сфер в будущем возрастёт.

Имитационное моделирование позволяет быстро экспериментировать с процессами «что, если», а по мере сбора фактических рабочих данных и уточнения модели инженеры предприятия могут проводить быстрые и недорогие эксперименты с моделью для улучшения процессов, не мешая производству. Это может ускорить совершенствование процесса и быстрее устранить потери. Модели также можно использовать для эмуляции систем управления и тестирования новых подходов перед их реальной реализацией.

Инструменты моделирования могут быть отличным маркетинговым инструментом для демонстрации возможностей какого-либо продукта клиентам.

Статическая имитационная модель – это представление системы в определенное время или модель, которая может быть использована для представления системы. Динамическая имитационная модель представляет систему по мере ее эволюции с течением времени, например, конвейерную систему на заводе.

Имитационное моделирование состоит из двух этапов: создания модели и анализа полученных с помощью модели результатов с целью принятия решения.

В имитационном моделировании структура модели отражает структуру реального объекта моделирования на некотором уровне абстракции. Элементы системы, их связи, параметры и переменные, а также их соотношения и законы их изменения должны быть выражены средствами среды моделирования. Построенная модель должна быть проверена с точки зрения корректности ее реализации.

Последним этапом работы с моделью является компьютерный эксперимент, т. е. собственно то, ради чего и создавалась модель.

Сегодняшний этап общественного развития характеризуется приоритетной ролью городов в социально-экономическом развитии. Современный город является не только центром принятия и реализации основных политических и социально-экономических решений, но и центром экономической деятельности и культурной жизни общества. В городах существуют дороги и транспортные развязки.

Для изучения возможностей моделирования поставлены задачи: создать трехмерную модель транспортной развязки, построить трехмерную сцену, поместив на неё модель, разработать модель прохождения автомобилем транспортной развязки.

В работе использованы программные средства Blender и Unity3D.

Программа общего назначения Blender – полнофункциональный пакет для подготовки и анимации трехмерных сюжетов [3]. Пакет Blender является универсальным редактором для подготовки трехмерных роликов

и, подобно другим аналогичным программам, позволяет создавать фильмы различных стилей. Вся сцена сохраняется в одном файле .blend, любые изображения, звуки или шрифты могут быть упакованы в сцену для более простого ее переноса.

Unity – межплатформенная среда разработки компьютерных игр. Unity позволяет создавать приложения, работающие под более чем 20 различными операционными системами, включающими персональные компьютеры, игровые консоли, мобильные устройства, интернет-приложения и другие [4-5].

Среда разработки Unity имеет простой интерфейс, который состоит из различных окон, благодаря чему можно производить отладку игры прямо в редакторе.

Инструментарий Unity3d позволяет разрабатывать интерактивные приложения с двух- и трехмерной графикой, обрабатываемой в реальном времени, концепции игрового движка (Game Engine).

Он обеспечивает основные технологии моделирования и 3D-визуализации, упрощает процесс разработки проектов, обеспечивает возможность их запуска на нескольких платформах, таких как игровые консоли и настольные операционные системы. Он включает в себя компоненты: графический движок («визуализатор»), физический движок, звуковой движок, систему скриптов, анимацию, искусственный интеллект, сетевой код, управление памятью и многопоточность.

Для построения транспортной развязки использовано ПО Blender. Первоначально создан объект Plane. Mesh-объект был разделен с помощью инструмента Loop Cut. С помощью инструментов Blender смоделирована транспортная развязка с текстурами.

Далее стояла задача построить трехмерную сцену, поместив на неё модель транспортной развязки. Для выполнения этой задачи использован игровой движок Unity3D.

Можно создать проект со стандартным набором моделей и программных кодов, добавив пустую сцену. Далее добавлен объект Terrain. Для этого во вкладке «GameObject» выбран пункт «3D object», в котором нажимаем «Terrain». Создалась белая поверхность, которая выполняет роль земли. С помощью инструментов можно видоизменять данную поверхность.

Существует 6 инструментов для изменения «Terrain»: изменение рельефа; выравнивание поверхности; сглаживание поверхности; наложение текстуры на поверхность; заполнение поверхности растительностью; настройки поверхности.

В проект добавлена текстура земли с травой, затем с помощью инструмента «Paint Trees» добавлены стандартные модели деревьев (рис. 1а). При помощи инструмента «Paint Details» добавлены стандартные модели травы.



Рисунок 1 – а) добавленные деревья на «Terrain»; б) добавление трехмерной модели транспортной развязки; в) транспорт в конечной точке

Далее экспортированная модель помещена в папку «Assets» созданного проекта, поместить на сцену трехмерную модель транспортной развязки и добавить к ней компонент «Mesh Collider» (рис. 1б) [6].

Далее разработана модель прохождения автомобилем транспортной развязки. Использован стандартный набор моделей и программных кодов Unity3D. Нужно поместить стандартный префаб транспорта «Car AI» на сцену, добавить точки пути отправления и прибытия и запустить автомобиль (рис. 1в) [5]. К автомобилю добавлены созданные скрипты.

Точки заданы с помощью векторов, например, $Vector3 p1 = GetRoutePosition(dist)$; $Vector3 p2 = GetRoutePosition(dist + 0.1f)$; $Vector3 delta = p2 - p1$.

Результатом работы является трехмерная модель (3D) транспортной развязки с минимальной инфраструктурой, которую можно дальше дорабатывать в среде разработки Unity.

Модель разработана с помощью Blender, перенесена в Unity3D на построенную сцену с «Terrain». Разработана модель прохождения транспортом развязки.

Имитационная модель может быть использована для экспериментального изучения движения автомобилей, а также принятия непрограммируемых решений в условиях ограниченности информации.

Список использованных источников:

1. Адаев Р. Б. Моделирование движения подвижного состава в среде Unity / Р. Б. Адаев // Инженерный вестник Дона. 2022. № 11(95). С. 362-370. EDN FXFPAZ.

2. Лиманова Н. И. Представление модели "хищник-жертва" с помощью средств имитационного моделирования, таких, как агентное моделирование и системная динамика / Н. И. Лиманова, Ю. С. Елуферьева // Евразийское Научное Объединение. 2019. № 9-1(55). С. 66-69. EDN JEZWTU.

3. Сидельников Г. А. Проектирование ювелирных изделий в программе BLENDER / Г. А. Сидельников, О. В. Каукина // Технология. Дизайн. образование : Сборник материалов Всероссийской (очно-заочной) научно-практической конференции, Магнитогорск, 28–29 апреля 2021 года. – Магнитогорск: ФГБОУ ВО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова», 2021. С. 266-270. EDN ZXAPPA.

4. Mazlan N. A., Kassim M., Suliman S. I., Ya'acob N. Rehabilitation hand exercise system with video games // International Journal of Advanced Trends in Computer Science and Engineering. 2020. № 1. С. 545-551.

5. Документация Unity. URL: docs.unity3d.com/2020.1/Documentation/Manual/UIE-Events-DragAndDrop.html (дата обращения: 18.01.2023).

6. Документация Unity. URL: https://docs.unity3d.com/Manual/class-MeshCollider.html (дата обращения: 23.01.2023).

© Савенков Д.В., Полянский С.К., Адаев Р.Б., 2023

УДК 004.896

СИНТЕЗИРОВАНИЕ ДАННЫХ ДЛЯ ОБУЧЕНИЯ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ

Самодуров М.А., Семенов А.А.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство)», Москва

Нейронные сети начинают применяться в любых жизненных сферах для автоматизации процессов, связанных с ручной работой. Прямо сейчас по улицам Москвы ездят роботы, доставляющие еду; Тесла выпускает машины с беспилотниками, которые работают на искусственном интеллекте (ИИ). Для обучения сетей нужно много данных и чем их больше, тем лучше будет работать конечная система. Встаёт вопрос, где найти эти данные, если нет возможности получать такое большое количество данных в реальной жизни.

Одним из примеров синтезирования такого большого количества данных являются игровые движки (в частности Unity и Unreal Engine). Я представлю одно из решений на основе игрового движка Unreal Engine, каким образом можно создавать большое количество данных для обучений нейронных сетей любого характера (морские данные, воздушные, наземные), нажав одну кнопку и без участия человека.

Цель проекта – помочь человечеству в обучении ИИ для дальнейшей автоматизации задач. Район интереса, характер обучения и объекты зависят от выбранной области. Проект рассмотрен на примере воздушных беспилотников для безопасности, поиска вооруженных людей в городах в целях предотвращения терактов. Разрабатывается в среде Unreal Engine реалистичный район интереса (к примеру город, его определённый район). Создаются объекты интереса (что нужно распознавать среди людей, какие машины распознавать и т.д.), создаются гражданские объекты (могут быть вторичными объектами интереса). Создаются логики: имитирующая датчик беспилотника в реальной жизни; съёмки датчиком и получение большого количества данных; разметки полученных данных.

Все полученные данные мы сортируем в нужном нам виде для обучения нейронной сети. Одной из лучших нейронных сетей для распознавания объектов на фотографиях (картинках) и видео в реальном времени считается Yolo и разные её версии, в частности YoloV4. Выбор пал на эту сеть, потому что она работает быстрее всех имеющихся нейронных сетей и может даже в видео распознавать объекты с частотой 30 кадров в секунду.

В структуре разметки выбираются объекты интереса, которые в первую очередь будут распознаваться, а во-вторую, в структуре прописываются вторичные объекты, которые будут распознаваться, но на них не должно быть реагирования. Эти все данные нейронные сети воспринимают в форматах CSV, JSON, TXT. В частности, Yolo получает данные разметки в виде JSON. Разметка происходит в виде сегментации объектов (рис. 1).

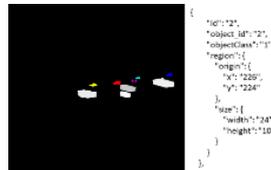


Рисунок 1 – Сегментация и пример разметки.

Чтобы нейронная сеть выдавала максимально качественный результат распознавания, то её нужно так же обучать на реальных данных там, где это возможно в связке с синтезированными. Чем больше реальных данных, тем лучше сеть будет распознавать объекты в реальной жизни – это именно то, что нам нужно. Если же натурные данные мы не используем, то сеть будет обучаться только на синтезированных данных, и при выводе её в реальные условия она не сможет качественно определять объекты (скорее всего она сможет выдать результат по тем синтезированным данным, по которым обучалась, но это будет зависеть от ряда факторов: насколько качественно смоделировано окружение сети и насколько качественно смоделированы объекты и чаще всего это будет не тот результат, которого от неё ждут).

Далее происходит обучение нейронной сети. Чаще всего вся выборка (имеющаяся база данных картинок и к ним метаданные разметки) делится на обучающую, тестовую и промежуточную в соотношении 70:20:10. Обучающая выборка – выборка, на которой обучаю саму сеть. Тестовая выборка – выборка, похожая на обучающую, но отличная качественными данными, используется для определения правильности распознавания объектов, здесь уже не происходит обучения, а только получение ответа правильности работы сети. Промежуточная выборка используется для проверки распознавания, на вход сети даются качественные данные в разброс с некачественными и выявляются картинки, которые не стоит использовать на обучении. Пример работы YoloV4 на распознанных синтетических данных после обучения приведён на рис. 2.

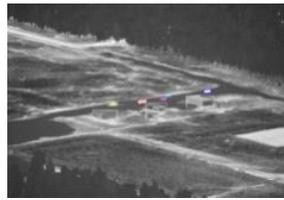


Рисунок 2 – Результат работы

Нейронные сети применяются, в основном, в научных целях, но уже сегодня их влияние можно увидеть и в обычной жизни. Скоро они будут применяться во всех сферах жизни человека. За ними будущее.

Список использованных источников:

1. Документация Unreal Engine. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://docs.unrealengine.com/5.1/en-US/>. (Дата обращения: 15.03.2023)
2. Документация Yolo. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://opencv-tutorial.readthedocs.io/en/latest/yolo/yolo.html>. (Дата обращения: 15.03.2023)
3. Rajalingappa Shanmugamani Deep Learning for Computer Vision. Packt Publishing, 2018 г. с. 310.
4. Peter L. Newton, Jie Feng Unreal Engine 4 AI Programming Essentials. Packt Publishing, 2016 г. с. 188.

© Самодуров М.А., Семенов А.А. 2023

УДК 004.624

**ИССЛЕДОВАНИЕ СРЕДСТВ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ
HTML РАЗМЕТКИ В SQL ЗАПРОС**

Свяжин Н.О., Зензинова Ю.Б.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство)», Москва

Веб-страницы могут существовать в любом формате, но на данный момент в качестве стандарта принят HTML (Hyper Text Markup Language) – язык разметки гипертекста, который предназначен для создания форматированного текста, вставки изображений, звука, анимации, видео и ссылок на другие ресурсы, разбросанные как по всему Интернету, так и находящиеся на этом же сервере [1].

Среди HTML разметки часто встречаются таблицы, содержащие в себе полезные данные, но для постоянного хранения лучше подойдут базы данных. Проблема в том, что они не поддерживают язык HTML, поэтому разметку нужно преобразовать в SQL (Structured Query Language) – запрос понятный базе данных. Из-за возможных немалых размеров таких таблиц ручное составление запроса не подойдет, поэтому необходима программа

парсер, которая бы могла вычленивать необходимые данные из разметки и преобразовать их в SQL запрос.

Парсинг – процесс сопоставления линейной последовательности лексем (слов, токенов) естественного или формального языка с его формальной грамматикой [2]. Результатом обычно является дерево разбора (синтаксическое дерево).

В данном случае программа будет принимать HTML разметку, содержащую нужную информацию. По названию тегов разметки, например, `<tr></tr>` или `<th></th>`, которые отвечают за разметку таблицы, будет извлекаться информация и сохраняться в ассоциативный массив для дальнейшего преобразования в SQL запрос. Так как таблицы для хранения данных SQL запроса в базе может не быть, то также необходимо извлечь название таблицы и ее колонок из HTML разметки, которые тоже необходимо преобразовать в запрос. Для корректного исполнения SQL запросов важно соблюдать порядок их выполнения, поэтому для каждой записи в массиве ключом будет номер порядка операции. После окончания парсинга из ассоциативного массива в цикле извлекаются данные и каждый преобразуется в SQL запрос, который затем выполняется. Если какой-то из запросов не смог выполниться, то работа программы будет прекращена, а пользователю будет выведен проблемный запрос и сообщение с информацией о том из-за чего возникла ошибка.

Для реализации данной задачи лучше всего подойдет язык программирования Python [3]. Это более молодой и мощный язык по сравнению с, например, Паскалем или Бейсиком. Основными достоинствами Python является динамическая типизация, автоматическое управление памятью, полная ориентация на поддержку концепции ООП (объектно-ориентированного программирования) и частичная поддержка функционального стиля программирования. В плане парадигм язык не ограничен двумя, он является мультипарадигменным языком, потому что также поддерживает программирование императивное, процедурное, структурное и так далее.

К недостаткам языка зачастую относят его более низкую скорость работы из-за интерпретируемости кода и более высокое потребление памяти написанных на нем программ по сравнению с аналогичным кодом, написанных на компилируемых языках, таких как C или C++. Проблему низкой скорости работы частично удалось решить за счет интерпретатора PyPy, который поддерживает JIT-компиляцию (Just In Time), когда код динамически компилируется во время работы программы.

Несмотря на то, что Python мощный язык с поддержкой множества функций, решить задачу преобразования HTML разметки в SQL запрос лишь встроенными средствами языка программирования очень трудоемкая задача, поэтому потребуется использование сторонних библиотек:

BeautifulSoup – это Python библиотека для разбора HTML и XML документов. Библиотека преобразует сложный HTML-документ в дерево объектов, таких как тег, навигационная строка или комментарий [4].

Psycopg 2 – наиболее популярная библиотека для взаимодействия с базой данных с помощью языка Python. Основана на спецификации Python DB (Data Base) API (Application Programming Interface) 2.0 и поддерживает многопоточность.

SQLAlchemy – фреймворк для работы с реляционными базами данных в Python. Поддерживает ORM (Object Relational Mapper) для конвертации результата запроса в объект и обратно. В качестве драйвера для доступа к базе данных использует библиотеку Psycopg 2 [5].

Данный проект позволит избежать ручного анализа данных и их преобразования в SQL код, что сократит затраты времени и позволит уменьшить количество ошибок.

Список использованных источников:

1. Спецификация HTML : официальный сайт. – М.. – Обновляется в течение суток. - URL: <https://www.w3.org/MarkUp/html-spec/html-spec.html> (дата обращения 12.03.23). – Текст. Изображение : электронные

2. Парсинг : сайт. – М.. – Обновляется в течение суток. - URL: <https://en.wikipedia.org/wiki/Parsing> (дата обращения 12.03.23). – Текст. Изображение : электронные

3. Документация Python : официальный сайт. – М.. – Обновляется в течение суток. - URL: <https://docs.python.org/3/> (дата обращения 12.03.23). – Текст. Изображение : электронные

4. Документация BeautifulSoup : официальный сайт. – М.. – Обновляется в течение суток. - URL: <https://beautiful-soup-4.readthedocs.io/en/latest/> (дата обращения 12.03.23). – Текст. Изображение : электронные

5. Документация SQLAlchemy : официальный сайт. – М.. – Обновляется в течение суток. - URL: <https://docs.sqlalchemy.org/en/20/intro.html> (дата обращения 12.03.23). – Текст. Изображение : электронные

© Свяжин Н.О., Зензинова Ю.Б., 2023

УДК 514.182

О ПРИМЕНЕНИИ КОМПЬЮТЕРНОЙ ПРОГРАММЫ T-FLEX CAD В НАЧЕРТАТЕЛЬНОЙ ГЕОМЕТРИИ

Парахин В.А., Северина П.И.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство)», Москва

Одной из базовых дисциплин наравне с математикой, физикой, химией является начертательная геометрия. Она составляет фундамент технического образования. Начертательная геометрия изучает пространственные формы и их отношения, используя метод «начертания», с помощью которого строятся различные изображения. Основу начертательной геометрии составляет теория изображений с законами построения отображений различных фигур на плоскости (поверхности). На их основе выполняются чертежи как сложнейших машин и механизмов, так и простых деталей и моделей. Начертательная геометрия развивает логическое мышление и пространственное представление [1].

В настоящее время существует множество компьютерных программ по простейшему моделированию и построению геометрических объектов как для учебных целей, так и для домашнего использования. Наиболее распространенными компьютерными программами по графике и проектированию являются такие, как AutoCAD; КОМПАС-3D; T-FLEX CAD и др. Программы AutoCAD и КОМПАС-3D достаточно распространены и часто используются как организациями, так и частными лицами, программа T-FLEX CAD используется реже. Программа T-FLEX CAD, разработанная российскими программистами, получила наиболее широкое распространение как аналог программы AutoCAD. Основные функции T-FLEX CAD достаточны для проектирования как простых чертежей, так и для сложных графических проектов. Одно из преимуществ этой программы – возможность использования ее в дисциплине «Начертательная геометрия». Данная компьютерная программа значительно упрощает решение задач по начертательной геометрии, увеличивает точность построения и экономит время студента [2].

Рассмотрим пример построения проекций профильно-проецирующей прямой с использованием программы T-FLEX CAD. Для этого необходимо выполнить следующие этапы построения:

1. Построение схемы плоскостей проекций. Для построения пространственной схемы задаем горизонтальную плоскость П1 и фронтальную плоскость П2. Плоскость П1 относительно плоскости П2 располагаем под углом. Используя команду «Отрезок» в блоке «Эскиз», задаем начальную точку, далее строим горизонтальный отрезок заданной

длины и фиксируем промежуточной точкой. Не выходя из команды «Отрезок», строим вертикальный отрезок заданной длины и также фиксируем промежуточной точкой. Повторяя действия построения горизонтального и вертикального отрезков, получаем прямоугольник, после чего выходим из команды «Отрезок» с помощью клавиши «Esc». Клавиша «Esc» используется для выхода или прекращения любой действующей команды. Вторую плоскость строим аналогичным способом, только отрезки задаем не вертикально, а под углом. После построения плоскостей обозначаем их как П1 и П2, используя команду «Текст» в блоке «Оформление». Таким же способом при помощи команды «Текст» обозначаем оси координат x_{12} , y_{13} , z_{23} . Пространственная схема плоскостей проекций построена.

Для построения плоской схемы (эпюр) используем те же команды «Отрезок» и «Текст», только отрезки задаем под прямым углом. Размещаем плоскую схему рядом с пространственной для удобства построения прямой линии. Подробная схема построения представлена на рис. 1.

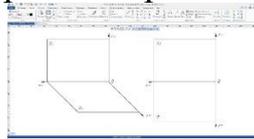


Рисунок 1 – Схема построения плоскостей проекций

2. Построение профильно-проецирующей прямой и построение проекций прямой. С помощью команды «Отрезок» задаем начальную точку профильно-проецирующей прямой, а в пространственной схеме и строим отрезок заданной длины параллельно оси x_{12} . Используя команду «Слой», изменяем толщину построенной прямой а и изменяем цвет для наглядного изображения. Командой «Отрезок» от конечных точек построенной прямой направляем линии связи к плоскостям П1 и П2 и параллельно оси x_{12} строим проекции a_1 и a_2 . Командой «Слой» изменяем толщину проекций a_1 и a_2 для наглядного изображения. Командой «Текст» обозначаем построенную горизонтально-проецирующую прямую а и проекции a_1 и a_2 . Командой «Отрезок» строим линии связи от a_1 и a_2 по направлению к осям y_{13} и z_{23} . Командой «Текст» обозначаем координаты прямой y_a и z_a на осях.

Пространственное изображение профильно-проецирующей прямой а и проекции a_1 и a_2 построены.

Используя команду «Размер», измеряем расстояние от y_a и z_a до начала осей координат на пространственной схеме. Командой «Отрезок» на плоской схеме (эпюр) откладываем вдоль осевых линий координаты y_a и z_a . Строим отрезки от координат y_a и z_a на плоскости П1 и П2. Далее командой «Слой» изменяем толщину построенных отрезков проекций прямой а. Командой «Текст» обозначаем a_1 и a_2 проекции прямой.

Проекции a_1 и a_2 профильно-проецирующей прямой на плоской схеме (эпюр) построены. Подробная схема построения представлена на рис. 2.

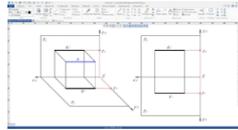


Рисунок 2 – Схема построения проекций прямой

Используя данную программу T-FLEX CAD, возможно не только задавать прямые линии и решать задачи, но и задавать плоскости и сложные поверхности, где точность построения наиболее важна. При изучении данной программы приобретаются навыки в компьютерном проектировании, развивается пространственное мышление и экономится время при построении условия задачи и ее решения.

Список использованных источников:

1. Павлова А.А. Начертательная геометрия: учебник. Издательство: М.: КНОРУС, 2022 г. – 302 с.

2. Российское инженерное ПО для 3D проектирования и разработки конструкторской документации T-FLEX CAD. URL: <https://www.tflexcad.ru/> (дата обращения 06.03.2023).

© Парахин В.А., Северина П.И., 2023

УДК 004.651.2

**РАЗРАБОТКА ПЛАТФОРМЫ
ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ОБЩЕГО УРОВНЯ ЗНАНИЙ
И СНИЖЕНИЯ УРОВНЯ БЕЗРАБОТИЦЫ**

Смирнова А.В.

Научный руководитель Щербак А.В.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство)», Москва

В данной работе планируется осветить тему поиска работы начинающими специалистами и анализ путей решения данной задачи в современном обществе. Предложенный подход заключается в автоматизации платформы по подбору курсов и расширению проверенных решений в сфере обучения на более широкую аудиторию.

Рассматривается тема выбора оптимальной специальности, поиска вакансий и принципов построения «дорожной карты» при подготовке к трудоустройству на желаемую должность, в соответствии с имеющимися знаниями и умениями соискателя.

Правительством Российской Федерации была разработана специальная программа для подбора работы нуждающимся. В рамках

данной программы они предоставляют вакантные должности людям без опыта или с минимальным опытом работы. Также Правительством РФ разработана дополнительная онлайн-платформа по предоставлению курсов различным категориям граждан. Однако студенты, которые находятся в стадии получения высшего образования, пройти данные курсы не могут.

Если обратиться к статистическим данным (рис. 1), то можно заметить положительную динамику в сторону сокращения количества безработных.

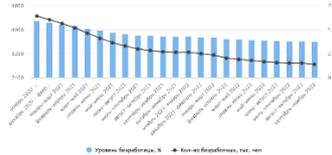


Рисунок 1 – Уровень безработицы в РФ по месяцам.

Так же, есть возможность проанализировать какие категории граждан находятся в максимальной зоне риска в вопросах поиска работы. Например, по информации Правительства Российской Федерации: «В 2020 году уровень безработицы среди молодежи достиг 8,6 процента, а в возрастной группе 15-24 года – 17,3% по отношению к среднероссийскому уровню 5,8%» [1].

С развитием цифровых технологий, изменением политик корпоративного сектора и глобализации, студентам из не самых востребованных сфер и специальностей приходится подтверждать свою квалификацию дополнительными средствами, среди которых производственные практики; стажировки; курсы; портфолио.

К сожалению, не все университеты могут быстро адаптироваться и предоставлять необходимые компетенции студентам, из-за чего у многих возникают трудности с поиском работы по окончании высшего учебного заведения. Это является одной из причин, по которым крупные российские корпорации начали разработку своих программ и курсов, для подготовки узкопрофильных специалистов, под тот спектр задач и компетенций, которые в дальнейшем будет необходимо реализовать в корпоративных процессах.

Для тех кто не начинал «погружаться» в данную сферу поиска работы, может показаться, что информации для изучения слишком много, из-за чего может, как им кажется, пропасть интерес потенциального работодателя к личности соискателя, который якобы не владеет всеми требованиями, указанными в выбранной вакансии.

Большинство компаний, особенно крупных, стараются рекламировать свои программы и продвигают их через лидеров мнений. Но, найти сайт или онлайн-ресурс, на котором была бы собрана вся необходимая информация в удобном и интуитивно понятном виде и этот ресурс смог бы «ответить» на все вопросы соискателей, оказалось непростой задачей.

При поиске работы соискателю необходимо проанализировать сферу не только со стороны своих интересов и пожеланий, но и со стороны

потенциального работодателя. В данном проекте для нас было важно отразить ту информацию, которые специалисты по подбору персонала требуют при публикации вакансий. Так как спектр обязанностей может быть большим, решено разделить все должности на подкатегории: senior, middle, junior. Это позволило произвести сортировку по навыкам и опыту, которыми уже обладает претендующий на должность человек. Помимо этого, соискателю предоставляется возможность выбрать сферу деятельности, которую он хочет дополнительно изучить или освоить. Так как каждая включает в себя множество дополнительных направлений, следующим шагом на разрабатываемой платформе будет выбор пользователем конкретных подкатегорий.

Для человека, который ещё не начинал знакомство со спецификой поиска работы, не изучал все тонкости различных вакансий, будет предоставлен список необходимых критериев. В число вышеуказанных критериев будет входить: каким программным обеспечением необходимо в различной степени владеть, из чего должно состоять портфолио, принципы и подходы перед выполнением той или иной задачи и т.д.

Планируется разработка отдельного раздела, на котором можно будет ознакомиться с различными навыками (soft skills), необходимыми для прохождения первичного собеседования. Затем, после сортировки всех указанных выше параметров, соискателю будет предоставлен список курсов и обучающих материалов, изучив которые, он сможет чувствовать себя более уверенно на собеседовании, и, однозначно, полученные навыки и умения помогут ему и в дальнейшем в рабочем процессе.

Проанализировав множество интервью с соискателями на собеседованиях (из открытого доступа), сделали вывод, что того списка задач и вопросов, которые выкладывают специалисты, занимающиеся поиском и подбором работников, может быть недостаточно для прохождения определённого этапа. Поэтому, чтобы процент успешных собеседований был выше, желающие смогут ознакомиться с наиболее полным списком, сделать вывод: каких знаний и умений им может не хватать, чтобы в дальнейшем точно подготовиться к следующему этапу при устройстве на работу.

На данном этапе такое решение кажется нам наиболее оптимальным, так как исходили из опросов студентов, мнения потенциальных работодателей, информации из открытых источников сервисов по подбору специалистов и статистических данных Правительства РФ.

Список использованных источников:

1. Интернет ресурс, url адрес:
<http://static.government.ru/media/files/rPqTKcZXAGKm9YF3xVcoANoHZSUnnpE6.pdf> Дата посещения: 18.03.2023г.;

2. Интернет ресурс, url адрес:
https://hh.ru/article/resume_audit?from=footer_new&hhtmFromLabel=footer_new&hhtmFrom=article Дата посещения: 16.03.2023г.;

3. Роберт Мартин «Чистая архитектура. Искусство разработки программного обеспечения», Питер, 2022 г.;

4. Р.М. Сысоев, М.А. Шамсутдинов, А.А. Береснев. "Микросервисная архитектура и ее применение в веб-приложениях". 2018г.

© Смирнова А.В., 2023

УДК 004.5:378

РАЗРАБОТКА ВЕБ-ИНТЕРФЕЙСА ПРОФОРИЕНТАЦИОННОГО ПОРТАЛА OBU

Соболевский И.А., Монахов В.И.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство)», Москва

Сайты начали создавать еще в 90-х годах прошлого века. Вначале их содержание формировалось на базе чистого HTML. С появлением браузеров появилась потребность в хорошем оформлении веб-страниц и добавлении им динамики и интерактивности. Для макетирования страниц появился и стал активно использоваться специальный язык стилевого оформления CSS. А для придания страницам динамики был разработан язык JavaScript. На сегодняшний день, сфера веб-разработки очень востребована и бурно развивается. Сегодня нельзя представить бизнес, который не использует в своей работе веб-сайт. Веб-приложения и сайты нужны во всех сферах деятельности человека, от образования и науки (библиотеки, университеты и научные институты) до ведения разнообразного бизнеса. Веб-разработка охватывает все сферы жизни.

Любое веб-приложение или сайт должен пройти несколько этапов. С самого начала необходимо определиться с идеей разрабатываемого продукта, для чего он нужен и для какого круга людей будет разрабатываться. После того, как идея была одобрена, начинается разработка шаблонов страниц сайта – этой задачей обычно занимается веб-дизайнер, который по техническому заданию в графическом редакторе создает макеты. После создания макетов к работе приступает фронтенд-разработчик, который создает (верстает) «скелет» сайта. После разработки интерфейса веб-сайта к работе приступает бэкенд-разработчик, задачей которого является интеграция всех функций сайта на стороне веб-сервера. На серверной стороне формируются веб-страницы, обеспечивается обработка запросов, приходящих от клиента, взаимодействие с базой данных для получения необходимой информации или ее изменения,

например, в онлайн-магазине вся информация о товарах, представленных на сайте (описание товара, его фотография, цена и другая информация), берется из базы данных.

В рамках статьи более подробно рассматриваются задачи фронтенд-разработчика на примере веб-портала Obu [1].

Фронтенд-разработчик занимается разработкой графического интерфейса, т.е. той части веб-приложения или сайта, которую видит пользователь в браузере. Он преобразует макет, созданный веб-дизайнером, в функциональный и удобный пользовательский интерфейс. Корректное отображение полей и блоков, работающие кнопки и формы для ввода данных – всё, с чем сталкивается пользователь в браузере, находится в зоне ответственности фронтенд-разработчика.

В своей работе фронтенд-разработчик использует такие языки, как HTML – стандартизированный язык гипертекстовой разметки документов для просмотра веб-страниц в браузере, CSS – язык таблиц стилей (внешний вид), JavaScript – язык программирования (скрипты). Также используются дополнительные инструменты, включая сборщик GULP, Webpack, фреймворки React, Angular, Vue и др.

Существует два подхода, с которых начинается разработка сайта: Desktop-first и Mobail-first. При использовании подхода Desktop-first разработка сайта начинается с макетов для больших мониторов (компьютеров и ноутбуков). Подход Mobail-first ориентируется на макеты для мобильных устройств (смартфоны, планшеты). На самом деле, разницы в этих подходах нет, но в основном разработчики, особенно начинающие, предпочитают выбирать Desktop-first, как более удобный. Главное достоинство подхода Mobail-first заключается в том, что разработчик сразу видит, как сайт должен выглядеть на телефоне.

Макеты страниц создаются веб-дизайнером в любом графическом редакторе. Чаще всего предпочитают онлайн-редактор Figma [2], так как он бесплатный и имеет очень много полезных функций, которые облегчают решение рутинных задач. Именно эти страницы являются отправной точкой для фронтенд-разработки. На рис. 1 показан макет страницы, созданной в графическом редакторе Figma.

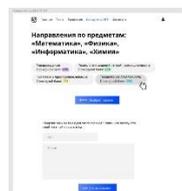


Рисунок 1 – Макет страницы Калькулятор ЕГЭ

Основным инструментом фронтенд-разработчика являются редакторы кода. Чаще всего предпочитают использовать редакторы Sublime Text или Visual Studio Code, так как они имеют очень много полезных настроек и плагинов, позволяющих использовать тот или иной язык. При создании веб-портала Obu был использован Visual Studio Code.

В первую очередь, был создан «скелет» сайта. С помощью языка разметки HTML были добавлены основные элементы структуры веб-страниц. Для лучшего понимания кода используют методологию Блок-Элемент-Модификатор (БЭМ). Данная методология является соглашением веб-разработчиков, предложенным командой Яндекс [3]. Следуя правилам соглашения можно добиться более ясного кода, понятного любому разработчику, который также придерживается данного соглашения. Вначале пишется каркас страницы на языке HTML, который включает в себя теги для разметки страницы и ее содержимое [4]. Начальная (домашняя) страница сайта обычно имеет имя index.html.

Чтобы сделать внешний вид как в макете, необходимо использовать язык таблиц стилей – CSS[5]. Для указания элемента страницы, к которому применяется правило стилевого оформления, используются специальные селекторы. Все правила для макета страницы, обычно записывают в отдельный файл, а файлы с правилами оформления помещают в отдельную папку на сервере. Файлы с правилами подключаются к веб-странице, с указанием специального тега. Язык CSS включает в себя правила flexbox и grid, которые позволяют строить сложную сетку из элементов.

После того, как страницы были разработаны и приведены в соответствие с макетом, переходят к добавлению на страницы элементы, обеспечивающие динамику и интерактивность страницы. Чаще всего на сайтах используют такие элементы, как слайдеры, модальные окна, табуляции и др. Для реализации интерактивного поведения страницы используется язык программирования JavaScript. Также часто используют библиотеку JQuery, которая позволяет намного быстрее и понятнее писать код [6]. Чтобы использовать функциональность кода JavaScript, его необходимо подключить к странице.

Для удобства управления контентом целесообразно файлы различного назначения (разметка, стили, код JavaScript) разместить в отдельных папках.

На страницах портала Obu были реализованы модальные окна, а также было сделано меню «бургер», которое используется на мобильных устройствах, оно представлено на рис. 2.

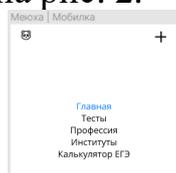


Рисунок 2 – Меню «бургер» для мобильных устройств

После разработки страниц сайта необходимо придать ему свойство адаптивности. Адаптивность позволяет открывать сайт не только на компьютерах и ноутбуках, но и на экранах мобильных устройств, которые активно используются в настоящее время. Для создания адаптивной верстки дизайнер создает минимум два макета: для компьютерной и мобильной

версии. Для создания адаптивной верстки используется специальный meta-тег и конструкция media screen. Они позволяют добавлять контрольные точки, когда потребуются перестроение сетки для успешного отображения страницы на маленьких экранах мобильных устройств. Пример секции страницы для телефона представлен на рис. 3.



Рисунок 3 – Отображение секции сайта на телефоне

Подводя итог, можно отметить, что разработка веб-приложения – это большая командная работа, где все участники зависят друг от друга. Для создания качественного продукта требуется слаженная работа всего коллектива разработчиков: от дизайнеров до программистов.

Список использованных источников:

1. Панина Е.В., Шапкин И.В., Федяев А.С., Монахов В.И. Веб-приложение для профессионального самоопределения абитуриентов и студентов // Современные технологии хранения, обработки и анализа больших данных: сборник научных трудов кафедры автоматизированных систем обработки информации и управления – М.: РГУ им. А.Н. Косыгина, 2022. с.92-97.
2. Графический редактор Figma - <https://practicum.yandex.ru/blog/chto-takoe-figma-dlya-dizainera>
3. БЭМ - <https://ru.bem.info>
4. Htmlbook - <http://htmlbook.ru>
5. CSS справочник - <https://html5book.ru/css-spravochnik.html>
6. Mdn web docs - <https://developer.mozilla.org/ru>

© Соболевский И.А., Монахов В.И. 2023

УДК 004.415.5, 004.055

СОЗДАНИЕ И РАЗРАБОТКА СТРУКТУРЫ ЗАКРЫТОЙ КОРПОРАТИВНОЙ СЕТИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПРОГРАММНОЙ ПЛАТФОРМЫ DJANGO

Сотников К.В.

Научный руководитель Щербак А.В.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство)», Москва

Неизменно меняющиеся условия на рынке, множество задач в администрировании данными, требования быстрой скорости принятия

вопросов и необходимость уменьшения рисков требуют новейших методов к формированию предпринимательской деятельности. Для решения ежедневно увеличивающихся объёмов информации, а также всё более сложной внешней и внутренней среды предприятия необходимо комплексное автоматизирование процессов. Возможности использования корпоративной сети и мессенджеров позволяют увеличить доступные ресурсы для регулирования и планирования в ключевых сферах любой компании. Постоянная необходимость автоматизации информационных процессов вызвана ростом объема информации в информационной системе (ИС) организации, потребностью ускорения и эксплуатации более сложных методов их обработки. Автоматизацией процессов можно назвать полный или частичный перевод стандартных деятельностей и задач под администрирование программного и аппаратного обеспечения и информационной системы. Благодаря чему появляется возможность рост доступных финансовых и человеческих ресурсов для повышения производительности труда и обработки крупных потоков информации.

Основной тематикой данной работы является проектирование приложения-мессенджера для рассылки информационных сообщений в предприятии с иерархичной структурой. Корпоративная сеть (КС) – усложнённая структурированная система, которая обеспечивает предоставление больших объёмов данных между различными приложениями, используемыми в единой информационной системе организации.

Использование информационных технологий для управления предприятием делает любую компанию более конкурентоспособной за счет повышения ее управляемости и хорошей адаптации к изменениям рыночной конъюнктуры.

В данной работе проведено исследование и разработка приложения, имеющего архитектуру «Клиент-Сервер». Такое построение предполагает наличие двух уровней – клиента и сервера. Клиент и сервер можно рассматривать как отдельные программные обеспечения. Поскольку одна серверная программа способна выполнять множественные запросы от множества клиентских программ, то необходимо её разместить на специально выделенный компьютер с высокой производительностью. Наиболее распространённым примером служит трёхслойная архитектура «Клиент-Сервер», в такой ситуации сервер разделяется на две части – слой логики и слой доступа к информации. В первой части слой содержит функции, необходимые для клиента. Во второй, действия с базой данных: обновление, создание, удаление и другое. Сервером является многопользовательский компьютер, который предоставляет общий доступ другим пользователям к своим системным ресурсам и распределяющий эти ресурсы. В зависимости от итоговых целей сервер можно разделить на Web-сервер – для получения и обработки заявок от клиентов к сайту в сети; базу

данных – управляют и позволяют взаимодействовать с базой данных; электронную почту – фильтр, скачивание и обработка на смартфоне или компьютере; резервное копирование – служат для формирования резервных копий данных с других серверов; печать – служит для коллективного доступа к печатному оборудованию; терминальные – создают удаленные сессии заранее установленных на сервере приложений для доступа к ним сотрудников с их рабочих станций по сети предприятия; файловые – обеспечивают универсальный доступ к общим данным организации. Пример данной структуры корпоративной сети проиллюстрирован на рис. 1.

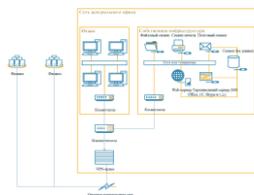


Рисунок 1 – Структура корпоративной сети

Для написания корпоративного мессенджера можно рассмотреть язык программирования Python, функции которого помогут справиться с большинством проблем. Рассмотрим необходимые библиотеки данного языка.

Модуль `datetime` предоставляет классы для обработки даты и времени различными способами. Также поддерживается стандартный способ предоставления времени, но больший упор акцентирован на простоту манипулирования датой и временем. `Time` – модуль для работы со временем в Python. Модуль `random` предоставляет функции для генерации случайных букв, чисел, а также случайного выбора элементов последовательности.

JSON (JavaScript Object Notation) – простой формат обмена данными, который основан на подмножестве синтаксиса JavaScript. Модуль `json` позволяет кодировать и декодировать данные в удобном формате.

Модуль `SqlLite3`. SQLite – это автономный, работающий без сервера транзакционный механизм базы данных SQL. Python получил модуль `sqlite3` в версии 2.5, что позволяет создавать базу данных SQLite в любой настоящей версии Python, без необходимости скачивания дополнительных инструментов.

Модуль `telebot` необходим для создания и подключения чат-бота. `Urllib` – это модуль Python, который можно использовать для открытия URL-адресов. Он определяет функции и классы для обработки URL-адресов.

Модуль `messagebox` предоставляет базовый класс шаблона, а также множество удобных методов для часто используемых конфигураций. Поля сообщений являются модалными и будут возвращать подмножество (`True`, `False`, `OK`, `None`, `Yes`, `No`) на основе выбора пользователя.

`Requests` – это модуль Python, который можно использовать для отправки всех видов HTTP-запросов. Это простая в использовании

библиотека с множеством функций, от передачи параметров в URL до отправки пользовательских заголовков и проверки SSL.

Представленные в данной работе программы помогут создать корпоративную сеть и мессенджер. Мессенджеры позволяют не только поддерживать связь сотрудников компании и обмениваться данными безопасно, но в них можно также добавить возможность чат-бота, который автоматизирует службы в корпоративной команде, а также облегчит работу с возможными клиентами. Автоматизирование корпоративных процессов благодаря мессенджером – это передача ежедневных задач службам автоматизации. Посредством этого, принимать заказы, взаимодействовать с клиентом, выставлять счета, передавать информацию и товары можно без участия людей и затрат лишних ресурсов.

Список использованных источников:

1. Джеймс Ф. Куроуз, Кит В. Росс – Компьютерные сети. Настольная книга системного администратора. – 2016.
2. Python и анализ данных / пер. с англ. А. А. Слинкина. – М.: ДМК Пресс, 2020. – 540 с
3. Изучаем Python, том 1, 5-е изд.: Пер. с англ.– СПб.:ООО “Диалектика”, 2019.–832с.: ил.–Парад, тит.англ
4. Использование MS Project для управления проектами [Электронный ресурс]. – URL: <https://habr.com/post/151593/>

© Сотников К.В., 2023

УДК 004.42

РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ПРОЕКТАМИ ДЛЯ ЦЕНТРА ДИСТАНЦИОННОЙ ПОДГОТОВКИ

Сулла А.И.

Научный руководитель Муртазина А.Р.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство)», Москва

Project Management Information System – Информационная система управления проектами (ИСУП). Управление проектами для любого бизнеса нуждается в современной автоматизированной системе [1]. Наличие точной, правильной и своевременной информации ускорит процесс принятия решений, а также обеспечит качество продуктов компаний. Однако внедрение системы потребует изменение в процедурах управления и повышение ИТ-грамотности организаций.

Функции ИСУП включают в себя: сбор, обработку и уточнение необработанных данных проекта, и создание необходимой базы данных, анализируемой руководством всех уровней. Проекты из-за их

разнообразного и неповторяющегося характера имеют различную структуру, но при этом имеют одинаковые показатели (рис. 1).



Рисунок 1 – Основные показатели проекта

Для реализации корпоративной системы идеально подойдет структура веб-приложения, которая стремительно развивается в наши дни. Его не нужно устанавливать и для доступа потребуется только подключение к интернету и браузер [2]. К преимуществам таких приложений можно отнести: универсальность и практичность, так как использовать все возможности системы можно и на компьютере, и на телефоне; скорость разработки; простота и доступность для пользователя.

На настоящий момент создано множество различных систем, например, Trello, Jira или YouGile, каждая со своими особенностями, но нет явного лидера на рынке приложений, так как персонализация и адаптация к определенным нуждам компании является определяющим фактором в выборе инструмента. Разработка индивидуального решения позволяет максимально ускорить внедрение и обучение сотрудников новой информационной системе, так как методология и интерфейс приложения будут отвечать всем индивидуальным требованиям и целям.

Цели создания веб-приложения ИСУП: установить контроль над каждым этапом проекта; повысить эффективность работы над проектом, благодаря введению современных методологий; улучшить коммуникацию сотрудников; автоматизировать отчетность по проделанной работе и выполненным задачам; создание проектной базы данных.

Возможности, которые будут реализованы в приложении:

Создание личного кабинета сотрудника с информацией о поставленных задачах и сроках выполнения. Аутентификация через корпоративную почту.

Создание, удаление и архивация проекта или определенной задачи.

Обеспечение разных прав доступа к проектам.

Графическое отображение прогресса.

Постановка целей и крайних сроков для задач.

Настройка уведомлений участников проекта о приближении крайнего срока или об изменении статуса проекта. Уведомления в мессенджерах WhatsApp и Telegram, а также по электронной почте.

Загрузка и выгрузка релевантных файлов из базы данных.

Создание проекта из шаблона.

Добавление тегов или папок для сортировки большого количества проектов.

Формирование отчетности.

В данной работе для создания front-end (клиентской) части приложения используется фреймворк React.js и языки разметки HTML и CSS. React.js уже зарекомендовал себя в качестве одного из самых популярных и мощных инструментов для создания пользовательских интерфейсов. Пользовательский интерфейс (UI) – одна из важнейших частей веб-приложения, ведь это то, что пользователь видит и с чем взаимодействует. Для создания back-end (серверной) части приложения используется популярная платформа Node.js. Она отлично подходит для непрерывного обновления событий в режиме реального времени, что важно для веб-приложения, к тому же удобно, когда код на стороне клиента и на стороне сервера написан на одном языке программирования (JavaScript). К преимуществам платформы также относятся асинхронная обработка запросов и наличие огромного количества бесплатных инструментов из менеджера пакетов npm. В качестве базы данных была выбрана нереляционная модель, так как данные о задачах/проектах часто имеют разную структуру. MongoDB – документно-ориентированная система управления базами данных, которая часто используется в одном стеке технологий с Node.js и постоянно обновляется. MongoDB поддерживает полнофункциональные запросы, которые по эффективности не уступают SQL, при этом отличается высокой доступностью и масштабируемостью. Также для некоторых задач маршрутизации и динамического рендеринга веб-страниц на стороне сервера используется Express.js – лидер back-end фреймворков, который поддерживается Node.js Foundation.

В будущем рассматривается перспектива создания PWA-приложения. Progressive Web Application – это технология, созданная компанией Microsoft, которая является промежуточной между вебсайтом и нативным мобильным приложением. Такое приложение не требует отдельной разработки для IOS и Android устройств, достаточно только модифицировать веб-приложение, чтобы получить удобный мобильный интерфейс.

Список использованных источников:

1. Боброва Т.В., Перфильев М.С. Управление проектами и программами. Омск: СибАДИ, 2015. – С. 24.
2. Коваленко, Н. П. разработка сайта для коммерческого маркетинга / Н. П. Коваленко, А. А. Семенов // Инновационное развитие техники и технологий в промышленности (ИНТЕКС-2021) : Сборник материалов Всероссийской научной конференции молодых исследователей с международным участием, Москва, 12–15 апреля 2021 года. Том Часть 3. – Москва: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Российский государственный университет имени А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство)", 2021. – С. 154-158. – EDN SKTEAG.

© Сулла А.И., 2023

УДК 004.514

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ UX/UI И ИХ ПРИМЕНЕНИЕ ПРИ РАЗРАБОТКЕ ИНТЕРФЕЙСОВ

Сухина В.Е., Разин И.Б.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство)», Москва

Интерфейсы – важнейшая концепция в разработке любого программного обеспечения. Всем нам известное выражение «Интерфейс – это договор между системой и внешним окружением» действительно объясняет всю суть и важность их создания. Однако, мир не стоит на месте, развивается, технологии идут далеко вперед. Информация, что ежедневно увеличивается с геометрической прогрессией, усложняет её восприятие пользователями. Интерфейсы следуют за развитием, и начинают использовать специальные инструменты, позволяющие выделить их среди остальных, сделать более функциональными, понятными и удобными в использовании.

Итак, о каких инструментах идет речь. Один из самых важных инструментов в проектировании интерфейсов – это UX/UI технология. Она является важнейшим аспектом разработки абсолютно любого программного продукта. UX (User Experience) – опыт взаимодействия пользователя с интерфейсом. Задача качественной разработки UX составляющей – получить максимально эффективный и удачный продукт, как цифровой, так и физический, простой и удобный, который выполнит все цели, поставленные проектировщиком. Его создание основывается на большом количестве алгоритмов, аналитических методах, понимании психологии и мышления потребителя. UI (User Interface) – пользовательский вид интерфейса. Качественный UI-дизайн должен быть недвусмысленным, лаконичным, отзывчивым (мгновенно реагировать на действия пользователя), эстетичным и дружелюбным по отношению к пользователю. Благодаря такому влиянию на внешний вид продукта UI-дизайнер наравне с маркетологом и продактом влияет на успешность пользовательской сессии – с какой вероятностью пользователь совершит нужное действие. Успешное применение UX/UI проектирования – залог создания наилучшего продукта.

Применяя UX/UI технологии в своих интерфейсах мы создаем надежный фундамент для будущего успеха продукта, однако, без новинок, трендов, их развития наш проект, как и многие другие, останутся где-то в прошлом, наравне с забытыми и скучными интерфейсами. Дизайнер – проектировщик, который не стремится узнать новые методы UX/UI, не применяет новшества в разработке так же обречен на провал. Поэтому

важно следовать за развитием UX/UI технологий. Какие тенденции являются ключевыми. Это можно увидеть на рис.1.



Рисунок 1 – Технологии, влияющие на UX проектирование в ближайшие годы

Одним из последних достижений в методологиях UX становится подключение к разработке искусственного интеллекта (AI). То, что еще пару месяцев назад было одним из самых трудоемких задач, таких как поиск нужного набора значков и синтез данных, подбор цветовых схем, теперь выполняется за считанные минуты благодаря мощному ИИ(AI). И это еще не всё. От пользовательских идей до прототипов и полностью закодированных веб-сайтов инструменты искусственного интеллекта выпускаются, по-видимому, ежедневно, чтобы помочь нам оптимизировать наши процессы и создавать более эффективные дизайнерские решения. Однако, чтобы эта связь AI и UX/UI была успешной, нужна правильная интерпретация AI-данных специалистом. Также с помощью AI можно создавать лица людей, автоматически удалять фон из изображения или улучшать его в несколько раз. Не только подключение AI, но и всевозможные нейросети могут стать отличными помощниками при разработке, в создании самых невероятных и нестандартных продуктов.

Конечно, у дизайнеров могут возникнуть сомнения. В то время как многие UX-практики беспокоятся, что ИИ заменит нас, я считаю, что они будут только дополнять друг друга. ИИ не исключает человеческий фактор из дизайна. Он избавляет от тяжести и утомления ролей UX, чтобы люди могли двигаться легче, действовать быстрее и принимать решения более осознанно.

Есть три основных атрибута ИИ, которые могут значительно улучшить процесс дизайн-мышления:

1. Скорость и эффективность. ИИ может быстро и эффективно анализировать большие наборы данных, предоставляя разработчикам информацию, на получение которой в противном случае ушли бы часы, дни или даже недели. Это позволяет дизайнерам сосредоточить свое время и энергию на более важных аспектах своего ремесла.

2. Персонализация. Алгоритмы искусственного интеллекта изучают поведение и предпочтения пользователей, что позволяет создавать более персонализированные и адаптированные дизайнерские решения. Дизайнеры могут делать такие вещи, как создание более точных и детализированных профилей пользователей, основанных на реальных

данных и знаниях, что, в свою очередь, помогает им создавать более целенаправленные и эффективные проекты.

3. Инновации и творчество. ИИ можно использовать для создания новых и инновационных дизайнерских идей, которые невозможно реализовать с помощью традиционных мозговых штурмов или сеансов выработки идей. Скармливая алгоритмам ИИ подсказки или ограничения по дизайну, дизайнеры могут генерировать широкий спектр потенциальных решений, которые в противном случае могли бы остаться незамеченными. С помощью инструментов обработки естественного языка, таких как Chat GPT, дизайнеры могут генерировать идеи на основе простых текстовых подсказок.

Как конкретно мы можем использовать UX инструменты? Список велик, от персонализации до разработки и использования чат-ботов. Самыми актуальными являются предиктивная аналитика (ПА) и A/B-тестирование. ИИ помогает прогнозировать поведение пользователей и разработать для него дизайн. Инструмент для A/B-тестирования используют для проведения экспериментов и анализа данных, для определения наиболее эффективных схем, и со временем, усовершенствования разработок.

На данный момент выделяются шесть самых актуальных инструментов UX-AI. Хотя они еще находятся в начальной стадии разработки, ими активно пользуются дизайнеры – проектировщики: Chat GPT; DALL-E; Magician; Notion AI; Kraftful; Galileo AI.

Это пример некоторых из современных UX-инструментов для разработки интерфейсов. Если найти способы внедрить не только ИИ, но и многие другие важные аспекты, как автоматизация или глобализация, в свою дизайнерскую практику прямо сейчас, можно извлечь невероятную выгоду и стать более продвинутым, чем конкуренты. ИИ и UX-дизайн – это мощная комбинация с большими перспективами на будущее. Искусственный интеллект уже совершенствует UX-дизайн, предлагая способы выявления и удовлетворения конкретных потребностей пользователей. В результате продукты, созданные с использованием ИИ становятся более эффективными и ориентированными на клиента. И это только начало.

Список использованных источников:

1. Дж. Яблонски Законы UX – дизайна. Понимание психологии пользователя – ключ к успеху. – Санкт-Петербург «БХВ-Петербург» 2022г. – 160 с.

2. Кляйн Л. UX для бережливых стартапов: более быстрое и разумное исследование и проектирование пользовательского опыта. – «О’Рейли Медиа, Инк.», 2013 г. – 128 с.

3. Искусственный интеллект в UX-дизайне: новый способ проектирования// [сайт] URL:

<http://furlib.ru/books/https://vc.ru/design/524983-iskusstvennyu-intellekt-v-ux-dizayne-novyy-sposob-proektirovaniya> (дата обращения: 20 февраля 2023)..

4. Советы по искусственному интеллекту для UX-дизайна при разработке приложений// [сайт] URL: <https://techonews.ru/soveti-po-iskusstvennomu-intellektu-dlya-ux-dizayna-pri-razrabotke-prilozheniy> (дата обращения: 20 февраля 2023).

© Сухина В.Е., Разин И.Б., 2023

УДК 004.925

СОЗДАНИЕ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ ГЕНЕРАЦИИ ТРЕХМЕРНЫХ ФРАКТАЛЬНЫХ МОДЕЛЕЙ

Сухотин В.О., Новикова П.А., Борзунов Г.И.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство)», Москва

Теория фракталов является одной из наиболее актуальных и стремительно развивающихся теорий, которые находят самое широкое применение в разных областях деятельности человека. Использование фрактальных моделей позволило значительно продвинуться в решении различных практически значимых задач [1].

Фрактальная графика приобретает популярность с каждым годом. Фрактальные элементы могут быть созданы в двумерном пространстве с помощью графических пакетов, например, GIMP. Программа позволяет в реальном времени редактировать внешний вид фрактала за рамками самого инструмента построения, так как GIMP является хорошим визуальным редактором с множеством других фильтров для обработки изображений [2]. Эта работа также посвящена созданию фрактальных элементов, но уже и в трехмерном пространстве.

Многие природные объекты, такие как деревья, облака или снежинки, имеют свои повторяющиеся узоры, что является отличительной чертой фракталов [3]. Исторически сложилось так, что фрактальные изображения всегда появлялись во многих областях искусства разных культур, которые передавались из поколения в поколение [4]. Так люди пытались воспроизвести естественную фрактальную красоту самостоятельно до того, как было открыто математическое фрактальное множество. Концепция фрактального множества, введенная Мандельбротом (1977), получила широкое распространение, поскольку при разработке программного обеспечения математические множества можно было программировать и визуализировать.

Для того чтобы представить все многообразие фракталов, удобно прибегнуть к их классификации. Существуют геометрические, алгебраические и стохастические фракталы.

Геометрические фракталы строятся на основе исходной фигуры (линии, многоугольника или многогранника) путем ее дробления и выполнения различных преобразований полученных фрагментов.

Алгебраические фракталы строятся на основе алгебраических формул.

Стохастические фракталы получаются, если в итерационном процессе случайным образом изменять какие-либо параметры. Стохастические фракталы являются известным классом фракталов. Они нашли широкое применение в области создания природных несимметричных объектов, таких как ландшафты, деревья и облака [5].

Применять фрактальные изображения можно в самых разных сферах, начиная от создания обычных текстур и фоновых изображений для книжных иллюстраций и заканчивая 3D-моделями фантастических ландшафтов для компьютерных игр.

Для создания 3D-моделей фракталов можно использовать различное программное обеспечение, в которых имеются встроенные алгоритмы, реализующие основные этапы построения. Существующее программное обеспечение предназначено для выполнения разных задач. Одни представляют собой генераторы фракталов в чистом виде, другие, помимо построения фракталов, обеспечивают более широкие возможности построения и визуализации изображений, включая внедрение трехмерных объектов, расширенный контроль настроек освещения, внедрение теней, размытие краев [6].

Имеющиеся программные средства направлены на построение фрактальных структур абстрактной формы и не позволяют корректно управлять топологией трехмерных объектов. Основной функционал включает выбор алгоритма генерации фрактала, увеличение или уменьшение фрагмента изображения, изменение цветовой гаммы, сохранение полученного изображения. Также некоторые программы включают возможность вводить собственные формулы и осуществлять дополнительный контроль, такой как фильтрация полученного изображения и генерирование фрактальной анимации. Однако, при использовании данных программных средств нет возможности генерировать готовые фрактальные модели, манипулируя минимальным количеством коэффициентов.

Для генерации 2D-деревьев используются определенные подходы, в которых применяются так называемые L-системы [7]. Суть данных подходов заключается в итерационном повторении простого алгоритма рисования узлов, в результате которого получается 2D-фрактал. Однако 3D-деревья в рамках вышеперечисленных подходов не рассматриваются. В

кроссплатформенной среде разработки компьютерных игр Unity существует возможность строить деревья и растительность, однако их генерация представляет полуручной процесс, занимающий значительное количество времени. Поэтому требуется разработка собственного решения.

Было принято решение разработать алгоритм генерации 3D-моделей фракталов в виде деревьев с последующим написанием программного обеспечения. Для формирования модели простейшего фрактала и переноса алгоритма на построение фрактального дерева рассмотрено «дерево Пифагора» как типичный геометрический фрактал. Процесс его построения выглядит следующим образом: берется единичный отрезок, из верхнего конца которого строится еще два отрезка под определенными углами. От полученных отрезков строится еще пару отрезков и так далее. Полученная в результате манипуляций кривая и есть «дерево Пифагора». В отличие от «дерева Пифагора» создаваемый фрактал будет стохастическим, а в остальном логика построения останется аналогичной.

Чтобы смоделировать фрактальную структуру, необходимо создать ее модель. А для создания любой модели (mesh), необходимо заполнить четыре массива:

массив *vertices*, который должен содержать в себе трехмерные вектора вершин модели;

массив *triangles*, который должен содержать в себе индексы элементов массива *vertices*. Эти индексы разбиваются по три, образуя полигоны;

массив *normals*, который должен содержать в себе трехмерные вектора нормалей для каждой вершины модели. Нормали нужны для отображения прямого света;

массив *uv*, который должен содержать в себе двумерные вектора. Эти вектора образуют текстурную развертку, необходимую для отображения теней.

Программа генерации фракталов была написана на языке программирования C# с использованием библиотеки UNITY.

При запуске программы, блок схема которой показана на рис. 1, создается элемент класса *branch*. При инициализации, указывается начальная точка (центр окружности), длина ветки, изгиб, радиус, количество точек окружности, после чего генерируется первая окружность из точек (вершин), которые сразу добавляются в массив *vertices*.

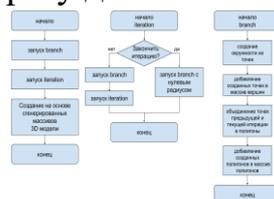


Рисунок 1 – Блок схема генерации фрактала

После создания элемента класса *branch* происходит запуск функции *iteration*. В этой функции определяется необходимость завершения текущей

ветки в зависимости от номера итерации. В случае, если ветка продолжается, то с некоторой вероятностью может создаваться несколько элементов класса `branch` и, соответственно, запускается столько же функций `iteration`. Визуально это выглядит как раздвоение ветки. Если же ветка должна закончиться, то создается элемент класса `branch` с нулевым радиусом. Для каждого элемента `branch` выполняется метод, который соединяет индексы созданных точек с индексами точек элемента `branch` предыдущей итерации в полигоны. Полученные полигоны сразу добавляются в массив `triangles`.

Кроме того, в зависимости от радиуса ветки снижается количество точек (вершин) окружности, что приводит к снижению количества полигонов и, как следствие, приводит к увеличению производительности. Этот процесс можно разделить на три этапа. Первый этап – определяется необходимость уменьшения количества вершин. Второй этап – генерируется окружность, состоящая из вдвое меньшего количества вершин, после чего посередине между заданными вершинами размещается оставшаяся половина точек. Третий этап – генерируется окружность, состоящая из вдвое меньшего количества точек (вершин). На этом этапе создаются полигоны, использующие только вершины, генерируемые на окружности. Визуализация этапов показана на рис. 2.



Рисунок 2 – Процесс уменьшения количества вершин

После окончания всех итераций, на основе массивов `vertices` и `triangles` вычисляются массивы `normals` и `uv`. Далее все массивы помещаются в `mesh`.

Разработанное приложение способно генерировать фрактальные структуры, напоминающие деревья. В дальнейшем на созданные фрактальные структуры можно накладывать определенные текстуры, придерживаясь стилистики игровой среды или же дизайна помещения. Результаты работы с различным количеством ветвей (больше и меньше) представлены на рис. 3.

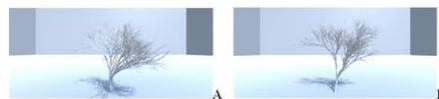


Рисунок 3 – 3D-модели фрактальных структур

Тема фрактальной и 3D-графики актуальна не только в дизайн-проектах, но и в игровых пространствах. Сочетание искусства и математики дает бесконечный простор для экспериментов [8]. Так, результаты обладают практической значимостью и могут быть использованы в разных сферах человеческой деятельности.

В созданном приложении пользователь может персонализировать свой фрактал путем изменения некоторых коэффициентов, влияющих на

степень детализации дерева, ветвистость дерева, изгиб, толщину и длину ветвей.

В результате работы было создано программное обеспечение, способное без труда за короткое время создавать разные 3D-модели фрактальных структур, напоминающих деревья. Каждая сгенерированная модель является уникальной и может быть использована для формирования неповторяющихся объектов виртуальной среды, которые в дальнейшем могут применяться в разных компьютерных сферах деятельности.

Список использованных источников:

1. Доржиев Д.Х. Фракталы и их применение / Д. Х. Доржиев, А. А. Попов // Высокие технологии в современной науке и технике : Сборник научных трудов в 2-х томах, Томск, 27–29 марта 2013 года / Национальный исследовательский Томский политехнический университет; Редакторы: Лопатин В.В., Яковлев А.Н.. Том 2. – Томск, 2013. – С. 195-197.

2. Курилов Н.Е., Новикова П.А., Борзунов Г.И., «Графический редактор GIMP как инструмент создания авторских фрактальных узоров» // Инновационное развитие техники и технологий в промышленности: сборник материалов Всероссийской научной конференции молодых исследователей с международным участием. Часть 3. – М.: ФГБОУ ВО «РГУ им. А.Н. Косыгина», 2022. – стр.134-138.

3. Мандельброт Б. Фрактальная геометрия природы. – Москва: Институт компьютерных исследований, 2002. – 656 стр.

4. Stephen R. Kellert, Judith Heerwagen, Martin Mador. Biophilic Design. Wiley, 2011. URL.: <https://www.perlego.com/book/1007022/biophilic-design-the-theory-science-and-practice-of-bringing-buildings-to-life-pdf>.

5. Жолнерович Д.М., Бояршинова О.А. Программирование фракталов // Цифровые технологии и бизнес: материалы 77-й студенческой науч.-техн. конф. Минск, 2021. – С. 16–26.

6. Харланович А.В., Новосельская О.А. Построение фрактальных деревьев и их программная реализация в 3DsMax // Труды БГТУ. Сер. 3, Физ.-мат. науки и информатика. 2022. № 2 (260). – С. 121–130.

7. Секованов В.С. Формирование мотивации к математике при построении фракталов с помощью L-систем // Вестник КГУ им. Н. А. Некрасова. 2006. Т. 12, № 6. – С. 171–175.

8. Курилов Н.Е., Новикова П.А., Борзунов Г.И., «Создание фрактальных элементов на основе картин импрессионистов как поиск решений в разработке принта» // Дизайн, технологии и инновации в текстильной и легкой промышленности (ИННОВАЦИИ-2022): сборник материалов Международной научно-технической конференции. Часть 2. – М.: ФГБОУ ВО «РГУ им. А.Н. Косыгина», 2022. – стр. 221-224.

© Сухотин В.О., Новикова П.А., Борзунов Г.И., 2023

УДК 004.942, 004.048, 327

ЦИФРОВЫЕ ДВОЙНИКИ СИСТЕМ В АНАЛИТИЧЕСКОМ МОДЕЛИРОВАНИИ ПОЛИТИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

Таран В.Е., Чернигин А.Н.

*Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования «Московский государственный институт
международных отношений (университет)*

Министерства иностранных дел Российской Федерации», Москва

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования*

«МИРЭА – Российский технологический университет», Москва

Ежегодно все в большем количестве областей повседневной жизни общества происходит внедрение передовых разработок из индустрии Информационных Технологий (далее – ИТ): от применения больших всеобъемлющих комплексов до частных, локальных и редких специализированных решений со своим особенным набором требований. Все эти новые технические решения объединяет одна общая цель: минимизировать временные и трудозатраты на выполнение задачи, параллельно переработав существующие применяемые методики вплоть до полного исключения человека из процессов, где пропадает необходимость в человеческом участии в силу технологического и технического использования новых решений. Одним из ярких примеров подобного решения является все более активное использование в сфере производства и экономики цифровых двойников систем и процессов [1]. Однако упомянутыми сферами, как представляется сегодня реальным, данное явление не исчерпывается – необходимо отметить, что их использование уже во всю происходит в широком спектре смежных сфер применения: в том числе и в гуманитарных направлениях научного дискурса.

В изначальном представлении термин «Цифровой двойник» использовался в отношении компьютерного объекта, помогающего оптимизировать эффективность бизнеса. Впервые концепция цифровых двойников была представлена еще в 2002 году профессором Мичиганского университета Майклом Гривзом [2]. Уже в тот момент считалось, что внедрение данной структуры в производственные и бизнес цепочки главным образом направлено на выявление критических ошибок первоначального проектирования, а также на предсказание влияния этих ошибок с последующим моделированием поведения всей системы при реальном внедрении. Заметный же скачок и новый виток актуальности развития в этой области произошел приблизительно в 2015 году благодаря развитию технологий Искусственного интеллекта, с тех пор данная

разработка – необходимый инструмент для повышения эффективности процессов.

Согласно М. Гривзу [2] для соответствия цифровому двойнику система должна удовлетворять трем основным условиям:

- система ведет себя реалистично при проведении тестирования;
- система имеет внешнее сходство с первоначальным объектом;
- система является динамичной структурой.

Бурное развитие и всепоглощающий характер современных информационных систем кардинальным образом влияет на изначальные цели применения цифровых двойников производственных цепочек и отдельных объектов, ставя уже на второй план задачи бизнеса и оптимизацию производства. В результате, все чаще цифровые двойники начинают (ввиду явно отличающейся терминологии научных областей) применяться вне сфер, напрямую связанных с ИТ, например, в чистом виде гуманитарных науках. Одна из таких сфер – область анализа больших данных в частном его проявлении – при аналитическом моделировании политических процессов. За последние несколько десятилетий современная методология анализа политических процессов, в свою очередь, также претерпела значительные изменения из-за стремительного развития технологий и методик, применяемых исследователями международных отношений. Все большей популярностью среди исследователей политических процессов пользуются так называемые стратегии проведения научных исследований «на стыке»: объединяющие «гуманитарное» и «техническое», они же – исследования «качественных» и «количественных» подходов к совмещению выработанной годами экспертной политической оценки и техник машинного анализа количественных данных. Одним из первых политологов, давших обоснование созданию моделей в гуманитарной отечественной политической науке, был М.А. Хрусталева. Еще в конце XX века он отмечал [3], что переход метода моделирования политических процессов на позицию основного в рамках нормативного политического анализа в политической науке представляется неизбежным. В этом он оказался прав: сегодня в политической науке широко используется практика создания моделей, отражающих суть и основные характеристики и тенденции развития отдельных политических процессов: конфликтов, предвыборных кампаний, межгосударственного сотрудничества и др. Большая часть сегодняшних исследований в политическом поле, основанных на машинной обработке данных, строится именно на методах, связанных с созданием баз знаний (баз данных), соответствующих определенным исследовательским задачам.

Сама база знаний уже де-факто является моделью, ввиду того, что в ней данные расположены в особом структурированном порядке, благодаря специально вырабатываемой исследователями в соответствии с исследовательской задачей, онтологией. Онтологией, в свою очередь,

является точная спецификация предметной области базы знаний. Она обеспечивает так называемый словарь для представления и обмена знаниями об этой предметной области и множество связей, установленных между терминами в этом словаре [4]. После составления, экспертной вычитки и правки базы знаний, исследователями, как правило, продумывается ее дальнейшее применение: в рамках создания более сложных и наглядных моделей. Классическим примером создания одной из таких моделей может являться, например, проведение сетевого анализа каких-либо упомянутых в базе знаний событий, концептов или явлений, предназначенного для интерпретации выборки данных из базы знаний в виде узлов и связей между ними и для исследования сетей, что они образуют.

В результате построения собственных онтологий, создания баз знаний и применения их для создания отдельных моделей политических процессов в аналитических целях происходит неизбежное столкновение с целым рядом проблем, из наиболее явных:

политические и другого рода процессы в мире всегда динамичны: они имеют свое начало, закономерное развитие и завершение, в то время как попытки создать такую же развивающуюся в режиме реального времени онтологию заменяются попытками создания универсальных онтологий-словарей «на все случаи жизни»;

существующие классификации и справочники по политической проблематике не являются исчерпывающими в плане представленных в них данных, а предыдущие исследования в изучаемой области могут на момент проведения количественного анализа уже являться неактуальными;

с высокой степенью периодичности исследователи натываются на несовместимые стандарты исходных данных в результате того, что другими исследователями постоянно предпринимаются попытки разработать собственный стандарт, или совместить несколько уже существующих стандартов.

Решение перечисленных проблем кроется в создании универсальных, самообучающихся интеллектуальных систем анализа данных, которые способны собирать информацию о происходящих процессах в режиме реального времени (и ретроспективно), а также модифицировать созданную исследователем онтологию без вмешательства пользователя. Заявления о разработке подобного рода системы звучат сегодня во многих исследовательских учреждениях России [5], и в частности, в стенах Московского государственного института международных отношений (МГИМО) МИД России [6]. По заявлениям разработчиков, Информационно-аналитическая система «МГИМО-Аналитик» включает в себя целый корпус алгоритмов для проведения машинного анализа данных: автоматизированное выделение именованных сущностей в информационных массивах на русском и иностранных языках, проведение

тематического моделирования отдельных текстов, построение исследовательских графов по отображенным в постоянно пополняющейся базе данных концептам (личностям, компаниям, территориальным образованиям, высказываниям и т.д.). Другими словами, благодаря этой системе происходит создание сразу массива простых и сложных моделей, отражающих одновременно большое количество политических процессов.

В этой связи, стоит заметить, что системы цифровых двойников, могут существовать как отдельные части некоего более глобального процесса, так и объединять целые многофункциональные системы внутри себя, таким образом отмечается не полное отсутствие цифрового двойника в структуре анализа современных политических отношений, а отведению им минимального участия в рамках работы с конкретными сетевыми моделями. Иными словами, в данное время применяется только фрагментные возможности и преимущества цифровых двойников, а именно как инструмента структурирования при построении связей и наглядной визуализации уже собранных данных. Ранее упомянутая система, на базе информационно-аналитической системы МГИМО, включает все критерии соответствия цифровому двойнику системы:

система имеет внешнее сходство с первоначальным объектом – отображаемыми ей государственными образованиями, компаниями, личностями, в части решения поставленных задач и общей структуры взаимодействия при работе с информацией аналогичной действиям при ручной обработке собранного материала о политических процессах;

система ведет себя реалистично при проведении тестирования: она полностью заменяет собой человека на этапе построения связанных графов;

система является динамичной структурой, так как постоянно изменяется и дополняется все новой информацией из производимого ей мониторинга открытых источников.

Таким образом, данные критерии могут свидетельствовать, что частично автоматизированная система анализа информации на данный момент развития является цифровым двойником типа DTP (Digital Twin`s Prototype) – «прототип», со свойственным ему представлением реального объекта, содержащий все данные для воспроизведения оригинального процесса в виртуальной среде. В случае использования системы без дальнейшего развития, оператору предоставлен полный доступ по получению информации на каждом этапе системы. Это позволяет контролировать систему, но также и вносить существенные изменения в процесс обработки данных, данный аспект является критическим в ряде задач связанных с безопасностью и достоверностью полученных данных в моменты принятия критических своевременных решений.

Дальнейшее развитие цифрового двойника до уровня DTI (Digital Twin`s Identity) – «экземпляра», видится в направлении снижения человеко-машинного взаимодействия до уровня: поступление запроса об области

исследования от оператора, которую необходимо уточнить, или корректировки по уже существующей неточности. Все поиски и определения взаимосвязей при «экземпляре» должны перейти на сторону машинной обработки данных с автоматическим структурированием их без привлечения человека. Данный этап позволит качественно и количественно улучшить степень обработки и охват данных исследования, а также уменьшить общее время от момента поступления запроса до сбора итоговых данных для принятия решения, что является ключевой задачей всех цифровых двойников.

Итогом же развития данной системы может в теории являться достижение уровня DTA (Digital Twin's Agreement) – агрегированного двойника, где роль оператора заключается исключительно в принятии итогового решения. Данный тип в сравнении с предыдущим в постоянном состоянии должен проводить мониторинг и обновления, как критериев взаимосвязей, так и все новых взаимосвязей в уже существующих связных графах. В идеальном представлении о реализации данной системы, вся работа по выявлению, структурированию, систематизации и обработке данных из открытых источников сети интернет с последующим представлением сценариев по вариантам решения. Оператор в свою очередь является финальной частью системы, который является ответственным за принятие итогов решения. Данная система будет нести в себе ряд преимуществ:

- безопасность, ввиду отсутствия внешнего воздействия со стороны человека на всех этапах получения информации;

- скорость реагирования на проблему и возможность предсказания проблемных областей;

- представление готовых решений на основании комплексного и всеобъемлющего анализа области проблемы;

- возможность интеграции в критические системы и инфраструктуры безопасности суверенитета.

Пример идеального сценария в системах принятия решений на основе политического анализа с применением агрегированных цифровых двойников системы описывается далее. Система непрерывно дополняется входящими данными, путем добавления новой публикации из открытых источников, вне зависимости от факторов языка, синтаксиса или разности понимания терминов. На следующем этапе происходит анализ полученных данных на основе собранных ранее критериев и целей. Применение полученного итога анализа к существующей сетевой системы представления взаимосвязей данных или объявление ново выявленных пересечений и их размерности. Формирование на основе обновленной структуры заблаговременного выявления проблемных сфер и предпосылок к нестандартным событиям. Подготовка решения конкретного случая и предоставление предупреждения оператору с подробным отчетом по итогам

автоматизированного анализа является заключительным этапом отработки сценария цифровым двойником.

Человек в свою очередь получает комплексный, структурированный и отработанный отчет с вариантами решений. Оператору, который должен обладать профильными знаниями в сфере политики и международных отношений, остается принять решение, выбрав сценарий или совершив переработку и дополнение оных. В случае такого действия сценария человеку, использующему данную систему, нет необходимости проводить сложные расчеты и владеть современными информационными технологиями, тем самым все его знания применяются для решения задачи разрешения конфликтных ситуаций.

Таким образом, оригинальный термин «Цифровой двойник» может быть определен как: комплексная обучаемая система, состоящая из математических моделей разного уровня сложности и размерности, уточненная по результатам натуральных экспериментов, позволяющая получить физическое воплощение прототипа, решающего требования в части технического задания, а также позволяющего прогнозировать поведение на всем жизненном цикле объекта копирования. Проецируя определение для области политической аналитики, можно утверждать, что есть необходимость в качественном улучшении процесса сбора данных для формирования базы знаний. При этом, частичное использование (рассмотренное выше) не даст кардинального изменения процесса: необходим комплексный пересмотр подхода к методикам исследования политических процессов, с учетом фундаментального внедрения цифровых двойников системы в их структуру.

В случае фрагментарного улучшения отдельных цепочек методом внедрения информационных технологий и систем на их базе, видится следующая структура в реорганизации процесса:

замена выбора человека онтологии на качественную оценку, основанную на факторах, предъявляемых в задачах исследования;

сбор данных по доступным каналам информации и формирование базы знаний на основе выше определенной структуры;

автоматизированное применение алгоритмов построения сетевых моделей и поиск взаимосвязей в новообразованной структуре данных;

формирование графического представления полученных данных и множественных решений на их основе.

В такой структуре преимущество заключается в снижении влияния человеческого фактора на объективное представление и анализ данных. При этом, важно понимать, что в случае полной автоматизации процесса анализа политических процессов (уровень ДТА) может произойти значительное падение качества выдаваемой аналитики ввиду того, что экспертная оценка, проводимая исследователями-международниками сегодня в «ручном» и «полуавтоматическом» режимах, является куда более качественной с точки

зрения выдаваемых прогнозов [7]. В этом случае в качестве показателя «качественности» может выступать, например, процент сбывшихся прогнозов, выдаваемых аналитиком в отличие от того, выдаваемого при полном машинном анализе [8].

Важнейшим аспектом является практическое применение полученной информации, что еще раз подтверждается заявлением: «Одно дело – собрать исчерпывающие данные, но совсем другое – правильно ими распорядиться» о цифровых двойниках от Unity Technologies, ведущего разработчика кроссплатформенной среды разработки приложений, что позволяет достичь путем разработки комплексного решения системы аналитического моделирования политических процессов на основе цифровых двойников [9].

Список использованных источников:

1. А. Прохоров, М. Лысачев. Цифровой двойник. Анализ, тренды, мировой опыт, научн. ред. проф. А.И. Боровков. М. 2020.
2. M. Grieves, “Origins of the Digital Twin Concept”, working paper, Florida Institute of Technology, 2016.
3. М.А. Хрусталева. Системное моделирование международных отношений. М., 1987. С. 22.
4. Верхотурова Ю. С. Онтология как модель представления знаний // Вестник БГУ. 2012. №15. Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/ontologiya-kak-model-predstavleniya-znaniy>
5. Пресс-релиз на сайте Научно-исследовательского вычислительного центра МГУ им. М.В. Ломоносова. Лаборатория анализа информационных ресурсов. <https://rcc.msu.ru/ru/data-mining>
6. Интервью Директора Института системного программирования РАН Академика А.И. Аветисяна. Режим доступа: <https://www.ispras.ru/news/akademik-a-i-avetisyan-dal-intervyu-portalumgimo-o-sotrudnichestve-s-universitetom/>
7. P. Tetlock, D. Gardner. Superforecasting: The Art and Science of Prediction.
8. М.А. Хрусталева. Анализ международных ситуаций и политическая экспертиза. М. 2019. С. 50-59.
9. Заявление компании Unity technologies от 11.2020. Режим доступа: <https://unity.com/ru/solutions/digital-twin-definition#benefits-digital-twin>.

© Таран В.Е., Чернигин А.Н., 2023

УДК 004.65:330.88

ПРИМЕНЕНИЕ ЦИФРОВЫХ РЕШЕНИЙ ДЛЯ ЗАДАЧ ЛОГИСТИКИ ПОЧТОВОЙ СЛУЖБЫ

Тимин Д.В., Кузьмина Т.М.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство)», Москва

Чтобы оставаться конкурентоспособными, почтовые отделения должны предоставлять услуги высокого качества. Поскольку уровень развития вычислительных средств и передачи данных в почтовой связи достиг стадии, когда становится возможным дальнейшее улучшение, то возникает необходимость в разработке собственных информационных систем и их быстрого внедрения [1].

В работе проводится исследование и разработка элементов информационной системы для склада почтового отделения, которая позволит автоматизировать учёт имеющихся рабочих данных.

Актуальность разработки информационной системы состоит в задаче хранения данных, возможностей быстрого доступа к ним, добавления новых данных и удаления устаревшей информации.

Разработанная система может быть использована для складов других почтовых отделений.

Архитектура разрабатываемой информационной системы ориентирована на повышение эффективности приема, выдачи, учета и хранения партий посылок и корреспонденций за счет сокращения времени на совершение операций, при снижении расходов на оплату труда, оптимизации работы склада почтового отделения, мониторинга качества работы сотрудников, повышения качества тестирования, и как следствие, повышение эффективности работы склада почтового отделения [2].

Целью работы является повышение эффективности осуществления контроля за хранением, поступлением и выдачей товаров на складе путем разработки информационной системы для склада почтового отделения.

Объектом исследования является процесс работы склада почтового отделения. Одним из методов исследования является метод компьютерного имитационного моделирования объектов с использованием такого ПО, как AnyLogic или GPSS.

Для моделирования бизнес-процессов определены роли работников. С учетом рассматриваемой области применения выделено две роли: складской работник и оператор почтовой связи. При этом «складской работник» включает несколько производных ролей: заведующий складом, кладовщик и грузчик.

Склад почтового отделения осуществляет организацию приема, выдачи, учета и хранения партий посылок и корреспонденций почтовым транспортом, а также получения от клиента и выдачи клиенту в почтовом отделении по месту нахождения склада (рис. 1).



Рисунок 1 – UML-диаграмма работы склада почтового отделения

В ходе работы был проведен анализ существующих программных продуктов, используемых в складской логистике почтового отделения

Работа складов почтовых отделений, как и многих других предприятий, в рамках современных реалий подлежит автоматизации. Без складского учета сложно контролировать продажи, поставки и перемещения товара, анализировать прибыль и работу сотрудников. Полноценно закрывать такие вопросы с помощью табличных форм не выйдет. Это чревато ошибками, которые сдерживают развитие компании, снижают качество обслуживания и приводят к потере денег. Не допустить их поможет качественная программа складского учета.

Инструменты автоматизации дают возможность отслеживать все операции с товаром в режиме реального времени; принимать взвешенные управленческие решения. Существуют различные системы, которые применяются для автоматизации деятельности складов.

Интернет-сервис «Мой склад» дает комплексное решение для управления торговлей. Помимо товароучетной системы в составе «облачных» продуктов разработчика есть CRM. Возможности программы: складской учет – оформление приемки, отгрузки, инвентаризации, печать документов, аналитика; обработка заказов – назначение менеджеров, смена статусов, создание отгрузок, сверка комплектации, уведомления о новых заявках; работа с клиентами – сегментация базы, выстраивание воронки продаж, sms и email рассылки, ведение карточки клиента.

В сервисе разработана система тарифных планов под разные бизнес-потребности. Плюсы интернет-сервиса «Мой склад»: доступ к личному кабинету с телефона и планшета, объемная база знаний, круглосуточная поддержка, множество готовых интеграций, открытое API.

Минусы интернет-сервиса «Мой склад»: высокая абонентская плата, слабая детализация отчетов и неудобная система тарификации.

Система «1С: Торговля и склад» представляет собой одну из составляющих крупной системы «1С: Предприятие». Возможности программы: полноценное ведение раздельного учета всех направлений;

детальный анализ спроса на продукцию; формирование заказов поставщикам с учетом плана закупок.

Плюсы системы «1С: Торговля и склад»: реализован функционал для полноценной автоматизации складских и торговых операций, надежность и безопасность, возможность индивидуальной настройки, расширенные средства администрирования, неограниченное количество автономных информационных баз. Минусы системы «1С: Торговля и склад»: высокая цена и дорогостоящее обслуживание, строгие системные требования, сложный интерфейс, отсутствие пробной версии, платные объявления.

Облачная система «ЕКАМ» представляет собой универсальную облачную систему учета продаж, товаров и клиентов для бизнеса. Возможности программы: детальная аналитика продаж – определение ходовых товаров, подсчет прибыли, выручки, рентабельности, среднего чека, результатов сотрудников; складской учет – отслеживание остатков, планирование закупок, формирование заказов поставщикам, контроль списаний/оприходований, генерация штрихкодов.

Плюсы системы «ЕКАМ»: удобный личный кабинет, понятный интерфейс и простой алгоритм настройки, автовыгрузка данных на сайт в режиме реального времени, одновременный учет товаров в нескольких компаниях, круглосуточная техподдержка, открытое API. Минусы системы «ЕКАМ»: мало интеграций со сторонними сервисами; нет CRM.

Научная новизна работы заключается в исследовании автоматизации складов почтовых отделений с использованием современных средств хранения, обработки и управления данными и разработки пользовательского интерфейса [4].

Практическая значимость результатов работы заключается в том, что проектируемая информационная система может быть использована в складах почтовых отделений с доработками, учитывающими конкретные требования заказчиков. Система позволит генерировать аналитические отчеты. Использование данной системы позволит снизить расходы на оплату труда, воздействие человеческого фактора, а с другой стороны, автоматизация позволит увеличить качество обработки информации и доходы от услуг почтового отделения.

Пользовательский интерфейс должен состоять из 3 разделов: во-первых, необходимы справочники для хранения информации и учета посылок и корреспонденций на складе почтового отделения; во-вторых, книга выдачи (основная таблица, в которой хранится вся информация о посылках и корреспонденциях, находящихся на складе почтового отделения) и архив, в который помещается вся информация о посылках и корреспонденциях после постановки отметки в программе о выдаче их со склада; в-третьих, сводный отчет по отправленным извещениям со склада.

Для создания современного и правильно работающего программного обеспечения проведен сравнительный анализ различных СУБД и IDE.

В качестве СУБД была выбрана Microsoft SQL Server. Основной используемый язык запросов – Transact-SQL, который является реализацией стандарта ANSI/ISO по структурированному языку запросов (SQL) с расширениями. Используется для работы с базами данных размером от персональных до крупных баз данных масштаба предприятия; конкурирует с другими СУБД в этом сегменте рынка

SQL Server – это программа, которая предназначена для хранения и обработки данных. При взаимодействии с ней пользователи могут отправлять запросы и получать ответы – причем как локально, так и по сети. Функционирует программа следующим образом: открывает сетевой порт, принимает команды и выдает результат.

Существуют различные варианты реализации автоматизированной системы [5]. В качестве языка программирования был выбран C#, созданный компанией Microsoft, он позволяет прописать реализацию экранных форм на базе Microsoft .NET Framework по технологии Windows Forms.

Среди IDE были рассмотрены следующие среды разработок: Visual Studio, Project Rider и Eclipse. За многофункциональность и удобный интерфейс была выбрана программа Visual Studio.

В разрабатываемой информационной системе было решено провести тестирование для контроля вводимых данных и их непротиворечивости.

Реализация экранных форм основана на базе Microsoft .NET Framework по технологии Windows Forms. Работа пользователя с приложением построена в диалоговом режиме. Каждый документ или справочник открывается в виде диалогового окна. Во время работы пользователя с одним диалоговым окном доступ к остальным экранным формам приложения блокирован.

Разрабатываемый пользовательский интерфейс включает три раздела: справочники, операции и отчет. Справочники необходимы для хранения информации и учета посылок и корреспонденций на складе почтового отделения.

В данной системе можно создать чат-бот. Чат-бот представляет собой виртуальный помощник, который выясняет потребности пользователя и помогает их удовлетворить. Взаимодействие с пользователем возможно круглосуточно в отличие от человека, которому нужно спать, есть и который не может постоянно сидеть за экраном компьютера и отвечать на вопросы пользователя [6-7].

Чат-ботов часто создают с помощью конструкторов чат-ботов таких, как BotHelp, ManyChat, MCNTelecom, SaleBotPro.

На начальном этапе разработки очень важно уделить внимание разработке сценария, по которому будет строиться чат-бот.

Существенная польза от использования чат-бота проявляется тогда, когда становится необходимым обработать много однотипных сообщений,

сделать рассылку для подписчиков, реализовать фильтрацию заявок или осуществить бронь/покупку товаров или услуг.

Преимущества использования чат-бота: возможность автоматизировать процессы в почтовом отделении; бот работает онлайн круглосуточно, 24/7; возможность уменьшить расходы на фонд оплаты труда; возможность увеличения доходов почтового отделения и базы постоянных клиентов, тем самым поднимая уровень конкурентоспособности отделения.

Система хранения данных состоит из набора программного обеспечения и специализированного оборудования, предназначенного для хранения и передачи информации больших объемов.

Разработанная система может применяться для складов почтовых отделений с доработками, учитывающими конкретные требования заказчиков. Использование данной системы позволит снизить расходы на оплату труда, воздействие человеческого фактора, сократить время на совершение операций, а с другой стороны, автоматизация позволит увеличить качество работы сотрудников.

В качестве дальнейших направлений деятельности можно выделить следующие: разработка подсистемы тестирования; разработка программной реализации мониторинга качества работы сотрудников; разработка подсистемы аналитических отчетов.

Список использованных источников:

1. Адаев Р.Б., Монахов В.И. Автоматизация технологической подготовки производства косметической продукции // Современные технологии хранения, обработки и анализа больших данных : сборник научных трудов кафедры АСОИиУ. Москва, РГУ им. А.Н. Косыгина, 2022. С. 22-28.

2. Минаева Н.В. Средства автоматизированного проектирования информационных систем / Н. В. Минаева, М. Е. Беспалов // "Современные инженерные проблемы ключевых отраслей промышленности". "Современные задачи инженерных наук" : Сборник научных трудов МНТС и III Международного Косыгинского Форума, Москва, 20–21 октября 2021 года. Том 3. – Москва, РГУ им. А.Н. Косыгина, 2021. С. 75-77. EDN KNUUYV.

3. 1С:Торговля и Склад 7.7 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://1c.ru/rus/products/1c/predpr/torg77.htm>

4. Валитов Ш.М. Современные системные технологии в отраслях экономики: Учебное пособие / Ш.М. Валитов, Ю.И. Азимов, В.А. Павлова. - М.: Проспект, 2016. – 504 с.

5. Адаев Р.Б., Чечеткин А.С. Применение цифровых технологий для автоматизации процессов доставки// Обществознание и социальная психология. 2023. № 1(45). С. 1228-1235.

6. Параскевов А. В. Перспективы и особенности разработки чат-ботов / А. В. Параскевов, А. А. Каденцева, С. И. Мороз // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2017. № 130. С. 395-404.

7. Афанасьев, М. А. Перспективы использования чат-ботов в CRM системах, предназначенных для предприятий общественного питания / М. А. Афанасьев, Е. С. Кузнецова // Постулат. 2019. № 5(43). С. 13. EDN YLXKFU.

© Тимин Д.В., Кузьмина Т.М., 2023

УДК 004.42:004.738.5:004.77

ОПТИМИЗАЦИЯ РАЗМЕРА ПЕРЕДАВАЕМЫХ ДАННЫХ В КЛИЕНТ-СЕРВЕРНОЙ АРХИТЕКТУРЕ ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЙ

Трифонов И.А., Вахромеева Е.Н.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство)», Москва

В современном мире многие приложения, с которыми мы работаем, используют клиент-серверную архитектуру [3] – модель взаимодействия компьютерных приложений, в которой приложение разделено на две основные части: клиентскую и серверную. Клиентское приложение работает на стороне пользователя, а серверное – на стороне сервера.

Пользователь взаимодействует с клиентским приложением, которое отправляет запросы на сервер для получения данных или выполнения определенных действий. Сервер обрабатывает эти запросы и отправляет обратно ответы, содержащие запрашиваемую информацию или результаты действий, которые были выполнены на сервере. Таким образом, клиентское приложение обращается к серверу для получения данных и выполнения функций, а сервер обеспечивает обработку запросов и хранение данных.

Основное преимущество клиент-серверной архитектуры заключается в возможности распределения задач между клиентом и сервером. Клиент выполняет только то, что связано с интерфейсом пользователя и взаимодействием с пользователем, а все остальные задачи по обработке данных, хранению и передаче выполняются на сервере. Это позволяет разделить нагрузку между двумя компонентами, сократить время отклика системы и повысить ее надежность. Кроме того, клиент-серверная архитектура обеспечивает масштабируемость [4]. Надежность приложения также повышается, поскольку если один из серверов перестает работать, клиенты могут переключиться на другой сервер. Все эти преимущества делают клиент-серверную архитектуру привлекательным выбором при разработке приложений.

В клиент-серверной архитектуре, клиенты и серверы могут взаимодействовать по различным протоколам [5], таким как HTTP, FTP, SMTP и другие. При этом клиентские приложения могут быть написаны на разных языках программирования и работать на различных устройствах, таких как компьютеры, смартфоны или планшеты. Однако, контроль объема передаваемых данных – это критически важный аспект, который необходимо учитывать при проектировании и разработке клиент-серверных приложений. Правильное управление объемом передаваемых данных помогает обеспечить высокую производительность и качество приложения. Это особенно важно в случае использования мобильных устройств и сетей с низкой пропускной способностью, где любое снижение производительности может привести к существенным задержкам и снижению эффективности работы приложения. Поэтому, для достижения оптимальной производительности и удобства использования приложений, необходимо тщательно контролировать объем передаваемых данных и использовать современные методы оптимизации.

Существует множество методов и технологий, которые позволяют оптимизировать размер передаваемых данных между клиентом и сервером в клиент-серверной архитектуре. Одним из таких методов является разделение данных на сервере на «горячие» и «холодные». Горячие данные – это данные, которые часто запрашиваются и часто изменяются, а холодные данные – это данные, которые редко запрашиваются и редко изменяются. Например, горячие данные будут храниться в быстродействующих кэшах на сервере, где они будут легко доступны для быстрого получения клиентом, тогда как холодные данные будут храниться в базе данных, откуда они будут запрашиваться только при необходимости.

При запросе клиентом данных, сервер отправляет только необходимые горячие данные, которые были запрошены. Этот метод может существенно снизить объем передаваемых данных между клиентом и сервером и снизить нагрузку на сервер, что в конечном итоге улучшит производительность и отзывчивость системы. Важно понимать, что для оптимальной работы системы необходимо правильно определить, какие данные считать горячими, а какие холодными, и установить соответствующие механизмы хранения данных.

Объектом исследования является создание серверной архитектуры клиент-серверного приложения почтового веб-сервиса с реализацией разделения данных на горячие и холодные. Разработка сервера велась с использованием Node.js [6] – это открытая, кроссплатформенная среда выполнения JavaScript на стороне сервера. Node.js основана на JavaScript-движке «V8», который используется в браузере Google Chrome. Однако в отличие от браузера, Node.js предоставляет доступ к системным ресурсам, таким как файловая система, сеть и оперативная память, что позволяет создавать высокопроизводительные и масштабируемые приложения.

Node.js имеет несколько преимуществ по сравнению с другими серверными технологиями. Она обеспечивает асинхронную обработку запросов, что позволяет обрабатывать большое количество запросов одновременно без блокировки потоков выполнения. Это достигается с помощью использования обратных вызовов или асинхронных функций.

При постановке задачи было принято решение ввода тестовых данных на сервер посредством передачи ему JSON-файла [7]. JSON (JavaScript Object Notation) – это легкий формат для обмена данными, основанный на синтаксисе объектов JavaScript. JSON используется для передачи структурированных данных между клиентом и сервером в сети.

JSON представляет собой текстовый формат, который легко читается и создается как человеком, так и компьютером. Формат JSON основан на двух структурах данных: пары «ключ-значение» и упорядоченные списки значений. Эти структуры данных могут быть вложенными, что позволяет представлять сложные структуры данных.

Тестовые данные для почтового веб-сервиса представлены в виде JSON-файла, содержащего в себе массив объектов-писем. Каждое письмо содержит в себе данные об авторе, массив получателей, заголовок, текст письма и некоторые другие служебные параметры. Частым запросом к этим данным является запрос списка писем, в котором не отображается массив получателей и текст письма целиком. Полные же данные о письме запрашиваются только когда пользователь открывает определённое письмо.

Для работы с тестовыми данными на сервере сначала необходимо прочитать исходный JSON-файл и создать переменные для хранения данных. Изначально все данные будут занесены в переменную hotData, а coldData будет проинициализировано пустым объектом. JavaScript-код, выполняющий данные операции представлен на рис. 1.

```
const rawData = fs.readFileSync('db.json');  
let hotData = JSON.parse(rawData);  
let coldData = {};
```

Рисунок 1 – JavaScript-код

Следующим шагом необходимо выполнить индексирование писем и разделение данных в две переменные. Исходя из поставленной задачи, было принято решение вынести в холодные данные полный текст письма и список адресатов, так как они не являются необходимыми при частой операции – получении списка писем. В горячих данных остался текст письма до 100 символов, чтобы отобразить начало письма в общем списке. JavaScript-код, реализующий данные манипуляции представлен на рис. 2.

```
hotData.forEach((letter, index) => {  
  letter.id = index;  
  coldData[index] = {  
    to: letter.to,  
    text: letter.text  
  }  
  letter.text = letter.text.slice(0, 100);  
  letter.to = null  
});
```

Рисунок 2 – JavaScript-код, реализующий данные манипуляции

Для обеспечения целостности данных и явного способа их получения в качестве ключа к объекту с данными переменной coldData был выбран идентификатор письма. Это упрощает поиск и исключает необходимость сортировки данных в переменной coldData.

В рамках исследования были проведены измерения передаваемых данных до и после проведения оптимизации с помощью инструмента Chrome DevTools [8] – это набор инструментов для разработки и отладки веб-приложений, которые поставляются с браузером Google Chrome. Они предоставляют разработчикам доступ к содержимому веб-страниц, а также мощные инструменты для отладки и исследования производительности веб-приложений. Результаты измерений показаны на рис. 3.

Name	Status	Type	Initiator	Size
inbox?email=200&offset=0&size=...	200	fetch	MailService.js	59.8 kB
inbox?email=200&offset=20&size=...	200	fetch	MailService.js	68.9 kB
inbox?email=200&offset=40&size=...	200	fetch	MailService.js	56.8 kB
inbox?email=200&offset=60&size=...	200	fetch	MailService.js	59.3 kB
inbox?email=200&offset=80&size=...	200	fetch	MailService.js	59.2 kB
inbox?email=200&offset=100&size=...	200	fetch	MailService.js	62.2 kB
inbox?email=200&offset=120&size=...	200	fetch	MailService.js	66.8 kB
inbox?email=200&offset=140&size=...	200	fetch	MailService.js	25.0 kB

Name	Status	Type	Initiator	Size
inbox?email=200&offset=0&size=...	200	fetch	MailService.js	12.0 kB
inbox?email=200&offset=20&size=...	200	fetch	MailService.js	11.9 kB
inbox?email=200&offset=40&size=...	200	fetch	MailService.js	12.3 kB
inbox?email=200&offset=60&size=...	200	fetch	MailService.js	11.0 kB
inbox?email=200&offset=80&size=...	200	fetch	MailService.js	12.0 kB
inbox?email=200&offset=100&size=...	200	fetch	MailService.js	11.9 kB
inbox?email=200&offset=120&size=...	200	fetch	MailService.js	11.2 kB
inbox?email=200&offset=140&size=...	200	fetch	MailService.js	5.6 kB

Рисунок 3 – Измерения размера передаваемых данных: а) до проведения оптимизации; б) после проведения оптимизации

Размер передаваемых данных сократился практически в 5 раз, что является отличным результатом. Подобная оптимизация позволяет повысить доступность сервиса даже при низкой пропускной способности сети мобильных устройств или устаревшего сетевого оборудования провайдеров, при этом размер хранимых данных на сервере практически не изменяется. Разделение данных делает работу сервера более производительной и надёжной, что в свою очередь позволяет работать приложению более эффективно.

С полным кодом проекта можно ознакомиться в репозитории по ссылке <https://github.com/IlyaTrifonov/vk-cup-s1>.

Список использованных источников:

1. Орлов, С. А. Программная инженерия : учебник для вузов / С. А. Орлов. - 5-е изд. обновл. и доп. - Санкт-Петербург : Питер, 2021. - 640 с.
2. Гома, Х. UML. Проектирование систем реального времени, параллельных и распределенных приложений : практическое руководство / Х. Гома. - Москва : ДМК Пресс, 2016. - 700 с.
3. Клиент-серверная архитектура | Введение в интернет: [Электронный ресурс]. URL: https://ru.hexlet.io/courses/internet-fundamentals/lessons/client-server/theory_unit (дата обращения: 16.02.2023)
4. Почему важна масштабируемость и как её обеспечить для вашего приложения: [Электронный ресурс]. URL: <https://appmaster.io/ru/blog/masshtabiruemost-vazhna> (дата обращения: 28.02.2023)
5. Протоколы Интернета и электронной почты: [Электронный ресурс]. URL: https://professorweb.ru/my/csharp/web/level1/1_6.php (дата обращения: 02.03.2023)

6. Documentation | Node.js: [Электронный ресурс]. URL: <https://nodejs.org/en/docs> (дата обращения: 03.03.2023)

7. Working with JSON - Learn web development | MDN: [Электронный ресурс]. URL: <https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Learn/JavaScript/Objects/JSON> (дата обращения: 04.03.2023)

8. Chrome DevTools - Chrome Developers: [Электронный ресурс]. URL: <https://developer.chrome.com/docs/devtools/> (дата обращения: 09.03.2023)

© Трифонов И.А., Вахромеева Е.Н., 2023

УДК 004.738.5:004.77:004.42

РАЗРАБОТКА АДАПТИВНОГО ИНТЕРФЕЙСА ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЯ

Трифонов И.А., Вахромеева Е.Н.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство)», Москва

Пользовательский интерфейс, или UI (англ. «user interface»), – это ключевой элемент любого программного обеспечения, который определяет, насколько легко и удобно пользователи могут взаимодействовать с приложением или сайтом. Он включает в себя элементы, такие как кнопки, меню, формы и другие компоненты, которые пользователь использует для выполнения задач в приложении. Хороший интерфейс должен быть интуитивно понятным и простым в использовании, даже если пользователь не имеет никакого опыта работы с данным сервисом или даже с компьютером.

Важным качеством пользовательского интерфейса является удобство использования. В этом случае, он должен быть простым, понятным и не вызывать путаницы. Возможность быстро находить и использовать необходимые функции является также важным качеством. Для улучшения этого качества, интерфейс должен иметь логичную структуру, и элементы управления должны быть расположены в соответствии с общей логикой использования приложения.

Еще одним качеством, которое делает интерфейс лучше, является его динамичность. Интерфейс должен откликаться на действия пользователя, такие как наведение курсора на элементы управления, и изменяться соответственно. Это поможет пользователям чувствовать себя более вовлеченными в работу с приложением или сайтом. Для улучшения динамичности, интерфейс может использовать анимации и другие эффекты, которые улучшают визуальный опыт пользователя. Кроме того, пользовательский интерфейс должен быть интуитивно понятным и лаконичным. Пользователи не должны тратить много времени, чтобы

понять, как выполнить определенную задачу в приложении или на веб-сайте. При этом, система не должна предоставлять слишком много функций, чтобы не перегружать пользователей информацией. Каждый элемент интерфейса должен быть продуманным и иметь свое место, не мешая другим элементам и не вызывая путаницы.

Важным качеством является также эстетика и дизайн интерфейса. Пользователи больше склонны использовать программное обеспечение или веб-сайты, которые выглядят привлекательно и профессионально. Однако, дизайн должен быть сбалансирован, чтобы не создавать излишнюю сложность и не затруднять доступ к основным функциям. Несмотря на то, что дизайн не является единственным критерием для оценки приложения, он может оказать существенное влияние на первое впечатление пользователя и на его желание использовать систему в дальнейшем.

Таким образом, хороший пользовательский интерфейс должен сочетать в себе эстетику, удобство, интуитивность, минималистичность и функциональность. Однако, сегодняшний мир становится всё более мобильным, и пользователи ожидают, что сайты и приложения будут работать на разных устройствах – от настольных компьютеров до мобильных устройств. Это приводит нас к концепции адаптивности пользовательского интерфейса. Она означает, что пользовательский интерфейс должен легко адаптироваться к разным экранам, разрешениям и устройствам, чтобы предоставить пользователю лучший опыт использования программного обеспечения на любом устройстве. Адаптивный интерфейс делает систему более гибкой и удобной для пользователя, что может повысить удовлетворенность пользователей и увеличить число пользователей, которые используют приложение или веб-сайт.

Существует несколько способов реализации адаптивности пользовательского интерфейса среди которых выделяются адаптивный дизайн [3] и так называемый «респонсивный» [4] дизайн. Адаптивный дизайн позволяет масштабировать элементы интерфейса в соответствии с размером экрана, используя гибкие сетки и процентные значения. Респонсивный дизайн, в свою очередь, позволяет менять не только размеры элементов, но и их расположение для более точной адаптации. Кроме того, существуют гибридные методы для настройки интерфейса под разные устройства и экраны, например медиа-запросы.

Медиа-запросы в CSS [5] – это инструмент, который позволяет разработчикам создавать адаптивные веб-страницы, которые могут корректно отображаться на различных устройствах с разными размерами экранов. Они позволяют задавать определенные стили для различных условий экрана, таких как ширина и ориентация экрана, разрешение и даже устройства ввода.

С помощью медиа-запросов можно изменять расположение элементов, их размеры, цвета и другие свойства, чтобы страница выглядела и работала оптимально на всех устройствах. Например, можно задать определенный стиль для мобильных устройств, а другой для планшетов и настольных компьютеров. Это позволяет улучшить пользовательский опыт и увеличить удобство использования сайта на любом устройстве.

Объектом исследования является создание адаптивного пользовательского интерфейса на примере бокового меню почтового веб-клиента с использованием медиа-запросов CSS, посредством препроцессора SASS [6] (Syntactically Awesome Style Sheets) – расширения CSS, которое предоставляет разработчикам более продвинутый и мощный инструмент для создания стилей веб-страниц. SASS использует более читаемый и удобный для разработчика синтаксис, который затем компилируется в обычный CSS.

Приложение разработано с использованием технологии React.js [7] – это открытая JavaScript-библиотека, которая используется для создания пользовательских интерфейсов. Она позволяет разработчикам создавать компоненты пользовательского интерфейса, которые могут быть повторно использованы и легко масштабированы. React также позволяет разработчикам использовать JSX – специальный синтаксис, который позволяет объединить JavaScript и HTML. Это облегчает создание компонентов, которые объединяют логику и представление.

При проектировании было выбрано переходное значение 768 пикселей. Если ширина экрана пользователя больше этого значения, то интерфейс показывается в полном формате, а если равна или меньше – в уменьшенном (мобильном) формате.

Преимуществом данного подхода к реализации адаптивного интерфейса является то, что нам необходимо всего один раз описать структуру бокового меню, а уже дальше с помощью средств CSS описать вариации отображения.

JSX-код, описывающий структуру бокового меню представлен на рис.

1.

```
1. const Sidebar = ({setSettingsOpen}) => {
2.   const {language} = useContext(LanguageContext);
3.   return (
4.     <div className="app-sidebar">
5.       <div className="sidebar-header">
6.         <ComposeLetterButton
7.           {language, letterList, sidebar, writeLetterButtonName}
8.         />
9.       </div>
10.      <div className="sidebar-body">
11.        <ComposeButton type="buttonType.burger"
12.          icon={icons.burger_menu}
13.          className="compose-button"
14.          iconSize="100"/>
15.        <div className="sidebar-footer">
16.          <{!list.entries(folder).map((f, value) =>
17.            <SidebarFolder sidebar={value} type="f"/>
18.          )}
19.        </div>
20.        <div className="sidebar-footer">
21.          <ComposeButton icon={icons.new_folder}
22.            type="buttonType.list" iconSize="100"
23.            {language, letterList, sidebar, newFolderButtonName}
24.          />
25.        </div>
26.        <div className="sidebar-bottom-menu">
27.          <SidebarItem icon={icons.gear}
28.            onClick={() => {
29.              setSettingsOpen();
30.              setSettingsOpen(true);
31.            }}
32.            {language, letterList, sidebar, settingsButtonName}
33.          />
34.        </div>
35.      </div>
36.    </div>
37.  );
38.};
```

Рисунок 1 – JSX-код, описывающий структуру бокового меню

Следующим шагом были созданы правила стилей для отображения меню в полном формате. SASS-код, описывающий стили для отображения меню в полном формате, представлен на рис. 2а.

```

1. .large-sidebar
2.   padding: 12px 0
3.   width: 220px
4.   height: 100%
5.   display: flex
6.   flex-direction: column
7.   .sidebar-header
8.     padding: 0 16px 12px 16px
9.   .common-button
10.    .sidebar-write-icon
11.    display: none
12.  .sidebar-scrollable-container
13.    margin-right: 6px
14.    padding: 0 4px 0 16px
15.    overflow-x: auto
16.    overflow-y: auto
17.    &::-webkit-scrollbar
18.      width: 8px
19.    &::-webkit-scrollbar-thumb
20.      background: var(--octaviusColorContentScrollbarAlpha)
21.      border-radius: 4px
22.  .sidebar-folders-container, .sidebar-divider, .common-
23.  button
24.    max-width: 200px
25.  .common-button
26.    border-radius: 8px
27.  .sidebar-divider
28.    margin: 8px 0
29.    width: 100%
30.    border: none
31.  color: border-bottom: 1px solid var(--
32.  colorSeparatorPrimaryAlpha)
33.  .sidebar-bottom-menu
34.    margin-top: auto
35.    padding: 12px 16px 0 16px

```

```

1. .media-only-screen and (max-width: 768px)
2.   .large-sidebar
3.     width: 100%
4.   .sidebar-header
5.     padding: 0 16px 12px 12px
6.     .common-button, .default
7.       width: 100%
8.       height: 100%
9.     padding: 0
10.    display: flex
11.    flex-direction: column
12.    justify-content: center
13.  .sidebar-write-icon
14.    display: block
15.    width: 100%
16.    height: 100%
17.    font-size: 18px
18.  .button_text
19.    display: none
20.  .sidebar-scrollable-container
21.    padding: 0 4px 0 16px
22.  .button
23.    display: flex
24.  .sidebar-folders-container
25.  .sidebar-folders
26.    width: 100%
27.    flex-direction: column
28.    align-items: center
29.    justify-content: center
30.    padding: 0
31.  .sidebar-folders_text
32.    display: none
33.  .common-button, .list
34.    display: none
35.  .sidebar-divider
36.    display: none
37.  .sidebar-bottom-menu
38.    margin-top: auto
39.    padding: 12px 16px 0 12px
40.  .sidebar-item
41.    width: 100%
42.    height: 100%
43.    padding: 0
44.    display: flex
45.    flex-direction: column
46.    justify-content: center
47.  .sidebar-item_text
48.    display: none

```

а б

Рисунок 2 – SASS-код, описывающий стили для отображения меню: а) в полном формате; б) в уменьшенном (мобильном) формате

Далее были созданы стили для отображения интерфейса при ширине экрана равной или меньшей переходному значению 768 пикселей. Для реализации данной логики используется ключевое слово «@media». SASS-код, описывающий стили для отображения меню в уменьшенном (мобильном) формате, представлен на рис. 2б.

В результате был разработан интерфейс взаимодействия с боковым меню веб-приложения (рис. 3), которое реализует адаптивный интерфейс для разных размеров экрана с целью улучшения пользовательского опыта и удобства использования продукта на различных устройствах. Использование адаптивного интерфейса значительно повысит удобство использования приложения на устройствах с различными размерами экранов, что в свою очередь может увеличить удовлетворенность пользователей и повысить эффективность приложения.

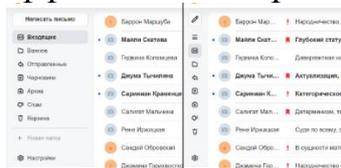


Рисунок 3 – Реализованный адаптивный интерфейс (полный интерфейс – слева, уменьшенный – справа)

С полным кодом проекта можно ознакомиться в репозитории по ссылке <https://github.com/ИльяTrifonov/vk-cup-s1>.

Список использованных источников:

1. Грант, К. CSS для профи : практическое руководство / К. Грант. - Санкт-Петербург : Питер, 2021. - 496 с.
2. Дронов, В. А. PHP, MySQL, HTML5 и CSS 3. Разработка современных динамических Web-сайтов : практическое руководство / В. А. Дронов. - Санкт-Петербург : БХВ-Петербург, 2016. - 688 с.
3. Адаптивный дизайн – что это и зачем он нужен сайту: [Электронный ресурс]. URL: <https://mchost.ru/articles/что-такое-адаптивный-дизайн> (дата обращения: 20.02.2023)

4. Что такое Респонсивный веб-дизайн: [Электронный ресурс]. URL: <https://sendpulse.com/ru/support/glossary/responsive-email> (дата обращения: 01.03.2023)

5. CSS: Cascading Style Sheets: [Электронный ресурс]. URL: <https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Web/CSS> (дата обращения: 05.03.2023)

6. Sass: Документация на русском языке: [Электронный ресурс]. URL: <https://sass-scss.ru> (дата обращения: 04.03.2023)

7. React – The library for web and native user interfaces: [Электронный ресурс]. URL: <https://react.dev> (дата обращения: 07.03.2023)

© Трифонов И.А., Вахромеева Е.Н., 2023

УДК 004.4

АНАЛИЗ АРХИТЕКТУРНЫХ ПАТТЕРНОВ ПРОЕКТИРОВАНИЯ В РАМКАХ РАЗРАБОТКИ МУЗЫКАЛЬНОГО МОБИЛЬНОГО ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ ОПЕРАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ АНДРОИД

Тузов И.В.

Научный руководитель Куликов А.А.

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования*

«МИРЭА – Российский технологический университет», Москва

Информационные технологии (ИТ) стали неотъемлемой частью жизни современного человека и теперь используются в различных отраслях и сферах деятельности.

Одним из самых востребованных направлений в ИТ является разработка мобильных приложений для операционной системы Андроид. Использование мобильных устройств прочно укоренилось в повседневной жизни. Они получили возможность предоставлять огромный функционал, упрощающий процессы работы, коммуникации и развлечения, благодаря специально разработанным мобильным приложениям. Одним из таких процессов является прослушивание музыки.

По данным Института исследований культуры ФГРР НИУ ВШЭ самым популярным устройством для прослушивания музыки является смартфон [1]. Ниже приведена диаграмма иллюстрирующая популярность устройств для прослушивания музыки (рис. 1).

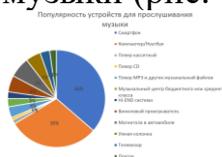


Рисунок 1 – Диаграмма популярности устройств для прослушивания музыки

Разработчики музыкальных приложений ставят перед собой сложные задачи для обеспечения удобства, скорости и безопасности при использовании их приложений. Для достижения этих целей и обеспечения высокого качества, необходимо использовать архитектурный паттерн – общий шаблон проектирования, который используется для организации кода в приложении. Существует множество различных архитектурных паттернов, но в этой статье мы рассмотрим наиболее популярные из них для разработки мобильных приложений: MVC, MVP и MVVM. Однако сначала немного теории.

MVC (Model-View-Controller) – это один из самых распространенных архитектурных паттернов проектирования приложений. Он был разработан в 1970-х годах в рамках исследований по созданию графических пользовательских интерфейсов. Архитектура MVC основана на разделении приложения на три основных компонента: модель, представление и контроллер. Каждый из этих компонентов выполняет свою функцию и отвечает за определенный аспект приложения (рис. 2).



Рисунок 2 – Схема архитектурного паттерна проектирования MVC

Использование архитектуры MVC в мобильной разработке позволяет легко добавлять новые функции и изменять пользовательский интерфейс, не затрагивая бизнес-логику и данные приложения. Однако, следует отметить, что использование архитектуры MVC может привести к увеличению сложности приложения и увеличению количества файлов, что может затруднить обслуживание приложения.

Архитектурный паттерн MVP (Model-View-Presenter) – это модификация паттерна MVC, который часто используется в разработке мобильных приложений. Он помогает отделить бизнес-логику от пользовательского интерфейса, упрощает тестирование и повышает удобство сопровождения кода.

Основная идея MVP заключается в разделении приложения на три основных компонента: модель, представление и представитель (Presenter). Модель отвечает за хранение и обработку данных, представление отвечает за отображение этих данных на экране, а представитель – за управление взаимодействием между моделью и представлением (рис. 3).



Рисунок 3 – Схема архитектурного паттерна проектирования MVP

Одним из преимуществ использования MVP является то, что он делает приложение более тестируемым и модульным. Приложение, построенное на MVP, легко тестировать благодаря тому, что представление является независимым компонентом и может быть легко заменен на Mock-объекты – объекты, реализующие заданные аспекты моделируемого программного окружения, предназначенные исключительно для тестирования [2]. Также использование MVP упрощает разработку и поддержку кода. Благодаря тому, что логика приложения отделена от пользовательского интерфейса, разработчики могут изменять и модифицировать представление, не затрагивая логику приложения.

MVVM (Model-View-ViewModel) – это архитектурный паттерн проектирования, который широко используется в мобильной разработке. Он был разработан компанией Microsoft и предназначен для разделения логики приложения от пользовательского интерфейса.

В MVVM модель представляет собой компонент, отвечающий за бизнес-логику приложения и работу с данными. Представление отвечает за отображение информации на экране и взаимодействие с пользователем, в него входят активности, фрагменты и XML-разметка. ViewModel, как следует из названия, представляет собой промежуточный слой между моделью и представлением и отвечает за обработку и передачу данных между этими компонентами (рис. 4).



Рисунок 4 – Схема архитектурного паттерна проектирования MVVM

Одним из главных преимуществ использования MVVM является то, что ViewModel позволяет управлять отображением данных на экране без необходимости написания большого количества кода, отделяя логику приложения от пользовательского интерфейса и создавая переиспользуемые компоненты, которые можно использовать в различных местах приложения. Кроме того, использование MVVM упрощает тестирование приложения, так как логика приложения и пользовательский интерфейс отделены друг от друга.

Другим важным преимуществом MVVM является возможность использования биндинга (binding), который позволяет связывать данные в модели и представлении, что упрощает работу с данными в приложении.

Рассмотрим особенности каждого из паттернов на примере музыкального приложения. Примером для MVC будет служить проект пользователя namankhurpia – Music-App-for-Android [3], для MVP – проект пользователя melikeey – Android-Music-Mvp-Project [4], а для MVVM – проект пользователя AP-Atul – music_player_lite [5]. Так как шаблон MVC

является прототипом для остальных паттернов, критериями оценки можно сделать основные компоненты данной архитектуры.

Первым критерием оценки является модель. Во всех представленных шаблонах она выглядит одинаково. Она представлена РОЮ-классами, моделирующими объекты из предметной области, с полями, несущими информацию о данном объекте и инкапсулированной бизнес-логикой для управления данной информацией.

Вторым критерием оценки является представление. В проектах *melikeey* и *AP-Atul* оно состоит из активностей, фрагментов, работающих поверх этих активностей, и XML-разметок, в то время как в проекте *namankhurpia* оно состоит лишь из XML-разметок. Это связано с тем, что в паттерне MVC активности и фрагменты выполняют роль контроллера – связующего звена в данном шаблоне. Такой подход является одной из отличительных черт MVC от MVVM и MVP, который не разделяет полностью представление от внутренней логики приложения. Поэтому данный паттерн не рекомендуется использовать при разработке мобильных приложений.

Третьим критерием оценки является связующее звено между моделью и представлением. Здесь возникают явные отличия в работе всех трех паттернов. Как было сказано ранее, в проекте *namankhurpia* связующим звеном является контроллер, представленный активностями и фрагментами. В проекте *melikeey* к каждому фрагменту подвязан свой конкретный представитель (Presenter), отвечающий за его бизнес-логику. Такой подход является более предпочтительным за счет полного разделения логики от представления, однако он все еще не наиболее оптимальный, так как условное создание похожих фрагментов с одинаковым наполнением данных, но минимально отличающихся логикой, потребует создание нового фрагмента с новым подвязанным конкретно к нему представителем. Теперь рассмотрим проект *AP-Atul* основанный на паттерне MVVM. В отличие от всех предыдущих паттернов, он позволяет не только изолировать внутреннюю логику от работы фрагментов и активностей, но и сделать их шаблонными, позволяя переиспользовать в других частях кода, что является важным преимуществом в разработке музыкальных мобильных приложений. Это возможно благодаря специальному инструментарию от Google, интегрированному в Android Studio. Он позволяет создать связующее звено представление-модель (ViewModel), в которой будет находиться вся внутренняя логика с одинаковыми полученными данными для любого фрагмента.

Абстрагируясь от конкретных проектных примеров, попробуем выяснить, почему же паттерн MVVM больше всего подходит для разработки музыкальных приложений на примере реализации плеера. После включения определенной аудиозаписи, пользователь захочет перейти в другие фрагменты или активности для получения доступа к другому

функционалу приложения, параллельно слушая музыку и имея доступ к ее перемотке или переключению трека. На примере проекта `namankhurpia` было выяснено, что паттерн MVC не подходит хотя бы из-за отсутствия полного разделения логики. Рассмотрим паттерн MVP. Из-за привязки фрагмента или активности к конкретному представителю нам необходимо для каждого представления дублировать логику работы плеера и продумать то, как переносить данные о текущем треке в каждый из фрагментов. Такой подход сильно усложняет задачу и влечет за собой использование огромного количества повторяющегося кода. А теперь рассмотрим пример с архитектурой на основе паттерна MVVM. Благодаря инструментам Google для работы с данной архитектурой в Android Studio мы можем создать связующее звено представление-модель, получающее данные о текущем проигрываемом треке и других треках, установленных в очередь. Мы сможем использовать данное звено во всех фрагментах получая необходимую информацию без дублирования кода и передачи данных между фрагментами. Нам лишь необходимо подписаться на нужные слушатели, отслеживающие изменения необходимых данных. Именно поэтому реализация плеера наиболее удобна при использовании паттерна MVVM.

Помимо приведенных плюсов можно выделить то, что паттерн MVVM более адаптирован к Android, так как позволяет представлению-модели быть независимым от Android API, что повышает удобство обслуживания. MVVM также допускает большую модульность, применяя принцип единой ответственности (SRP), что позволяет легко проводить тестирование, поскольку бизнес-логика отделена от представления [6].

Таким образом, можно сделать вывод, что на данный момент оптимальным решением при выборе архитектурного паттерна проектирования для музыкального мобильного приложения будет выбор паттерна MVVM, однако в некоторых случаях может возникнуть необходимость использовать паттерн MVP или даже MVC, все будет зависеть от требований к приложению, опыта разработчика и технологий, используемых при разработке.

Список использованных источников:

1. Практики музыкального потребления россиян. Основные особенности и тренды. – М.: Институт исследований культуры НИУ ВШЭ, 2022. – 86 с
2. Music app for android. URL: <https://github.com/namankhurpia/Music-App-for-Android> (Дата обращения: 09.03.2023)
3. Mock-объекты. URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Mock-объект> (Дата обращения: 09.03.2023)
4. Android music MVP project. URL: <https://github.com/melikeey/Android-Music-Mvp-Project> (Дата обращения: 09.03.2023)

5. Music player lite. URL: https://github.com/AP-Atul/music_player_lite
(Дата обращения: 09.03.2023)

6. Android architecture MVVM, MVP, MVC and why you should care.
URL: <https://medium.com/nerd-for-tech/android-architecture-mvvm-mvp-mvc-and-why-you-should-care-65aae61fc11c> (Дата обращения: 09.03.2023)

© Тузов И.В., 2023

УДК 004

ПРИНЦИПЫ РАСПОЗНАВАНИЯ ФЕЙКОВ С ПОМОЩЬЮ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ СИСТЕМ

Федькова В.С., Кудрявцева Е.А.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство)», Москва

Фейковые новости стали важной проблемой в настоящее время. Они могут вызывать серьезные последствия, включая дезинформацию, вмешательство в выборы и угрозы безопасности. Интеллектуальные системы, такие как машинное обучение и анализ данных, могут помочь в распознавании фейковых новостей. В данной статье рассматриваются принципы распознавания фейковых новостей с помощью интеллектуальных систем.

Что такое фейковые новости? Фейковые новости (Fake news) – это ложные или искаженные новости, которые целенаправленно создаются для распространения ложной информации с целью воздействия на массовое сознание. Такие новости могут создаваться как для достижения коммерческих целей, так и для политических или других целей.

Интеллектуальные системы – это системы, которые используют искусственный интеллект и машинное обучение для выполнения задач, которые требуют человеческого интеллекта, такие как распознавание речи, обработка текста, анализ данных и т.д. Распознавание фейков является одной из таких задач, и интеллектуальные системы могут использоваться для обнаружения и классификации фейков.

Существует несколько принципов распознавания фейковых новостей, использующих интеллектуальные системы. Они включают в себя анализ источника, контекста, содержания, истории и пользовательской активности.

Первый принцип распознавания фейков – это анализ источника. Фейковые новости часто распространяются через неизвестные или малоизвестные источники. Интеллектуальные системы могут использовать анализаторы источников и машинное обучение, чтобы определить, насколько надежным является источник новости. Например, системы могут анализировать репутацию сайта, количество его посетителей, число ссылок

на него и другие параметры, которые могут указывать на то, насколько известен источник и можно ли ему доверять.

Второй принцип – это анализ контекста. Фейковые новости могут часто быть распространены в конкретном контексте, который может сильно влиять на их распространение и восприятие. Интеллектуальные системы могут использовать анализаторы контекста и машинное обучение, чтобы определить, какой контекст используется для распространения новостей. Например, система может проверить, была ли новость распространена в социальных сетях или на новостных сайтах, и насколько она была активно обсуждена в определенных группах.

Третий принцип – это анализ содержания. Фейковые новости могут содержать ложную или искаженную информацию. Интеллектуальные системы могут использовать анализаторы содержания и машинное обучение, чтобы определить, содержит ли новость ложную информацию или искаженную информацию. Например, система может проверить, наличие некоторых ключевых слов или фраз, которые могут указывать на фейковую новость, такие как «эксклюзивно», «взрывная новость», «шокирующее заявление» и т.д.

Четвертый принцип – это анализ истории. Фейковые новости могут часто появляться из-за того, что люди повторно распространяют старые и ложные новости, которые ранее были опровергнуты. Интеллектуальные системы могут использовать анализаторы истории и машинное обучение, чтобы определить, были ли подобные новости ранее опровергнуты, и насколько они были широко распространены в прошлом.

Пятый принцип – это анализ пользовательской активности. Фейковые новости могут распространяться через социальные сети и другие онлайн-платформы. Интеллектуальные системы могут использовать анализаторы пользовательской активности и машинное обучение, чтобы определить, насколько новость получила внимание и была распространена среди пользователей. Например, системы могут проверить, сколько раз новость была поделена, сколько комментариев было оставлено и какова общая реакция пользователей.

Существует несколько методов распознавания фейков. Одним из самых распространенных методов является анализ тональности текста. Этот метод использует анализаторы текста и машинное обучение для определения, является ли новость положительной, отрицательной или нейтральной. Если новость является фейком, то ее содержание может быть противоречивым или содержать отрицательную тональность. Еще одним методом является анализ метаданных. Метаданные включают в себя информацию о том, когда и где была создана новость, как была опубликована и т.д. Интеллектуальные системы могут использовать анализ метаданных для определения, была ли новость создана для определенной цели. Интеллектуальные системы могут использоваться для распознавания

фейковых новостей в реальном времени. Некоторые из них включают в себя алгоритмы машинного обучения, такие как нейронные сети, которые могут обучаться на основе большого количества фейковых новостей и надежных новостей. Они могут использоваться для автоматического определения, является ли новость фейковой или надежной. Интеллектуальные системы также могут использоваться для анализа пользовательской активности, чтобы определить, какие пользователи являются надежными источниками информации. Некоторые системы могут использовать машинное обучение для обнаружения поддельных аккаунтов, которые могут распространять фейковые новости.

В заключении, принципы распознавания фейковых новостей с помощью интеллектуальных систем включают в себя анализ контента, анализ источника, анализ контекста, анализ истории и анализ пользовательской активности. Использование этих принципов в интеллектуальных системах может помочь в борьбе с фейковыми новостями и повышении качества информации в сети. Однако, необходимо помнить, что искусственный интеллект не является идеальным и может допускать ошибки, поэтому важно оставаться внимательным и критически оценивать информацию, которую мы получаем из различных источников.

Список использованных источников:

1. Zeng, J., Zhang, Y., & Zhang, Y. (2018). A survey on fake news: fundamental theories, detection methods and opportunities. arXiv preprint arXiv:1812.00315
2. Shu, K., Mahudeswaran, D., Wang, S., & Lee, D. (2019). Beyond news contents: the role of social context for fake news detection on social media. ACM Transactions on Information Systems (TOIS), 37(3), 1-30
3. Wang, W. Y. (2017). "Liar, Liar Pants on Fire": A New Benchmark Dataset for Fake News Detection. arXiv preprint arXiv:1705.00648.
4. Pennycook, G., & Rand, D. G. (2019). Fighting misinformation on social media using crowdsourced judgments of news source quality. Proceedings of the National Academy of Sciences, 116(7), 2521-2526.
5. Бахтеев О.Ю., Стрижов В.В. Интеллектуальный анализ текстов // Успехи физических наук. - 2019. - Т. 189. - № 1. - С. 3-32.
6. Галкин А.В., Жарков И.С., Желтов С.Ю. Интеллектуальные системы в анализе данных: методы и примеры // Информационные технологии. - 2019. - Т. 25. - № 3. - С. 150-160.
7. Желтов С.Ю., Жарков И.С. Интеллектуальный анализ данных в социальных сетях // Информационные технологии. - 2017. - Т. 23. - № 9. - С. 576-583
8. Сандул М.А., Мухамадиев Р.И. Анализ фейковых новостей на основе машинного обучения // Научно-технический вестник информационных технологий, механики и оптики. - 2018. - Т. 18. - № 1. - С. 33-39

9. Энгельгардт Ю.И. Интеллектуальные системы и методы анализа текстов // Автоматика и телемеханика. - 2019. - Т. 80. - № 6. - С. 809-827

10. Кузнецова О.А., Соколова М.В. Анализ фейковых новостей на основе данных в социальных сетях // Моделирование и анализ информационных систем. - 2018. -Т. 25. - № 6. - С. 730-740

© Федькова В.С., Кудрявцева Е.А., 2023

УДК 004.031

ПЕРЕДАЧА ИНФОРМАЦИИ В ЭЛЕКТРОННО-ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМАХ С ВОЛОКОННО-ОПТИЧЕСКИМИ КАНАЛАМИ

Фомина А., Новиков О.П.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство)», Москва

Современные электронно-вычислительные системы предполагают построение перспективных систем повышенной производительности, строятся на базе современных достижений в области оптико-электроники. Современные электронно-вычислительные системы имеют в своем составе узлы, по производительности превышающие узлы использовавшиеся 10 и более лет. Переход современных технологий в использование оптических технологий позволяет повысить производительность, соответственно повысить скорости обмена информацией с электронно-вычислительными системами, расположенными удаленно, в зависимости от решаемых задач. Современные оптико-электронные технологии давно включены в процесс передачи информации и способствуют повышению качества передачи информации, повышению производительности проведения расчетов, позволяют определять оптимальные маршруты передачи информации и решать комплексные задачи информационных электронно-вычислительных систем. Для передачи информации массово используются различные виды передающих сред: электрический симметричный кабель, оптическое волокно, радио и оптический каналы, спутниковые каналы и комбинированные каналы передачи информации. В данной статье рассматриваются электронно-вычислительные системы, которые имеют волоконно-оптические каналы передачи информации.

Такие волоконно-оптические системы передачи информации в статье рассматриваем как стохастическую параметрическую систему [1]. Соответственно, процессы изменения во времени определенных параметров волоконно-оптического тракта сети связи есть случайные процессы [2].

Процесс передачи информации как контролируемый процесс изменения определяющих параметров волоконно-оптической системы

передачи, можно представить в виде математической модели многомерной функции $Y = \varphi(y_1, y_2, \dots, y_k)$, где y_k – варианты маршрутов; k – количество входных потоков в y_k -узлов.

Функция Y наблюдается в период времени от 0 до t , вследствие чего известны значения этой функции $y(t_0), y(t_1), \dots, y(t_n)$, соответственно, в моменты времени $t_0, t_1, \dots, t_{n+m} \in T_1$.

Необходимо определить значения этой функции $y(t_{n+1}), y(t_{n+2}), \dots, y(t_{n+m})$, в моменты времени $t_0, t_1, \dots, t_{n+m} \in T_2$. Получаем из эксперимента или расчетным путем значения $\varphi(\varphi_s, t_i)$, находим аналитическое выражение зависимости: $Y(y, t_{n+i}) = \Lambda[\varphi(y, t)]$, которое, позволяет определить значения процесса для любого момента времени, где $t_{n+j} \in T_2, j=1, 2, \dots, m$.

Процессы изменения определяющих параметров волоконно-оптической системы передачи носят нестационарный характер [1, 2]. Это обстоятельство должно учитываться при решении задачи прогнозирования. При решении данной задачи необходимо учитывать условие функционирования всей системы в целом, а также учитывать то обстоятельство, что сроки прогноза в системе будут разными, так как прогнозирование в системе определяет порядок выбора маршрутов информации, то накладываются дополнительные требования на учет не стационарности определяемого параметра волокна.

Критерием определения значимости рассогласования [1, 2] волоконно-оптического тракта с системой берется условие алгоритмической зависимости маршрута Y от величины затухания α_{ij} и соотношением величины действительного и порогового значений затухания $\alpha_{ij} < \alpha$ пор, где α_{ij} – величина затухания в волоконном канале $[i, j], [i=1, 2, \dots, j=1, 2, \dots]$; α пор – пороговая величина затухания в волокне, которая и определяет момент выбора маршрута.

Передача информации в волоконно-оптическом канале характеризуется многими параметрами, но для упрощения решения задачи в статье рассматриваются характеристики, которые определяют пороговое значение уровня сигнала. Этот параметр будет определен как основной параметр, который подлежит исследованию. Параметр порогового уровня сигнала показывает значения, позволяющие определить поступил сигнал на вход приемного устройства или нет. Превышение уровня сигнала говорит о том, что сигнал принят и идентифицирует его как поступившую «единицу», в следующей позиции двоичного сигнала отсутствие превышения уровня порогового значения показывает, что сигнала нет и это принимается за «ноль». Набор значений, привязанных к показателям, превышающим или нет пороговое значение, показывает значения сигнала на этих позициях.

Отдельно стоит остановиться на проводимом исследовании соотношения сигнал/шум в современных приемных системах. Соотношение

сигнал шум играет большую роль в определении значения поступившего или не поступившего сигнала, который может сыграть свою роль в определении значений передаваемой «единицы» или «нуля». Здесь целесообразно заранее определять величину соотношения сигнал\шум и определять величину порогового значения. Важность этого момента можно показать на использовании математического аппарата применяемого в теории передачи сигналов и теории помехоустойчивого приема информации на приемниках волоконно-оптических систем. Важность момента определения соотношений можно отследить с помощью различных критериев и их оценок в виде конкретного показателя качества принимаемого сигнала. Как известно критерий определяется как правило проведения исследования этого вопроса и показывает порядок проведения исследования. Количественной оценкой такого правила является показатель качества. Такой показатель определяется числовой характеристикой, которая будет инструментом прогнозирования состояния сигнала на приемной стороне. В данном случае прибегнем к известному критерию и показателю качества определения факта поступления сигнала на приемное устройство. Задачей [1, 2, 3] в данном случае является требование получить количественный прогноз времени работоспособности волоконно-оптического тракта. В соответствии с предложенной методикой, требуется выполнение фазы предпрогнозного анализа состояния тракта. Так как на функционирование всей сети связи может существенно повлиять воздействие возмущений в измерительной аппаратуре, поведение которой сложно прогнозируемо, то очень важно, чтобы данные полученные при статистическом анализе, были тщательно проверены и отредактированы до начала прогнозирования и более углубленного анализа. В данной задаче применим выполнение условия отбраковки аномальных измерений по критерию Стьюдента:

$$\frac{N[\alpha_{ij}] - M[N(\alpha_{ij})]}{\sigma[N(\alpha_{ij})]} > M[(\alpha_{ij})] + \sigma[N(\alpha_{ij})] \times t_{1-\frac{2p}{n-1}}$$

Характер изменения прогнозируемого параметра следует решать в соответствии с индивидуальной динамикой его изменения. При решении данной задачи существенным является определение соотношения интервала прогнозирования с интервалом ретрансляции.

Список использованных источников:

1. Мидвиндер Дж. Волоконные световоды для передачи информации. Пер. с английского. М. "Радио и связь". 1983 год.
2. Козане А. и др. Оптика и связь. М. "Мир". 1984 год.
3. Синомато. Новые критерии качества передачи в цифровой сети. ТТ СИСЭЦУ. 1986 год. Том 36. N 11.

© Фомина А., Новиков О.П., 2023

УДК 004.422.8

ДИЗАЙН ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ АЛЬТЕРНАТИВНОЙ КОММУНИКАЦИИ ДЛЯ ЛЮДЕЙ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Хайритдинова Л.Р., Кулаева В.В.

Научные руководители Зензинова Ю.Б., Самойлова Т.А.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство)», Москва

Количество людей, нуждающихся в неречевой коммуникации, в мире составляет до 1,2% населения, в России эта численность составляет около 1700000 человек. Поскольку общение и коммуникация является основным фактором психического развития человека, то использование альтернативной (дополнительной) коммуникации является особой образовательной потребностью для людей с тяжелыми и множественными нарушениями развития (аутизм, ДЦП, синдром Дауна, алалия, а также временными нарушениями (последствия инсульта)). Для этого было разработано веб-приложение для альтернативной коммуникации – это платформа, предназначенная для помощи людям с ограниченными возможностями в общении путем предоставления альтернативных средств связи, а точнее общение по средствам карточек с различными изображениями, взятыми из всемирной библиотеки ARASAAC.

Дизайн веб-приложения играет важную роль в определении доступности веб-сервиса для людей с ограниченными возможностями. Неправильный выбор дизайна может затруднить или сделать невозможным для людей с ограниченными возможностями навигацию, взаимодействие или понимание содержимого веб-сайта. Например, недоступные цветовые схемы могут затруднить чтение веб-сайта, а плохой контраст может затруднить различение различных элементов страницы. Напротив, продуманный дизайн, учитывающий доступность, может значительно упростить использование веб-сайта для людей с ограниченными возможностями, улучшить их онлайн-опыт и предоставить им доступ к информации и услугам.

Цель работы заключается в разработке дизайна веб-приложения альтернативной коммуникации для людей с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ).

Был проведен анализ аналогов приложений данной тематики: Mind Express 5, Когнитенок.

Mind Express 5 – программа активно используется во всем мире более 20 лет и имеет большой успех среди пользователей с церебральным параличом, аутизмом, селективным мутизмом, СМА, синдромом Ретта,

синдромом Дауна, афазией и т.д. [1]. Программа содержит обширную базу уже хорошо знакомых в России карточек ПЭКС. Помимо готовых наборов страниц, педагоги получают прекрасное средство для создания карточек для занятий. Программа настолько проста и интуитивно понятна, что создание и поиск карточек происходит за считанные секунды. Также в программе представлены готовые шаблоны, на базе которых могут создаваться необходимые материалы. Для педагогов имеются полезные советы по использованию программы в образовательных целях, однако главным недостатком является то, что программа платная.

Когнитенок – мобильное приложение, упрощающая процесс взаимодействия реабилитолога, родителя и ребенка с расстройством аутистического спектра (РАС) [2]. Самая важная социальная функция приложения Когнитенок – повысить доступность и снизить стоимость услуг по реабилитации и абилитации, но при этом приложение представлено только на платформе Android и работает только с детьми с РАС.

Поработав в данных веб-сервисах, были сделаны выводы о разработке дизайна приложения, чтобы оно было доступным и понятным для целевой аудитории.

Цветовые схемы выбирались, исходя из анализа других приложений данной тематики. В аналогах в основном использовались спокойные цвета без ярких оттенков, которые бы нарушали фокус внимания.

Для использования в приложение были выбраны две цветовые схемы.

Цветовая схема 1: #A5F5F4 – используется в виде градиента для заднего фона; # FFD706 – используется для кнопки «Войти»; #FFFFFF – используется для логотипа, блоков, основной панель с картинками.

Цветовая схема 2: #FFD757 – используется для кнопок, границ блоков; #000000 – используется для основного текста, для иконок, символов и границы карточек.

В цветовом оформлении приложения основу составляют белый, черный, горчичный и бледно-синий цвета. В данном приложении используется шрифт *Montserrat* – шрифтовая гарнитура без засечек содержит 18 файлов и поддерживает 73 языка [3]. Шрифты без засечек всегда известны этой особенностью из-за их символов *x-height*. Гарнитура бесплатна для личного и коммерческого использования; *SIL Open Font License 1.1* – свободная и открытая лицензия, разработанная *SIL International*.

Во всех категориях используется шрифт *Montserrat* в начертаниях *SemiBold* и *Bold*, т.к. он гармонично сочетается со стиливым оформлением блоков приложения и не сливается с ними.

На основе выбранных цветовых схем и шрифта был разработан прототип веб-приложения. Для подготовки макетов и графических решений, использовался графический редактор *Figma* [4].

Главная страница приложения позволяет войти в приложение или попасть в подменю «Помощь», где будет представлена инструкция пользования приложением, «Контакты», «О нас». Следующая доступная страница – это страница входа, на которой можно зарегистрироваться в приложении или ввести логин и пароль для зарегистрированных пользователей.

На рис. 1 представлены страница выбора шаблона, которая появляется после нажатия кнопки «Зарегистрироваться» и страница редактирования шаблона.



Рисунок 1 – Страницы выбора и редактирования шаблона

На рис. 2 представлена страница выбора редактирования при нажатии иконки «Плюс» и возможности по редактированию выбранной папки с карточками для общения и отдельной карточки.



Рисунке 2 – Редактирование карточки

Использованные при дизайне цветовые схемы, возможность создавать свои наборы карточек и редактировать отдельные карточки обеспечат доступность разрабатываемого приложения для людей с различными ОВЗ, и позволят выполнять индивидуальные настройки приложения для каждого пользователя.

Список использованных источников:

1. Официальный сайт Mind Express. – URL: <https://www.jabbla.com/en/mind-express/> (дата обращения: 10.03.2023). – Текст: электронный.
2. Официальный сайт приложения Когнитенок. – URL: <https://www.globus-ltd.ru/projects/kognitenok> (дата обращения: 11.03.2023). – Текст: электронный.
3. Официальный сайт Figma. – URL: <https://www.figma.com> (дата обращения: 10.03.2023). – Текст: электронный.
4. Сайт MATERIAL DESIGN. «Color – Style – Materialdesignguidelines» – URL: <https://material.io/guidelines/style/color.html#> (дата обращения: 12.03.2023). – Текст: электронный.

© Хайритдинова Л.Р., Кулаева В.В., 2023

УДК 004.891.2

РАЗРАБОТКА НЕЙРОННОЙ СЕТИ НА ЯЗЫКЕ ПРОГРАММИРОВАНИЯ PYTHON ДЛЯ ВЕРИФИКАЦИИ ЧЕЛОВЕКА ПО ФОТО

Хворостухин А.В., Смирнов Е.Е.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство)», Москва

Нейронные сети обладают высокой гибкостью и универсальностью, что позволило им внедриться в различные области жизни. Их функционал позволяет автоматизировать множество процессов, ранее выполняемых человеком, а также повысить их точность. Помимо этого, они позволяют решать задачи, которые почти невозможно решать методами классического программирования.

Целью данной работы является создание нейронной сети для верификации человека по фото. Эта проблема очень актуальна в наше время. Область машинного обучения и искусственного интеллекта стремительно развиваются в последние годы. С развитием технологий и их доступностью многие процессы могут быть представлены в другом формате, а также автоматизированы. На данный момент машинное обучение применяется в сфере маркетинга для повышения эффективности рекламы. Многие компании тестируют беспилотные проекты, такие как такси или автопилот для гражданских автомобилей. Широкое применение искусственный интеллект находит в военной области, повышая скорость и точность принятия решений. Это лишь один из примеров применения машинного обучения в наши дни. Данная работа будет реализована на языке Python. Выбор обусловлен наличием большого количества литературы по данной теме. Так же возможность использования различных библиотек высокого качества, которые могут улучшить производительность и оптимизацию. На данном этапе будет использована `dlib`. Это библиотека машинного обучения на C++, но есть версия на python, задействованная в проекте. Сейчас используется обученная модель для нахождения лиц людей на фото. В дальнейшем будет разработана и обучена собственная модель для распознавания.

На вход сети будет подаваться фото. В начале на нем будет ищется лицо. Используется сеть, которая выделяет лицо на основе 64 ключевых точек. На рис. 1 приведен фрагмент кода, отвечающего за распознавание лица и разметку на нем основных точек. После этого необходимо получить дескриптор для каждого из лиц. Он представляет собой набор из 128 чисел. Финальным этапом является расчет евклидова расстояния между дескрипторами двух лиц. Евклидово расстояние – это расстояние между

двумя точками евклидова пространства. Если оно укладывается в определенный порог, это позволяет сказать, один и то же человек изображен на фото или нет.

```
from IPython.display import Image, HTML
img = io.imread('test_2.jpg')
win = dlib.image_window()
win.clear_overlay()
win.set_image(img)
dets = detector(img, 1)
for k, d in enumerate(dets.rects()):
    print('Detection {}: Left: {} Top: {} Right: {} Bottom: {}'.format(
        k, d.left(), d.top(), d.right(), d.bottom()))
    shape = sp(img, d)
    win.clear_overlay()
    win.add_overlay(shape)
    win.add_overlay(shape)
detection #: Left: 306 Top: 809 Right: 1135 Bottom: 1008
```

Рисунок 1 – Пример кода, отвечающего за распознавание лица, с использованием библиотеки Dlib

Пример в нашем увенчался успехом. Программа смогла определить, что на двух фотографиях изображён один и тот же человек. Следует провести еще несколько тестов для выявления проблем. Как программа идентифицирует близнецов или похожих друг на друга людей. Какое влияние на распознавание лица оказывают сторонние предметы, такие как очки, маски, головные уборы и предметы подобного рода. В дальнейшем планируется добавить возможность распознавать людей на видео, что значительно расширит спектр возможностей. Так же сделать возможным хранить сразу несколько лиц для верификации. Разработать и обучить собственную модель для распознавания лиц, что снизит степень зависимости программы от сторонних ресурсов.

Применение этой программы может быть довольно обширным. Как пример, это верификация по фото с паспорта перед совершением банковских операций. Этот способ может быть надежнее использования пароля, которым в связи с определенными махинациями могут воспользоваться злоумышленники. Так же она может использоваться на различного рода предприятиях или в больших компаниях, заменив обычные пропуска. Пропуск можно забыть или потерять, здесь таких трудностей не возникнет. Многие компании уже внедряют верификацию по фото, как удобный и надежный способ защиты.

В результате проделанной работы разработана демонстрационная модель программы. На данный момент она может быть использована для выполнения небольшого спектра задач. Конечный продукт будет представлять собой законченную нейронную сеть, которую возможно внедрить в уже работающую систему, либо представить в виде самостоятельной программы. Она будет иметь более широкий функционал для выполнения поставленных задач.

Список использованных источников:

1. Николенко С.И., Кадури А., Архангельская Е.В. Э “Глубокое обучение. Погружение в мир нейронных сетей”
2. SVM. Подробный разбор метода опорных векторов, реализация на python // Хабр URL: <https://habr.com/ru/company/ods/blog/484148/> (дата обращения: 16.03.2023).
3. dlib C++ Library URL: <http://dlib.net/> (дата обращения: 15.03.2023).

© Хворостухин А.В., Смирнов Е.Е., 2023

УДК 004.3

ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ ИНОСТРАННЫХ ЯЗЫКОВ

Хураськина Е.Ю., Беляев П.В.

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования*

«МИРЭА – Российский технологический университет», Москва

В современном мире в связи с объективными процессами глобализации в области науки, образования, техники и информатизации насущной необходимостью становится изучение иностранных языков, в первую очередь, английского, ставшего де-факто языком международного общения.

И если всего 30 лет назад для изучения языков людям приходилось сидеть по несколько часов за учебниками и словарями, то в настоящее время стремительный рост информационных технологий позволяет автоматизировать процесс обучения путем использования различных программных приложений. Исторически первыми такими приложениями были оффлайновые локальные программы, предлагавшие пользователю достаточно ограниченные возможности по изучению типовых языковых конструкций, словарей и решению заложенного в них набора упражнений. Сегодня, по мере развития сетевых коммуникаций, локальные программы постепенно вытесняются значительно более гибкими и динамичными онлайн-сервисами. Онлайн-обучение гарантирует доступ к ресурсам практически из любой точки мира и предлагает адаптировать учебную программу под каждого пользователя.

На рынке существуют следующие веб-приложения для изучения иностранных языков.

Duolingo – это бесплатная платформа для изучения более 35 языков. Для мотивирования пользователей компания внедрила функции геймификации, такие как система вознаграждения, соревнования с другими пользователями за лидерство в лиге и внутриигровая валюта. В основе приложения лежит система искусственного интеллекта Birdbrain, которая постоянно улучшает опыт учащегося при помощи алгоритмов, основанных на десятках лет исследований в области образовательной психологии в сочетании с последними достижениями в машинном обучении.

Курсы иностранных языков в Duolingo состоят из различных модулей и тем, которые, содержат несколько небольших уроков. Кроме того, каждый модуль сопровождается теоретическим материалом, что является немаловажной частью обучения и повышает освоение материала.

Duolingo предлагает следующий список упражнений: подбор пар слово-картинка или слово-перевод, запись или перевод прослушанного

предложения/слова, составление предложений из предложенных слов, произношение.

Самым большим недостатком данной платформы стоит выделить отсутствие самостоятельного выбора вариантов обучения. Пользователи могут выполнить только урок, предложенный алгоритмом сервиса, что не всегда может быть интересно и актуально для изучающих иностранный язык на более продвинутом уровне.

Lingualeo – образовательная платформа, предлагающая для изучения 9 языков и построенная на игровой механике. Сервис предлагает 2 типа обучения – свободное плавание и индивидуальный план. В первом случае пользователь самостоятельно выбирает материал для изучения на различные темы и постоянно отслеживает свой прогресс. Второй вариант – обучение проходит строго по программе, и последовательно – от простого к сложному.

Сервис состоит из 4 разделов:

в разделе «Задания» находится карта обучения, представленная в виде шагов, состоящей из заданий на разные навыки;

раздел «Джунгли» состоит из всех доступных материалов (музыка, фильмы и видео, книги и статьи), разбитые по темам;

«Тренировки» – главный обучающий раздел, в котором собраны основные занятия по изучению языка – от грамматики до тренировки разговорной речи;

в раздел «Словарь» попадают все незнакомые в процессе изучения слова – здесь можно прочитать перевод, посмотреть транскрипцию и послушать запись.

Недостаток данной платформы заключается в том, что для полноценного обучения необходимо покупать премиум-аккаунт, иначе функционал данного сервиса будет сильно урезан.

Memrise – учебная платформа, создаваемая пользователями и использующая карточки в качестве инструмента обучения. Акцент данного сервиса сделан на изучении лексики и фраз, а также на интервальном повторении.

Memrise предлагает более 150 языковых курсов на 25 языках. В каждый курс входит несколько уровней, состоящих из наборов слов, объединенных общей тематикой. Алгоритм Memrise определяет, когда конкретное слово или предложение, вероятнее всего, будет вычеркнуто из долгосрочной памяти пользователя, а значит, нужно его повторить. Если во время повторения пользователи отвечают правильно, то интервал будет увеличиваться. Отличительной чертой данного сервиса является то, что пользователи могут составлять индивидуальные курсы под свои нужды.

Набор упражнений в Memrise состоит из следующих заданий: знакомство с текстовой и аудио-формой слова и его переводом, составить это слово из предложенных букв, подбор пар слово-перевод.

Memrise также использует элементы геймификации для привлечения и мотивирования пользователей: есть метафорическая визуализация запоминания через прорастания семечка в цветок, показатели прогресса, ежедневные задания.

Из недостатков данного сервиса можно выделить небольшой набор заданий, который скорее всего не подойдет продвинутым пользователям, а также, необходимость покупки платной версии без которой более половины курсов будут недоступны.

Busuu – интерактивный обучающий сервис, предлагающий 12 языковых курсов. Приложение уделяет особое внимание прослушиванию разговоров и обучения лексике и различным фразам. Учебная программа создается после прохождения вступительного теста и строится на основе интересов пользователя и времени, которое он готов уделять обучению.

Уроки содержат в себе словарный запас, грамматику и практические упражнения, которые развивают разговорные и письменные навыки. Используя результаты тестов и упражнений, искусственный интеллект Busuu присваивает словам и фразам уровень мощности, показывающий, насколько хорошо пользователи понимают их. Затем Busuu выделит слова, с которыми обучающимся больше всего нужна помощь в обзорных сессиях.

Особенностью данной платформы является возможность взаимодействия с другими участниками – носителями языка. Их можно добавлять в друзья, общаться и просить проверить задания. Данный сервис также предлагает премиум-подписку, но, в отличие от других приложений, данная подписка лишь открывает доступ к некоторым эксклюзивным функциям и отключению рекламы, то есть основной функционал доступен в бесплатной версии.

Основным недостатком Busuu выделяют отсутствие дополнительных материалов и теоретической части, поэтому он скорее всего не подойдет начинающим пользователям.

Таким образом, рассмотренные веб-приложения имеют свои преимущества и недостатки, но на рынке пока не существует такого веб-приложения, которое подошло бы всем пользователям. Необходимо разработать веб-приложение, которое будет бесплатным и доступным для любого пользователя и будет содержать:

- теоретический материал для всех уровней владения языком;
- различные задания, практикующие письмо, говорение, чтение и аудирование;

- дополнительные материалы для погружения в языковую среду, такие как книги, статьи, аудио и видео;

- игровую механику, которая помогает вовлечь пользователей в регулярные занятия, повысить их мотивацию и отследить прогресс изучения иностранного языка.

Список использованных источников:

1. Rb.ru: [сайт] – 2023 – URL: <https://rb.ru/story/kak-ustroen-algoritm-duolingo/> (дата обращения: 27.02.2023). – Текст: электронный.
2. Gamificationnow!: [сайт] – 2023 – URL: <https://www.gamificationnow.ru/cases/duolingo-geymifikaciya-v-izuchenii-inostrannyh-yazykov> (дата обращения: 25.02.2023). – Текст: электронный.
3. Skillbox: [сайт] – 2023 – URL: <https://skillbox.ru/media/education/kak-menyalsya-podkhod-k-izucheniyu-inostrannykh-yazykov-v-raznye-epokhi/> (дата обращения: 22.02.2023). – Текст: электронный.
4. Busuu: [сайт] – 2023 – URL: <https://www.busuu.com/ru/about> (дата обращения: 24.02.2023). – Текст: электронный.
5. Lingualeo: [сайт] – 2023 – URL: <https://lingualeo.com/ru/blog/o-lingualeo/> (дата обращения: 24.02.2023). – Текст: электронный.
6. Memrise: [сайт] – 2023 – URL: <https://memrise.zendesk.com/hc/ru> (дата обращения: 24.02.2023). – Текст: электронный.
7. Duolingo: [сайт] – 2023 – URL: <https://support.duolingo.com/hc/ru/categories/200280540-O-Duolingo> (дата обращения: 24.02.2023). – Текст: электронный.

© Хураськина Е.Ю., Беляев П.В., 2023

УДК 004.023

ПРИМЕНЕНИЕ НОВЫХ РАЗРАБОТОК В ОБЛАСТИ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ ЛЕГКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Черных А.С., Муртазина А.Р., Козлов А.М.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство)», Москва

В современных условиях повышение эффективности создания, производства и реализации качественной, конкурентоспособной продукции невозможно без широкого внедрения автоматизированных и автоматических систем различного назначения, создаваемых с применением экономико-математических методов и средств информационно-вычислительной техники.

При этом легкая промышленность оказывается в наиболее трудном положении по сравнению с другими отраслями, поскольку в ней задействовано разнотипное оборудование, и применяются самые разные технологии. Для всех систем автоматизации конструкторского и технологического этапов производства одежды и обуви характерно почти полное отсутствие единой формализации основных подходов и методов

проектирования, сложность объектов, необходимость хранения очень большого объема исходной информации и постоянного ее обновления.

В настоящее время процесс проектирования новых моделей одежды и обуви все еще продолжает носить в значительной мере эвристический характер, содержит большой процент творческого неформального подхода, требует от инженера определенного личного опыта, базовых и накопленных знаний. Процесс проектирования занимает достаточно продолжительное время и носит субъективный характер, который во многом зависит от личных качеств занятых в нем специалистов, что не вполне удовлетворяет современным требованиям гибкого быстро переналаживаемого производства.

В связи с этим появилась потребность в разработке таких машинных методов проектирования изделий легкой промышленности, которые не только способствовали бы автоматизации отдельных этапов, обеспечивали достаточно удобный интерфейс и полный набор всех необходимых функций, но и реализовывали бы возможность общения с компьютером «на равных», т.е. получение своевременной помощи, подсказок, предложений, а, в перспективе, и автоматического выполнения поставленных задач.

Для формализованного представления объектов легкой промышленности необходимо не только математическое описание контуров деталей и последовательности их сборки, но и сведения о способах их обработки и соединения, информация об используемом оборудовании и вспомогательных материалах. Для обеспечения сопряжения отдельных этапов проектирования необходимо разработать эффективную систему описания деталей и конструкций, подготовки, передачи и обработки информации, которая накапливается на отдельных этапах проектирования. Параллельно с этим необходимо выполнять расчеты для выяснения экономической эффективности новой модели одежды или обуви, определения количества и профессионального состава рабочих, составления калькуляции энергетических и временных затрат.

Все перечисленное возможно только на основе использования самых современных методов программирования, составления алгоритмов описания трудно формализуемых задач, использования элементов искусственного интеллекта и нейросетей. Применение компьютерного проектирования позволит сократить количество людей, занятых в процессе создания и внедрения новых моделей одежды и обуви, свести до минимума требования к личностным качествам инженеров, достичь необходимой в современных рыночных условиях частоты смены ассортимента.

В настоящее время автоматизация отдельных этапов производства в легкой промышленности перерастает в создание комплексных систем, связывающих воедино все стадии производства: маркетинговые исследования, эскизное проектирование, конструирование изделий, технологическое проектирование, изготовление, реализация продукции.

Для решения подобных задач мало эффективны методы классического «линейного» составления алгоритмов. Необходимо широко внедрять самые последние достижения в области искусственного интеллекта, в частности самообучающиеся экспертные системы, на основе которых возможно создание механизма компьютерного представления и решения задач, ранее считавшихся прерогативой человека.

Одним из перспективных направлений исследований по проблемам баз знания является направление «машинного обучения» [1]. Компьютерные системы, реализующие этот метод, ориентированы на получение новых знаний в результате автоматизации процесса обучения. Методы автоматического получения новых знаний на основе эмпирических данных можно успешно применять для формирования баз знаний.

Основой эмпирического обучения является индуктивное обучение на основе примеров, решение задач классификации. В задачах классификаций требуется построить или распознать некоторый класс (категорию) объектов, заданных тем или иным способом описания. Категория обычно выбирается из некоторого множества возможных значений. Чем больше это множество, тем эффективнее и результативнее выполняется задача распознавания и идентификации объекта.

В настоящее время вопрос о составлении достаточно полного описания конструкции обуви ставится в зависимости от необходимости минимизировать количество запросов пользователю программного продукта. В то же время избыточно подробное предписание деталей, методов их обработки и соединения, может помешать автоматическому определению и отнесению новой модели обуви к некоторой группе моделей, характеризующейся едиными правилами проектирования и составления технологических карт сборки. Для решения подобной задачи необходимо рассмотреть методы построения экспертных систем.

Можно выделить два основных подхода в решении задач формирования знаний: экстенсивное обучение и интенсивное обучение. Существенное различие между этими подходами заключается в том, что при экстенсивном обучении извлекаемая информация не обобщается, в то время как при интенсивном обучении извлекаемая информация обобщается посредством реструктурирования и удаления избыточной и несущественной частей.

При экстенсивном обучении решение когнитивных задач базируется на построении выводов на основе аналогии, а не на основе абстрактных правил, полученных из экспериментов. Этот подход используется в различных дисциплинах искусственного интеллекта и лежит в основе таких методов, как выводы на основе сходства, на основе примеров, на основе аналогии, и т.п. При экстенсивном обучении обучающие примеры добавляются в память без обобщений и реструктурирования. Сходство нового примера с остальными вычисляется по метрике сходства и категория

большинства сходных примеров используется как базовая для предсказания категории нового примера.

Основными подходами в направлении интенсивного обучения являются обучение на основе деревьев решений, индуктивного вывода, обучение на нейронных сетях и индуктивное логическое программирование. Обучение посредством деревьев решений основывается на работах по искусственному интеллекту, определяющих, что сходство примеров может быть использовано для автоматического построения деревьев решений, на основе которых порождаются обобщения и объяснения. Целью индуктивного вывода является построение ограниченного множества интерпретируемых правил на основе обучающих примеров или деревьев решений.

Выбор метода обучения существенно зависит от целей системы. Если цель – точность, то экстенсивное обучение является предпочтительным. Алгоритмы экстенсивного обучения, дополненные методами взвешивания признаков и правилами оценки аналогичности объектов дают хорошие результаты для большого класса задач. Если цель обучения – создание проверяемых, объясняющих обобщений данных, то предпочтительны методы интенсивного обучения.

Одной из перспективных и активно развивающейся в последние годы областью инженерии знаний является разработка моделей, методов и алгоритмов обучения, прежде всего индуктивных моделей формирования правил вывода на основе обучающих выборок или обучение по аналогии, реализуемых в алгоритмах нейронных сетей. Под классической индукцией понимается способ движения от частного к общему.

Несмотря на многообразие существующих типов индуктивных правил можно выделить некоторые основные правила обобщений, используемых в системах автоматического формирования знаний:

1. Правило игнорирования несущественных условий. При индукции через простое перечисление существенными являются те условия, которым удовлетворяет некоторое множество наблюдаемых объектов и которые затем распространяются в силу индукции на любые объекты соответствующего класса. Правила игнорирования несущественных условий наиболее часто используются в системах машинного обучения.

2. Правило замены констант на переменные при описании объектов. Примером такого правила могут служить процедуры итерационной проверки, в которых параметры объекта могут при необходимости изменяться и корректироваться, «подстраиваясь» под множество найденных ближайших аналогов.

3. Правило замыкания интервала для числовых данных позволяет ограничить область поиска возможных решений.

4. Правило обобщения «вверх по дереву классификации» для структурированных описаний. Например, задана функция $f(x)$ – условие со

структурным параметром X . X_1 , X_2 и X_3 – параметрические объекты, используемые в качестве образцов. Если $f(x_1)$, $f(x_2)$, $f(x_3)$ – истинны, то истинно $f(x)$.

5. Правило конструктивной индукции подразумевает процедуру порождения новых параметров на основе исходных данных [2].

Для практической реализации построения самообучающихся экспертных систем в настоящее время широко применяются нейронные сети, наиболее полно удовлетворяющие современным требованиям построения систем распределенного искусственного интеллекта и сетевых приложений.

Методы искусственного интеллекта, используемые при разработке программного обеспечения приложений в легкой промышленности, могут стать той базовой основой, на которой будут созданы принципиально новые формализованные описания данных о моделях одежды и обуви, о процессах и правилах вывода, необходимых для автоматизации труда инженеров-конструкторов и технологов. «Развитие данных технологий находится на стадии становления и развития» [3, с. 106].

Широкое использование новых подходов к разработке пользовательских приложений для легкой промышленности, основанных на самых современных методах описания правил построения экспертных систем с использованием нейронных сетей, способны если не заменить, то, по крайней мере, значительно унифицировать, упростить и ускорить процесс инженерного творчества.

Список использованных источников:

1. К.А. Найденова, О.А. Невзорова, “Машинное обучение в задачах обработки естественного языка: обзор современного состояния исследований”, Учён. зап. Казан. гос. ун-та. Сер. Физ.-матем. науки, 150, № 4, изд-во Казанского ун-та, Казань, 2008, с. 5–24.

2. Созыкин А.В. Обзор методов обучения глубоких нейронных сетей // Вестник ЮУрГУ. Серия: Вычислительная математика и информатика. 2017. Т. 6, № 3. С. 28-59. DOI: 10.14529/cmse170303.

3. Каширин А.А., Муртазина А.Р. Исследование возможностей дополненной реальности для применения в легкой промышленности // Инновационное развитие техники и технологий в промышленности (ИНТЕКС-2022): сборник материалов Всероссийской научной конференции молодых исследователей с международным участием. Часть 3. – М.: ФГБОУ ВО «РГУ им. А.Н. Косыгина», 2022. – С. 105-108.

© Черных А.С., Муртазина А.Р., Козлов А.М., 2023

УДК 004

СОСТОЯНИЕ КОМПЬЮТЕРНОЙ СИСТЕМЫ НА ОСНОВЕ ФРЕЙМОВЫХ ПРЕДСТАВЛЕНИЙ

Шанин Д.Д., Новиков О.П.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство)», Москва

Для исследования сегмента компьютерной системы используем математическую модель на основе фреймового подхода и рассмотрим ее как интеллектуальную систему. Каждый сегмент компьютерной системы представляет собой отдельную мини-систему или отдельный фрейм со своими характеристиками, который можно представить как модель с изменяющимися параметрами. Каждый сегмент можно представить как часть системы, в которой есть точки подключения к информационной системе, потоки информации и центр управления всей группой сегментов, который использует компьютерная система. Центр управления компьютерной системы состоит из системы сбора и обработки информации с интеллектуальными модулями [1, 2], обеспечивающей функционирование всей системы. В данной статье мы рассматриваем только часть функций компьютерной системы, построенной на базе представлений фреймовой модели. В данном случае фреймовый подход позволит разбить всю компьютерную систему на сектора наблюдения как систему фреймов со своими характеристиками и целевыми функциями, удобными для построения всей системы.

Процесс сбора и обработки информации такой системы представлен в виде фрейма компьютерной системы, в которой идет динамический процесс с постоянно изменяющимися параметрами. Процесс характеризуется состоянием параметров и описывается непрерывной функцией, имеющей тренд. Прогнозирование состояния параметров сегментов наблюдения представляет оценку динамики изменения параметров и их функции. Динамика процесса наиболее полно отображается в математической модели.

В данной статье рассматривается построение фреймовой математической модели прогнозирования состояния параметров тренда сегмента компьютерной системы с использованием методов экспоненциального сглаживания.

Тренд процесса представляется в виде общей формы степенного

$$f(\bar{a}, t) = a_0 + a_1 t + \frac{1}{2} a_2 t^2 + \dots + \frac{1}{n!} a_n t^n \quad (1).$$

полинома

Используя математический подход [2] для определения значения коэффициентов этого полинома, представим их в виде выражения через

функции сглаживания различного порядка исходного числового ряда. В этом случае задача сводится к вычислению значений функции сглаживания $S^{(i)}, i = \overline{1, n+1}$ и, в последующем, через их линейные комбинации к определению коэффициентов полинома.

Измерение прогнозируемых параметров решается [1] в соответствии с индивидуальной динамикой их изменения. Интервал между наблюдениями выбирается исходя из необходимости обеспечить компромисс между необходимой точностью представления прогнозируемого процесса и величиной затрат, связанных с быстродействием, объемом памяти вычислителя, производящего расчет характеристик, и передачу статистической информации по каналам связи к центральному органу управления сегмента.

В данном случае в модели производится прогнозирование состояния каждого тракта сбора и передачи информации. В работах [1, 2] отмечено, что с увеличением интервала упреждения ошибки прогноза возрастают. Однако время упреждения при прогнозировании ($\Delta t_{упр}$) не может быть меньше периода реакции системы выбора маршрутов для которого выполняется прогнозирование.

Из известных на сегодняшний день точек зрения о соотношении интервала упреждения прогнозирования ($\Delta t_{упр}$) и ретроспективного интервала (T_p) большинство авторов [1, 2] утверждает, что целесообразно соотношение $T_p = (1 \div 3) \Delta t_{упр}$ (2) представляет величину интервала между наблюдениями за прогнозируемым процессом. Она может быть найдена при использовании положений теории исследования операций следующим образом: в координатных осях, где по оси абсцисс откладываются величины интервала между наблюдениями, а по оси ординат – некоторая «стоимость» данного интервала, строятся кривые возрастающей и убывающей с увеличением интервала наблюдения «стоимостей». Их сумма будет представлять собой суммарную стоимость, минимум которой соответствует оптимальному (с точки зрения оптимальной стоимости) интервалу между наблюдениями. Возрастание «стоимости» с увеличением интервала между наблюдениями вызывается возможностью потери части информации о процессе. Убывающая с увеличением интервала наблюдения «стоимость» может характеризовать, например, уменьшение требований к быстродействию и объему памяти вычислителя, производящего расчет характеристик процесса по мере поступления новой информации.

Необходимая точность представления исследуемого процесса может быть решена после его частичного анализа и определяется исходя из

верхней граничной частоты в спектре:
$$\Delta t = \frac{1}{2} f_a \quad (3).$$

Очень важно, чтобы данные, полученные при статистическом анализе модели, были тщательно проверены и отредактированы до начала более сложного анализа.

Отбраковка аномальных наблюдений [1, 2] выполнена согласно t-критерия Стьюдента: пусть $t_0, t_1, t_2, \dots, t_n$ – совокупность результатов наблюдений, причем, наблюдение t_0 резко выделяется. Для ряда наблюдений t_1, t_2, \dots, t_n рассчитывают \bar{t} и \hat{S} (выборочное среднее и выборочное среднеквадратическое отклонение, соответственно). При справедливости гипотезы о принадлежности к остальным наблюдениям статистика $t = (t_0 - \bar{t}) / \hat{S}$ имеет t-распределение Стьюдента с числом степеней свободы $k=n-1$. Если t_0 – признано «аномальным» наблюдением, оно должно быть отброшено. Если «аномальность» повторяется (l) раз подряд, то это служит признаком изменения прогнозируемого процесса. При этом должен быть осуществлен рестарт прогнозирующей системы с началом в точке повторяющейся «аномальности».

Такой математический метод отличается достаточно простым подходом, гибкостью и простотой расчетов. Однако его точность не всегда удовлетворительна. Положение здесь может быть улучшено созданием на основе моделей Брауна адаптивных комбинированных моделей [1, 2]. При этом комбинированные свойства достигаются, как за счет возможности варьировать выбор одной из набора полиномиальных моделей разного порядка, что хорошо подходит к моделям фреймовой интеллектуальной информационной системы.

В целом модель учитывает достоинства и недостатки долгосрочного и краткосрочного прогнозирования состояния параметров в сегменте наблюдения в математической модели на основе фреймового подхода для интеллектуальной информационной системы.

Список использованных источников:

1. Новиков О.П. Обоснование актуальности разработки требований к построению компьютерной системы. Научно-технический сборник ФГУП НПО «Лерон», М: Лерон, 2018г.
2. Орловский С.А. Проблемы принятия решений при нечёткой исходной информации. - М.: Наука, 1981.

© Шанин Д.Д., Новиков О.П., 2023

УДК 004.4:378

СЕРВЕРНАЯ ЧАСТЬ ПРОФОРИЕНТАЦИОННОГО ПОРТАЛА OBU

Шапкин И.В., Монахов В.И.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство)», Москва

Современный мир требует человека большей гибкости и мобильности в определении своей карьеры. Выпускники средних учебных заведений, а также вузов сталкиваются с проблемой выбора профессии в условиях стремительно меняющегося рынка труда. Удобным инструментом для определения возможностей человека является профориентационное тестирование. Такое тестирование позволяет проанализировать личные качества, склонности, интересы человека и помогает ему определиться с выбором будущей профессии. Средства тестирования целесообразно интегрировать с веб-сайтом, предоставляющим полезную информацию для абитуриентов.

Разрабатываемый веб-портал OBU совмещает в себе функционал проведения профориентационного тестирования и информационного навигатора для получения исчерпывающей информации о поступлении в вуз [1].

К современным сайтам предъявляются высокие требования к качеству разработки, удобного интерфейса и адаптивной верстки, быстрого отклика и надёжного хранения данных.

Основными функциональными возможностями разрабатываемого портала являются регистрация и авторизация пользователей; прохождение профориентационных тестов; получение информации о поступлении в вуз.

Разрабатываемая система имеет трехуровневую архитектуру, включающую клиентский и серверный уровни, а также уровень хранения данных.

Клиентский уровень реализован с помощью языков HTML, CSS и JavaScript [2-4]. На данном уровне пользователь взаимодействует с системой через веб-интерфейс браузера.

Серверный уровень реализован с использованием языка программирования PHP. На данном уровне выполняются операции авторизации, обрабатываются запросы от пользователей, реализуются основные функции системы, обеспечивается взаимодействие с базой данных, подготавливаются веб-страницы для клиентского уровня.

Уровень хранения данных реализован с использованием СУБД MySQL. Данный уровень обеспечивает хранение информации о пользователях, результатах тестирования и информации о направлениях

подготовки и других данных, необходимых для функционирования системы.

Серверный уровень реализован с помощью языка PHP. В настоящее время PHP является одним из лидеров среди серверных языков программирования, применяющихся для создания динамических веб-сайтов и веб-приложений. Большая часть систем управления сайтами написана именно на PHP, так как этот язык поддерживается подавляющим большинством хостинг-провайдеров. Язык получил широкое распространение благодаря своей простоте, скорости, богатой функциональности и кроссплатформенности [5]. Программный код на серверной стороне отвечает за систему регистрации и авторизации пользователей, выполняет задачи взаимодействия веб страниц с базой данных, проведение тестирования, а также за оптимизацию кода для предотвращения его дублирования. В составе портала дополнительно реализован функционал калькулятора ЕГЭ, который позволяет подобрать направления подготовки по выбранным экзаменам. Готовые страницы разработаны с учетом адаптивной верстки, динамичного функционала. Примеры страниц портала представлены на рис. 1.



Рисунок 1 – а) основные страницы портала; б) страница с результатами тестирования

На портале пользователь имеет возможность ознакомиться с информацией об университете и составляющих его институтах, о направлениях обучения, а также о профессиях, которые могут освоить выпускники. На странице Калькулятор ЕГЭ пользователь может подобрать направление обучения по выбранным экзаменам. Пользователи могут свободно проходить любые предоставленные тесты, однако чтобы сохранить результат тестирования требуется пройти регистрацию.

В первой версии портала программный код разрабатывался непосредственно на языке PHP без использования специальных инструментальных сред, автоматизирующих процесс разработки. Для написания кода был использован редактор кода Visual Studio Code, имеющий удобный интерфейс, ряд полезных настроек и дополнительных плагинов, позволяющего работать с многими языками программирования, включая и язык PHP. В процессе развития проекта и добавления нового функционала предполагается использовать PHP-фреймворк Laravel.

На этапе разработки был использован веб-сервер OpenServer, обеспечивающий интеграцию технологии MySQL, PHP 8.0 и Apache 2.4.

Разработанный портал был развернут на хостинге NSHP [6] для тестирования и проверки работы в реальном окружении. Опытная

эксплуатация на реальной платформе показала его работоспособность и устойчивость.

Внедрение разработанного портала позволит абитуриентам и всем желающим оценить свои возможности и определиться с выбором будущей профессии.

Список использованных источников:

1. Панина Е.В., Шапкин И.В., Федяев А.С., Монахов В.И. Веб-приложение для профессионального самоопределения абитуриентов и студентов // Современные технологии хранения, обработки и анализа больших данных: сборник научных трудов кафедры автоматизированных систем обработки информации и управления – М.: РГУ им. А.Н. Косыгина, 2022. с.92-97.

2. Справочник HTML – <http://htmlbook.ru>

3. CSS справочник - <https://html5book.ru/css-spravochnik.html>

4. Что такое JavaScript
https://developer.mozilla.org/ru/docs/Learn/JavaScript/First_steps/What_is_JavaScript

5. Руководство PHP - <https://www.php.net/manual/ru/index.php>

6. Хостинг-провайдер HSHIP - <https://hshp.host/>

© Шапкин И.В., Монахов В.И., 2023

УДК 004.428.4

ВЫБОР ПРОГРАММНЫХ СРЕДСТВ ПРИ РАЗРАБОТКЕ СОВРЕМЕННОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ РАБОТЫ С КОМПЬЮТЕРНОЙ ГРАФИКОЙ

Шахов М.А.

Научный руководитель Фирсов А.В.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство)», Москва

Современное базовое программное обеспечение для работы с компьютерной графикой представляет собой набор инструментария и библиотек программного кода, который можно использовать многократно в нескольких проектах с целью облегчения процесса разработки графических приложений. Подобные приложения могут использоваться в научной и образовательной сферах, а также в сфере развлечений.

Базовое программное обеспечение для работы с компьютерной графикой, так называемый «Движок», является многогранным продуктом, который требует использования целого ряда библиотек для реализации полноценного функционала. Он может взаимодействовать абсолютно со

всей периферией и ресурсами персонального компьютера, поэтому для их задействования необходимо использование специальных библиотек, которые могут как предоставлять реализацию необходимых алгоритмов, так и выступать в роли оберток над низкоуровневым аппаратным API.

Конечно, нельзя полностью полагаться на одни лишь только готовые библиотеки. Однако, использование библиотек целесообразно в тех частях программы, где предоставляемый ими функционал не отличается в зависимости от конкретной реализации. Иными словами, те библиотеки, которые невозможно реализовать ни в каком другом виде, кроме уже существующего, например, иррационально заниматься написанием какого-либо конкретного алгоритма сжатия, если уже существует готовая его реализация.

Кроме того, стоит отметить, что библиотеки должны быть максимально легковесными и должны выполнять только те задачи, которые были поставлены при выборе этой конкретной библиотеки. Предоставляемый тяжелыми библиотеками функционал может создавать лишнюю нагрузку на производительность, добавлять вес к файлам движка, а также усложнять процесс разработки, поскольку для использования подобных библиотек требуется больше времени на изучение документации. Также, согласно принципу KISS (англ. Keep it Simple, Silly), тяжелые библиотеки с большей вероятностью могут содержать ошибки в программной реализации.

Благодаря развитию сообщества Open Source разработчиков, на данный момент существует огромное количество средств программной реализации, выбор которых сводится к анализу их удобства и производительности.

Многообразие платформ и операционных систем, на которых, потенциально, может быть запущен движок требует от используемого языка программирования кроссплатформенности.

Самыми популярными и очевидными вариантами могут стать языки C и C++. По умолчанию данные языки не поддерживают кросс-компиляцию, однако, их производительность дает возможность писать максимально низкоуровневый код без каких-либо дополнительных абстракций. Это и является причиной того, что данные языки стали стандартом в области компьютерной графики. Кроме того, под эти языки разрабатываются большинство стандартов низкоуровневых API.

Стоит отметить, что ключевым недостатком подобных языков является их небезопасность. Данный недостаток выражается как в ошибках при низкоуровневой работе с памятью, так и в ошибках при параллельных вычислениях – Race Conditions [1]. Другим недостатком подобных языков является отсутствие каких-либо стандартов при оформлении структуры проекта. Существует огромное количество сборщиков проектов, компиляторов и других специфических инструментов, методы

использования каждого из которых зачастую входят в противоречие с остальными.

Задачи, ставящиеся перед движком, требуют наличия в языке единого стандарта, высокой производительности, а также возможности проведения кросс-компиляции. Решением всех перечисленных проблем может стать язык программирования Rust. Это мультипарадигмальный компилируемый язык программирования общего назначения. В языке отсутствует какой-либо «сборщик мусора», а вместо него используется ownership-модель управления памятью [2]. Кроме того, он позволяет производить параллельные вычисления по принципу Fearless Concurrency (англ. Бесстрашный Параллелизм). Rust – невероятно безопасный язык, который на равных соперничает по скорости с C/C++. Все эти особенности делают его идеальным для использования при разработке системы компьютерного рендеринга.

Единственным недостатком Rust является его относительно небольшой возраст. Однако, язык успел себя зарекомендовать как готовый для использования в системах с повышенной ответственностью и требованиями к производительности. Наличие ownership-модели добавляет некий порог вхождения, однако, преодолев его, написанный код становится намного более надежным.

В свою очередь, язык Rust поставляется с обширным функционалом разработчика. В число инструментария входят пакетный менеджер Cargo, система юнит-тестирования, генератор документации RustDoc и т.д.

Принимая во внимание все описанные требования, а также особенности языка Rust, можно сделать вывод о том, что он действительно является оптимальным выбором при написании современного программного обеспечения для работы с компьютерной графикой.

Поскольку очевидным является что главной задачей движка является вывод изображения на экран пользователя – основной используемой библиотекой должна стать библиотека для работы с низкоуровневым API видеокарты. Стоит отметить, что графический API является скорее спецификацией или стандартом, нежели непосредственно самой библиотекой. Любой из представленных стандартов может иметь множество реализаций в зависимости от используемого языка программирования. Тем не менее, выбор реализации подобного стандарта не является неподъемной задачей, поскольку библиотеки-обертки для стандартов низкоуровневого API как правило имеют исключительно тот функционал, который определен непосредственно в самом стандарте.

На сегодня существуют три основных стандарта для работы с графическими ускорителями: DirectX, OpenGL и Vulkan. Первый разрабатывается Microsoft и представляет из себя API, в который входит интерфейс Direct3D, который используется непосредственно для вывода трехмерных примитивов на экран пользователя. Данный стандарт,

вероятно, является самым популярным на данный момент, однако используется он скорее по инерции. Такая популярность обусловлена тем, что DirectX долгое время был единственным по-настоящему низкоуровневым и многофункциональным стандартом среди своих аналогов. Ключевым недостатком DirectX можно назвать отсутствие кроссплатформенности, поскольку официально его работа поддерживается исключительно на ОС Windows. Ввиду этих недостатков, средние и мелкие разработчики все больше отходят от данного стандарта.

Другим распространенным решением является OpenGL, разрабатываемый и поддерживаемый Khronos Group [3]. Разработанная в 1992 году, данная спецификация, равно как и Direct3D, представляет из себя API для отрисовки компьютерной графики. При этом, в отличие от своего более распространенного аналога, OpenGL имеет более четко спроектированный стандарт и намного более легок в освоении. Несмотря на то, что OpenGL значительно уступал в предоставляемом функционале вплоть до начала 2010-х годов, Khronos Group реализовали поддержку широкого спектра необходимых для оптимизации процесса рендеринга методов для работы с графическим пайплайном. Таким образом, эти и другие нововведения позволили на сегодняшний день сравнивать уровень функционала DirectX и OpenGL. К сожалению, со временем и этот стандарт все больше устаревает и приходит в негодность. Так, еще в 2018 году Apple объявила стандарт OpenGL устаревшим.

Причиной прекращения разработки OpenGL стал совершенно новый стандарт, разрабатываемый все той же Khronos Group – Vulkan (рис. 1). Данный стандарт, изначально названный «новым поколением OpenGL» был создан для исправления недостатков всех предыдущих известных стандартов графического API посредством снижения нагрузки на CPU и повышения степени непосредственного контроля над GPU пользователя. Ключевым отличием от аналогичных решений стал гораздо более низкоуровневый API, позволяющий производить широкий спектр операций над графическим пайплайном. Также, у Vulkan имеется ряд сходств со своим предшественником, например, язык написания шейдерных программ GLSL [4]. Благодаря этому, наличие опыта использования OpenGL может снизить порог вхождения Vulkan. Стоит отметить и обратную сторону низкоуровневости стандарта – использование такого сложного API требует очень внимательного изучения документации и уверенного понимания принципов работы GPU. Впрочем, данный недостаток меркнет по сравнению с возможностью, посредством правильного использования API, «выжимать» весь потенциал из пользовательского GPU.

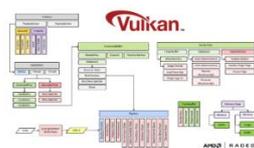


Рисунок 1 – Схема взаимодействия объектов экосистемы Vulkan

В ряде случаев Vulkan вводится как альтернатива, а старые API при этом остаются функциональными. Однако, это делается скорее для обратной совместимости со старыми стандартами.

Из проведенного анализа можно сделать вывод о том, что OpenGL и DirectX на сегодняшний день являются отличными стандартами для реализации трехмерной графики, способны выдавать отличную производительность при корректном использовании. Тем не менее, эти спецификации со временем все больше и больше устаревают, и современная индустрия компьютерной графики все более полноценно переориентируется на стандарт Vulkan. В связи с этим можно сделать вывод, что при разработке движка целесообразно использование Vulkan, так как он содержит весь функционал, необходимый для внедрения современных технологий трехмерной графики, а также позволяет обеспечить наилучшую производительность их работы. Именно это и является основной причиной популяризации данного стандарта.

Второй по значимости библиотекой, необходимой при разработке программного обеспечения компьютерного рендеринга является библиотека, предоставляющая функционал для произведения математических вычислений. Именно перед такой библиотекой и стоят задачи в расчете векторной алгебры. Векторная алгебра используется для реализации различных математических манипуляций над векторами, матрицами, кватернионами и т.д. Так, например, расчет матрицы проекции камеры для трехмерного пространства не может обойтись без подобных операций.

В отличие от библиотек для работы с графическим API – подобные библиотеки в большинстве случаев привязаны непосредственно к языку программирования, на котором они реализованы. Большинство библиотек векторной алгебры реализуют примерно один и тот же функционал, однако представлен он может быть по-разному. В зависимости от реализации библиотеки способ и порядок вызова функций может разительно отличаться. При выборе подобного рода библиотек, необходимо уделять особенное внимание тому, покрыт ли полностью код проекта специальными модульными тестами. Данный вид тестирования позволяет выявить ошибки в реализации функционала библиотеки. Это важно, поскольку даже в случае самой незначительной ошибки (к примеру, в коде функции используется неверный знак коэффициента) в реализации библиотеки, может быть потрачено огромное количество времени на отладку. При этом, у программиста может сложиться ложное впечатление о том, что ошибка была допущена именно в коде реализуемого решения, а не в математической библиотеке. Поиск подобного рода ошибки может занять огромный объем рабочего времени, вплоть до нескольких недель.

Другим важным критерием для выбора математической библиотеки является минималистичность кода и ее непосредственный функционал.

Маленький объем кода и простота предоставляемого программного интерфейса может сыграть положительную роль, если в будущем появится необходимость заменить его собственной библиотекой. В таком случае замену можно будет произвести без потери обратной совместимости и без необходимости переписывать кодовую базу движка.

Одними из самых популярных библиотек векторной графики, которые реализованы на языке Rust являются `nalgebra`, `cgmath` и `ultraviolet`. Все эти библиотеки предоставляют собой относительно новые, но качественно написанные реализации функционала по работе с векторной графикой [5, 6].

Наиболее удачным выбором может стать уже успевшая набрать популярность `ultraviolet`, поскольку данная библиотека обладает всеми необходимыми свойствами, а также улучшенной системой представления вращений в трехмерном и двухмерном пространстве – роторами, которые способны заменить неинтуитивные кватернионы. Стоит также отметить, что в библиотеке присутствует поддержка так называемых «wide» типов, которые эксплуатируют принцип параллельных вычислений, называемый SIMD, где для каждого числа с плавающей запятой неявно резервируется $f32 \times 4$ векторы [7]. Данный подход позволяет значительно увеличить производительность вычислений при во время умножения многомерных структур, таких как векторы, матрицы, роторы, кватернионы и т.д. Также, исходя из результатов независимых тестов производительности, именно `ultraviolet` показала наилучшие среди рассматриваемых библиотек результаты [8].

Таким образом, оптимальными критериями, предъявляемыми к программным средствам, используемым при разработке современного базового программного обеспечения для работы с компьютерной графикой, являются надежность, простота, соответствие современным стандартам индустрии, поддержка сообщества и наличие широкой документации. Исходя из этих критериев и анализа существующих решений, можно сделать вывод о том, что на сегодняшний день, наиболее оптимальным для разработки подобных программных продуктов является язык Rust, ввиду его высокой производительности, сочетающейся с безопасностью. В тоже время, наиболее оптимальным решением для работы с низкоуровневым графическим API является современный стандарт Vulkan в связке с надежной и беспрецедентно быстрой библиотекой для работы с векторной алгеброй `ultraviolet`.

Список использованных источников:

1. Керниган Брайан, Ритчи Деннис; Переводчик Бродовой В. Л.; Издательство Вильямс, 2019 г. ; ISBN 978-5-8459-1975-5, с. 94-102
2. Официальная документация языка Rust. – Текст : электронный // URL: <https://doc.rust-lang.org/book/> (Дата обращения 26.02.2023)

3. Learn OpenGL, extensive tutorial resource for learning Modern OpenGL. – Текст : электронный // URL: <https://learnopengl.com/> (Дата обращения 28.02.2023)
4. Спецификация стандарта Vulkan. – Текст : электронный // URL: <https://www.khronos.org/registry/vulkan/specs/1.2-extensions/html/index.html> (Дата обращения 01.03.2023)
5. Официальный сайт библиотеки nalggebra. – Текст : электронный // URL: <https://nalggebra.org/> (Дата обращения 05.03.2023)
6. Документация библиотеки cgmth. – Текст : электронный // URL: <https://docs.rs/cgmth/0.18.0/cgmth/> (Дата обращения 05.03.2023)
7. Документация библиотеки ultraviolet. – Текст : электронный // URL: <https://docs.rs/ultraviolet/0.8.1/ultraviolet/> (Дата обращения 05.03.2023)
8. Сравнение производительности математических библиотек. – Текст : электронный // URL: <https://github.com/bitshifter/mathbench-rs> (Дата обращения 05.03.2023)

© Шахов М.А., 2023

УДК 004.056

ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Шемякина Д.Н.

Научный руководитель Муртазина А.Р.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство)», Москва

Информация сегодня является важным ресурсом, утрата которого чревата неприятными последствиями. Потеря конфиденциальных данных компании несет в себе угрозу финансовых издержек, поскольку полученная информация может быть использована конкурентами или злоумышленниками. Чтобы предотвратить подобные нежелательные ситуации, все современные фирмы и учреждения используют различные методы обеспечения безопасности данных [1]. Знать типы информационных угроз и технологии защиты необходимо каждому, кто работает с секретными данными.

Научно-технический прогресс превратил информацию в продукт, который можно купить, продать, обменять. Нередко стоимость данных в несколько раз превышает цену всей технической системы, которая хранит и обрабатывает информацию. Качество коммерческой информации обеспечивает необходимый экономический эффект для компании, поэтому важно охранять критически важные данные от неправомерных действий. Это позволит компании успешно конкурировать на рынке.

Информационная безопасность определяется как защита информации и информационных систем от несанкционированного доступа, использования, раскрытия, нарушения целостности, изменения или уничтожения. Методы защиты информации путем шифрования (криптографические) основаны на изменении информации с использованием секретных ключей особого вида. Технология электронной криптографии данных реализуется с помощью алгоритмов преобразования, методов замены и матричной алгебре. Надежность шифрования зависит от того, насколько сложным был алгоритм преобразования. При этом информация не будет защищена от физических вмешательств, таких как выход из строя оборудования, природных катаклизмов и других факторов.

Современную криптографию можно смело назвать искусством защиты информации. Она включает в себя как анализ алгоритмов и кодируемых данных, так и разработку и дальнейшее улучшение алгоритмов шифрования. С каждым годом в мире открывается все больше различных компаний и организаций, которые собирают данные пользователей. Сохранять секретность данных удается далеко не всем, так как алгоритм, который работает для одной компании, может быть не эффективным для другой.

Криптографические ключи в сочетании с алгоритмами шифрования позволяют обезопасить процессы передачи и хранения информации. И, исходя из того, как применяются эти ключи, в основном используются два типа методов шифрования: «симметричное шифрование» и «асимметричное шифрование». Оба этих метода используют разные математические алгоритмы для криптографического преобразования данных.

Симметричное шифрование в современном его виде генерирует необходимые секретные данные из небольших ключей, которые намного легче постоянно носить за собой и защищать. В действительности алгоритмы симметричного шифрования являются схемами детерминированной генерации случайных данных из ключа, так как два пользователя с одним и тем же ключом должны генерировать один и тот же набор данных, в противном случае они просто не смогут понять друг друга.

Самой главной особенностью симметричного шифрования является простота его использования, которая заключается в следующем: алгоритм работает значительно быстрее, чем его аналоги с асимметричным шифрованием; требует меньше вычислительной мощности; не снижает скорость работы интернета.

На сегодняшний момент существуют сотни алгоритмов, использующих симметричный ключ. Некоторые из наиболее распространенных методов включают DES, AES, 3DES, RC4, RC5, RC6 и т.д. [2]. Рассмотрим кратко принцип первых трех из них.

Алгоритм симметричного шифрования DES введен в 1976 году и является одним из старейших. Он был разработан IBM для защиты конфиденциальных, несекретных электронных правительственных данных и был официально принят в 1977 году для использования федеральными агентствами. DES преобразует 64-битные блоки данных открытого текста в зашифрованный, разделяя блок на два отдельных 32-битных и применяет процесс шифрования к каждому из них независимо. Процесс включает в себя 16 этапов различных процедур, таких как расширение, перестановка, замена или операция XOR с круглым ключом, через которые будут проходить данные по мере их шифрования. В конечном итоге на выходе создаются 64-битные блоки зашифрованного текста. Сегодня DES больше не используется, так как многие исследователи безопасности взломали его. В 2005 году DES был официально признан устаревшим и заменен алгоритмом шифрования AES. Самым большим недостатком DES была его малая длина ключа шифрования, что облегчало его перебор.

Алгоритм симметричного шифрования 3DES (также известный как TDEA, что означает тройной алгоритм шифрования данных), как следует из названия, представляет собой обновленную версию вышедшего алгоритма DES. 3DES был разработан для преодоления недостатков своего предшественника и начал использоваться с конца 1990-х годов. Идея метода заключается в тройном применении алгоритма DES к каждому блоку данных. В результате этот процесс сделал 3DES гораздо более сложным для взлома, чем его предшественник DES. Благодаря этому алгоритм стал широко использоваться в платежных системах, стандартах и технологиях в финансовой сфере, а также стал частью криптографических протоколов, таких как TLS, SSH, IPsec и OpenVPN.

Однако, все алгоритмы шифрования в конечном итоге поддаются власти времени, и 3DES не стал исключением. Уязвимость Sweet32, обнаруженная исследователями Картикеяном Бхаргаваном и Гаэтаном Лераном, открыла уязвимости в безопасности, существующие в алгоритме 3DES. Эта новость заставила рассмотреть вопрос об устаревании алгоритма, поэтому Национальный институт стандартов и технологий (NIST) объявил об устаревании в проекте руководства, опубликованном в 2019 году.

Алгоритм симметричного шифрования AES, что означает «расширенная система шифрования», является одним из наиболее распространенных и был разработан как альтернатива алгоритму DES. Также известный как Rijndael, AES стал стандартом шифрования после одобрения NIST в 2001 году. В отличие от DES, AES – это семейство блочных шифров, кодирующих с разной длиной ключа и размером блока.

AES работает по методам подстановки и перестановки. Сначала данные открытого текста преобразуются в блоки, а затем применяется шифрование с использованием ключа. Процесс кодирования состоит из различных этапов, таких как сдвиг строк, смешивание столбцов и

добавление циклических ключей. В зависимости от размера ключа выполняется 10, 12 или 14 таких итераций. Преимущество использования алгоритма шифрования AES сводится к тому, что он безопасен, быстр и гибок. AES – гораздо более быстрый алгоритм по сравнению с DES. Сегодня AES является наиболее широко используемым алгоритмом шифрования – он используется во многих приложениях, в том числе: беспроводные сети, протокол SSL/TLS, мобильные приложения, большинство VPN.

Асимметричное шифрование – это класс криптографических алгоритмов, для которых требуются два отдельных ключа, один из которых является секретным (приватным), а другой – открытым. Шифрование с открытым ключом часто используется для защиты открытых интернет-сетей, которые больше всего подвержены возникновению проблем с безопасностью, например, таких как атака «злоумышленник в середине» («man in the middle») и других [3].

Первым (и наиболее очевидным) преимуществом этого типа шифрования является обеспечиваемая им безопасность. В этом методе общедоступный открытый ключ используется для шифрования данных, а расшифровка информации выполняется с использованием закрытого ключа, который необходимо надежно хранить. Еще одним важным моментом является то, что криптография с открытым ключом позволяет создать зашифрованное соединение без предварительной встречи в автономном режиме. Второй важной функцией, которую предлагает асимметричное шифрование, является аутентификация. Проведем аналогию с банковской ячейкой. Любой желающий способен оставить письмо, но только владелец закрытого ключа может открыть ящик и получить доступ к личной информации.

Недостатком асимметричного шифрования является то, что ключи идут только в одном направлении, а это означает, что для переписки потребуется, чтобы обе стороны имели свои собственные установленные ключи, один открытый и один закрытый. Другими словами, каждому получателю, которому необходимо расшифровать сообщение, нужен собственный депозитный ящик с закрытым ключом. В отличие от симметричного шифрования метод асимметричного шифрования также более сложен с математической точки зрения, что может замедлить время обработки.

Рассмотрим два основных типа алгоритмов асимметричного шифрования: RSA и ECC.

RSA изобретен Рональдом Ривестом, Ади Шамиром и Леонардом Адлеманом (отсюда и «RSA») в 1977 году. На сегодняшний день является наиболее широко используемым алгоритмом асимметричного шифрования. Его эффективность заключается в методе «простой факторизации», на который он опирается. По сути, этот алгоритм включает в себя два

огромных случайных простых числа, которые перемножаются, чтобы создать еще одно гигантское число. Задача здесь состоит в том, чтобы определить исходные простые числа из известного гигантского. Оказывается, что эта головоломка практически неразрешима – если использовать ключ правильной длины, сгенерированный с достаточной энтропией – для современных суперкомпьютеров, не говоря уже о людях. В 2010 году группа исследователей провела эксперименты, и им потребовалось более 1500 лет вычислительного времени (распределенного на сотнях компьютеров), чтобы взломать 768-битный ключ RSA, который намного ниже стандартного 2048-битного ключа, используемого сегодня.

Большим преимуществом, которое предлагает RSA, является его масштабируемость. Он поставляется с ключами шифрования различной длины, такими как 768-битный, 1024-битный, 2048-битный, 4096-битный и т.д. Таким образом, даже если более низкие длины ключей успешно взломаны, можно использовать шифрование более высоких длин. RSA основан на простом математическом подходе, поэтому его реализация в инфраструктуре открытых ключей (ИОК) становится простой. Эта адаптируемость к ИОК и ее безопасности сделали RSA наиболее широко используемым алгоритмом: сертификаты SSL/TLS, криптовалюты и шифрование электронной почты.

Идея алгоритм асимметричного шифрования ECC появилась в 1985 году, когда два математика по имени Нил Коблиц и Виктор Миллер предложили использовать эллиптические кривые в криптографии. Спустя почти два десятилетия их идея была воплощена в жизнь и в 2004 году начал использоваться алгоритм ECC (Elliptic Curve Cryptography). В процессе шифрования ECC эллиптическая кривая представляет набор точек, удовлетворяющих математическому уравнению ($y^2 = x^3 + ax + b$).

Как и RSA, ECC также работает по принципу необратимости. Проще говоря, легко вычислить его в одном направлении, но практически невозможно найти исходные данные. По сравнению с RSA, ECC обеспечивает большую безопасность (от текущих методов взлома), поскольку он довольно сложен. Алгоритм обеспечивает тот же уровень защиты, что и RSA, но использует гораздо более короткие ключи. В результате ECC, применяемый с ключами большей длины, потребует значительно больше времени для взлома с использованием атак грубой силы. Еще одним преимуществом является более высокая производительность. Более короткие ключи требуют меньшей нагрузки на сеть и вычислительной мощности, и это отлично подходит для устройств с ограниченными возможностями хранения и обработки. Когда ECC используется в сертификатах SSL/TLS, это значительно сокращает время, необходимое для установки соединения, и помогает быстрее загружать веб-сайт. Кроме того, алгоритм применяется для цифровых подписей и в генераторах псевдослучайных чисел. Однако проблема с использованием

ЕСС заключается в том, что во многих серверных программах и панелях управления еще не добавлена поддержка сертификатов ECC SSL/TLS.

Если требуется выбрать какой-то один лучший тип шифрования, то явного победителя не будет, поскольку как симметричное, так и асимметричное шифрование имеют свои преимущества и недостатки. С точки зрения безопасности асимметричное шифрование, несомненно, лучше, поскольку оно обеспечивает аутентификацию и криптостойкость. Однако производительность также является аспектом, который нельзя игнорировать, и поэтому симметричное шифрование всегда будет необходимо.

Список использованных источников:

1. Муртазина, А. Р. Сжатие данных при обработке информации / А. Р. Муртазина, А. В. Щербак. – Москва : Издательство "Знание-М", 2022. – 86 с. – ISBN 978-5-00187-150-7. – EDN YINKBH.

2. Information security lecture notes [Электронный источник]. Режим доступа: https://www.vssut.ac.in/lecture_notes/lecture1423183198.pdf , дата доступа 15.03.2023.

3. Omar G. Abood, Shawkat Guirguis. A survey on cryptology algorithms // International Journal of Scientific and Research Publications (IJSRP). - July 2018. - P. 495-514.

© Шемякина Д.Н., 2023

УДК 004.932:004.92

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРОГРАММЫ ГЕНЕРАЦИИ ОРНАМЕНТОВ В СОВРЕМЕННЫХ ДИЗАЙН-РЕШЕНИЯХ

Шиленко П.С., Новикова П.А.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство)», Москва

Русский авангард берет свое начало с 1908 года, когда под революционным влиянием происходит смена человеческих ценностей и мышление представителей интеллектуальной элиты вместе с мышлением общества кардинально меняются. Одна из главных целей авангарда – поиск и создание такого искусства, которое может существовать в нестабильных исторических условиях [1]. Так как человеческое мышление и взгляды постоянно развиваются и меняются, актуальность авангарда все также остра. Одним из основных направлений авангарда является супрематизм. Структура мироздания в супрематизме выражается в простых геометрических формах: прямой линии, прямоугольнике, круге, квадрате на светлом фоне, знаменующем бесконечность пространства. Идеи супрематизма, отсчёт которому положил знаменитый «Черный квадрат»,

нашли воплощение в архитектуре, сценографии, полиграфии, промышленном дизайне [2]. Супрематизм отражает мир по-новому: комбинацией различных по размеру и цвету геометрических фигур.

Супрематизм понимался его создателем, Казимиром Малевичем, как высшая форма искусства, форма которого беспредметность, осмысление которой происходит через ощущения творца. Так, в 1930-е годы это течение набирает популярность и выходит за рамки живописи. Например, на основе уже существующего «супрематического» фарфора Малевича, художник Борис Калиты продолжает работу в этом направлении и достигает «динамического покоя» в фарфоре – его сервис получает это качество через соединение и разложение, столкновение и слияние форм, а также через контраст и чередования различных форм предметов [3].

И сегодня супрематизм, как и многие течения авангарда, выходит за пределы живописи. В современном дизайне его можно встретить, например, в рекламной продукции, где присутствует упрощенная композиция вместе с балансом цвета и формы. Также стоит отметить дизайн интерьера и среды, где супрематизм выражается в отсутствии перегородок, достаточном количестве пустого пространства, четкости геометрических форм и необычных цветовых сочетаниях. Кроме того, сейчас особая актуальность этого течения направлена на создание новых коллекций одежды, например, в юбилейный год свои коллекции супрематизму посвятили Светлана Бевза и Антон Белинский [4].

Авангард и, в частности, супрематизм можно встретить в разных сферах человеческой деятельности, в том числе, и в дизайне. Супрематические композиции могут быть использованы и на личных вещах людей, и в интерьерах домов и квартир, и на различных видах транспорта. И композиции будут смотреться не менее выигрышно, чем украшение предметов быта русскими традиционными узорами. Дополняя современные вещи обихода традиционными узорами, возникает связь времени, стиля и искусства [5]. Такая же связь возникает и при дополнении вещей узорами в стили авангард.

Разработанный ранее алгоритм помогает сгенерировать возможные варианты дизайна, а современное программное обеспечение позволяет визуализировать полученные композиции на разных моделях. Основная идея разработанного алгоритма состоит в следующем: пользователю предлагается выбрать количество различных геометрических примитивов, математическая формула которых уже заложена в программный алгоритм. Дальше генерация происходит без участия человека – в случайном месте рабочей области алгоритм размещает геометрические элементы, выбор цвета заливки и контура также случаен – в цветовую базу данных заранее помещены цвета, которые выбираются алгоритмом в случайном порядке. Выбор угла поворота примитивов задается таким же способом [6].

В дальнейшем планируется усложнение работы с пользователем и расширение «примитивов», из которых состоят композиции. Так, в новой версии для начала работы генерации пользователю будет предложено загрузить свою базу данных, из которой алгоритм будет использовать элементы для генерации. Если же в такой базе данных не будет необходимости, то алгоритм будет работать с данными, уже загруженными разработчиком. Стоит отметить, что появление возможности загружать авторскую цветовую палитру также важная особенность.

На данный момент существуют нейросети, которые генерируют рисунок по словесному описанию пользователя, но их практическое применения пока не так широко, как возможное применение полученных работ разработанного алгоритма. Полученные геометрические композиции можно использовать в легкой промышленности, в цифровом искусстве, в дизайне. Сгенерированные изображения могут использоваться и для транспортного дизайна, например, тематические вагоны метро, посвящённые авангарду и, в частности, супрематизму. Примеры применения сгенерированных программой орнаментов в современных дизайн-решениях изображены на рис. 1. Так, полученные композиции гармонично смотрятся и при нанесении на объекты повседневного быта – как кружка (рис. 1а), и при украшении одежды, добавляя «изюминку» в привычную однотонную майку (рис. 1б). Сгенерированные орнаментальные композиции гармонично будут смотреться и на транспортных средствах: не только на больших автобусах (рис. 1г), но даже и на фуре, «оживляя» фургон автомобиля и передавая супрематическое настроение (рис. 1в).

Орнаментальные композиции оригинально смотрятся как на маленьких, так и на больших объектах. Изменяя размер элементов, можно посмотреть, как созданный сгенерированный рисунок будет выглядеть в разных дизайн-решениях. При этом количество элементов в композиции остается постоянным, меняется только физический размер изображения [7]. Появляется возможность применения полученных результатов на различных предметах в области дизайна.

Сгенерированные композиции уникальны – по одинаковым введённым данным пользователь получит совершенно разные работы, но единые по стилистике.



Рисунок 1 – Примеры сгенерированных программой орнаментов в современных дизайн-решениях

Таким образом, еще раз подчеркивается важность современных информационных технологий, которые являются одним из главных

факторов повышения эффективности производства. Благодаря достижениям научно-технического прогресса появляются совершенно неожиданные дизайн-решения, которые можно применять в различных областях производств. Поэтому сегодня, в условиях бесконечного информационного потока, допускается совместная креативная работа дизайнера с автоматическим генератором композиций с целью увеличения креативности. Алгоритмы такого рода помогают сохранить культурное прошлое нашей страны и развить его в настоящем. Ведь значение культурного наследия достаточно велико как для общества в целом, так и для отдельной личности. Сохранение объектов истории страны и их приумножение – одна из важнейших задач каждого поколения, которая обеспечивает духовный рост и развитие человечества.

Список использованных источников:

1. Клемент Гринберг, «Авангард и китч». Художественный журнал // [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://vcsi.ru/files/grinberg.pdf> (Дата обращения: 10.03.2023).

2. Супрематизм // [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://artchive.ru/encyclopedia/2322~Suprematism> (Дата обращения: 15.03.2023).

3. Энциклопедия русского авангарда, «Супрематический фарфор» // [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://rusavangard.ru/online/history/suprematicheskij-farfor/> (Дата обращения: 17.03.2023).

4. Еговцева П.И., Соловьёва П.В., Скороходова С.А., «Супрематизм Малевича и его отражение в моде», Научный журнал «Костюмология» Journal of Clothing Science 2022, №3, Том 7.

5. Новикова П.А., Борзунов Г.И., «Русские традиционные узоры как неисчерпаемый источник сохранения культуры и развития современного искусства» // Международная научно-техническая конференция молодых ученых БГТУ им. В.Г. Шухова, посвященная 300-летию Российской академии наук: эл. сборник докладов [Электронный ресурс]: Белгород: БГТУ, 2022. – Ч. 19. – 71 с. (стр. 38-43).

6. Шиленко П.С., Новикова П.А., Борзунов Г.И., «Автоматизированная генерация супрематических композиций на основе разработанного алгоритма» // Всероссийская научная конференция молодых исследователей с международным участием «Социально-гуманитарные проблемы образования и профессиональной самореализации» (Социальный инженер-2022): сборник материалов Часть 10. – М.: ФГБОУ ВО «РГУ им. А.Н. Косыгина», 2022. – 335 с (стр.40-43).

7. Новикова П.А., Борзунов Г.И., Многовариантные колористические решения дизайн-проектов из цилиндрических элементов / Инновационное развитие техники и технологий в промышленности: сборник материалов

Всероссийской научной конференции молодых исследователей с международным участием. Часть 3. – М.: ФГБОУ ВО «РГУ им. А.Н. Косыгина», 2021. – стр. 257 – 261.

© Шиленко П.С., Новикова П.А., 2023

УДК 004.42

**РАЗРАБОТКА СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОЙ КОНФИГУРАЦИИ
НА ПЛАТФОРМЕ 1С
ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦИИ ТЕКУЩЕЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ
УЧЕБНОГО ПОДРАЗДЕЛЕНИЯ**

Шишкалова А.С.,

Научный руководитель Семенов А.А.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство)», Москва

Автоматизация процессов и внедрение новых технологий в условиях современной России является актуальным вопросом во многих областях жизни. К одной из таких областей относятся высшие учебные заведения. Во многих подразделениях высших учебных заведений уже внедрены новые технологии способствующие автоматизации процессов. Одним из самых распространенных способов автоматизации является внедрение продуктов, разработанных на платформе 1С. Например, прием студентов в университет происходит с помощью программы «1С:Приемная комиссия», работа деканатов, бухгалтерии, финансовых и кадровых отделов происходит тоже с помощью специальных продуктов компании 1С. Но есть учебные подразделения, в организации труда которых ранее еще не была задействована платформа 1С. Так как на рынке продуктов компании 1С, еще нет прикладных решений, удовлетворяющих начальным потребностям этих учебных подразделений. Можно сказать, что такими подразделениями являются кафедры образовательной организации. Поэтому целью данной работы является разработка специализированной конфигурации на платформе 1С для автоматизации текущей деятельности учебного подразделения. Выбор именно этой платформы для решения поставленной задачи обусловлен, в том числе, возможностью обеспечить совместимость с другими информационными системами уже внедренными в работу учебного заведения.

Руководство одной из кафедр РГУ им. А.Н. Косыгина предоставило некоторую информацию о текущей деятельности подразделения. Это были шаблоны документов и отчетов, а также сводные таблицы, благодаря которым формируются эти документы и отчеты. Сотрудники кафедры высказали свои пожелания по необходимым функциональным

возможностям создаваемой конфигурации. В ходе сбора информации можно было сделать вывод, что кафедре необходима конфигурация, которая способна автоматизировать процессы, затрагивающие учебно-методическую работу и научную деятельность.

Основные функциональные возможности создаваемой конфигурации можно описать с помощью подсистем, входящих в ее состав. С помощью подсистем платформа формирует удобный программный интерфейс прикладного решения, благодаря делению представленной функциональности на более мелкие блоки. Подсистемы «Администрирование» и «Стандартные подсистемы» созданы с помощью библиотеки стандартных подсистем, что позволило создать базовый необходимый функционал для решения прикладных задач. Благодаря этому продукту, разработку конфигурации можно начать не с нуля и создать более стандартизированную конфигурацию. Библиотека включает в себя набор универсальных подсистем, которые можно добавить в разрабатываемую конфигурацию. Они предназначены для решения прикладных задач на платформе «1С:Предприятие».

При создании конфигурации для кафедры учебной организации также были разработаны и нетиповые решения. К таким решениям относится подсистема «Научная деятельность». Она предназначена для формирования преподавателями отчетности о проделанной научной деятельности. Осуществляется это с помощью документа «Научная деятельность» (рис. 1), состоящего из табличных частей и реквизитов, которые ссылаются на соответствующие справочники, хранящие в себе информацию необходимую для создания отчетности, относящейся к научной деятельности. Все объекты этой подсистемы были созданы на основании информации, предоставленной сотрудниками учебного подразделения.



Рисунок 1 – Вид документа «Научная деятельность»

После заполнения индивидуального документа сотрудниками, которые должны быть включены в отчет, есть возможность создать общие отчеты о научных публикациях, выставках, конференциях и прочей научной деятельности всего состава кафедры за указанный период.

Также была разработана подсистема «Индивидуальный план». С ее помощью пользователи смогут составить индивидуальный план работы преподавателя и сопроводительную документацию, удовлетворяющую локально-нормативным требованиям университета к ее оформлению. Для начала с помощью обработки, входящей в состав БСП под названием «Загрузка данных из файла», была произведена выгрузка необходимых

данных из файла формата XLSX, содержащего информацию о согласованной учебной нагрузке преподавателей (рис. 2).



№ п/п	Наименование кафедры	Ф.И.О. преподавателя	Учебная нагрузка	Наименование должности	Время работы	Размер ставки	Наименование должности	Время работы	Размер ставки	Наименование должности	Время работы	Размер ставки
1	Информационные системы	Иванов И.И.	10	Преподаватель	10	1	Преподаватель	10	1	Преподаватель	10	1
2	Информационные системы	Петров П.П.	10	Преподаватель	10	1	Преподаватель	10	1	Преподаватель	10	1
3	Информационные системы	Сидоров С.С.	10	Преподаватель	10	1	Преподаватель	10	1	Преподаватель	10	1
4	Информационные системы	Кузнецов К.К.	10	Преподаватель	10	1	Преподаватель	10	1	Преподаватель	10	1
5	Информационные системы	Левченко Л.Л.	10	Преподаватель	10	1	Преподаватель	10	1	Преподаватель	10	1
6	Информационные системы	Смирнов С.С.	10	Преподаватель	10	1	Преподаватель	10	1	Преподаватель	10	1
7	Информационные системы	Васильев В.В.	10	Преподаватель	10	1	Преподаватель	10	1	Преподаватель	10	1
8	Информационные системы	Попов П.П.	10	Преподаватель	10	1	Преподаватель	10	1	Преподаватель	10	1
9	Информационные системы	Соловьев С.С.	10	Преподаватель	10	1	Преподаватель	10	1	Преподаватель	10	1
10	Информационные системы	Тихонов Т.Т.	10	Преподаватель	10	1	Преподаватель	10	1	Преподаватель	10	1

Рисунок 2 – Результат работы обработки «Загрузка данных из файла»

Выгрузка осуществлялась в табличную часть документа «Индивидуальный план». Также для формирования печатной формы этого документа, необходимо заполнить реквизиты, которые ссылаются на справочники, хранящие в себе информацию о названиях кафедр и ФИО сотрудников. Параметр часы работы загружаются автоматически, при выборе размера ставки и названия должности. У пользователя есть возможность сформировать отчет по сводным данным о видах учебной работы и отчет по выполненной учебной нагрузке за прошедший период.

В результате проделанной работы разработана нетиповая конфигурация способная автоматизировать работу преподавателя, не связанную с образовательной деятельностью. Продукт включает в себя единое информационное пространство, цифровое рабочее место сотрудника, интуитивно понятный интерфейс, а также возможность для дальнейшего развития и совершенствования. Конфигурация должна обеспечить удобную работу как пользователей, так и администратора.

Таким образом разрабатываемая конфигурация способствует автоматизации в формировании отчетности связанной с учебной работой и научной деятельностью преподавателя, избавляя от рутинных операций, что способствует появлению времени на развитие приоритетных направлений, относящихся к образовательной деятельности. Эта конфигурация может стать основой для дальнейшего процесса автоматизации текущей деятельности учебного подразделения. Однако уже на данном этапе внедрение нового разработанного продукта позволит сократить временные и трудовые затраты, сократить количество ошибок и исключив человеческий фактор при формировании вышперечисленной отчетности.

Список использованных источников:

1. Радченко М.Г. Профессиональная разработка в системе "1С:Предприятие 8". Том 1 – 2. / М.Г. Радченко. – М.: ООО "1С-Публишинг", 2019.

2. 1С:Предприятие 8.3. Практическое пособие разработчика. / Радченко М.Г., Хрусталева Е.Ю., – М.: ООО «1С-Публишинг», 2019.

3. Топал, А. П. Разработка специализированной конфигурации «Транспорт» на платформе 1С:Предприятие 8 / А. П. Топал, А. А. Семенов // Инновационное развитие техники и технологий в промышленности (ИНТЕКС-2022): сборник материалов Всероссийской научной конференции

молодых исследователей с международным участием, Москва, 18–20 апреля 2022 года. Том Часть 3. – Москва: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Российский государственный университет имени А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство)", 2022. – С. 219-222. – EDN LEKQXD.

© Шишколова А.С., 2023

УДК 004.4

РАЗРАБОТКА ИГРОВОГО ПРИЛОЖЕНИЯ НА UNITY ПОД ПЛАТФОРМУ ANDROID

Шишков С.В.

Научный руководитель Новиков А.Н.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство)», Москва

Современные информационные технологии являются ключевым фактором в развитии цифровой экономики. Сегодня мы живем в мире, где большинство процессов, в том числе и развлекательных, проходят в онлайн-режиме. В этой связи, игровая индустрия занимает важное место в современных информационных технологиях.

Игровая индустрия – это огромный рынок, который включает в себя разработку и продажу компьютерных игр, а также создание игровых приложений для мобильных устройств. За последние годы индустрия игр стала значительно развиваться и приобретать все большую популярность. А развитие технологий позволило создавать игры с впечатляющей графикой, качественным звуковым оформлением и интересным сюжетом. Игровые приложения стали неотъемлемой частью жизни людей, как среди молодежи, так и среди взрослых.

Одной из главных задач игровых приложений является обеспечение пользователей развлечением, а также развитие их интеллектуальных способностей. Кроме того, игровые приложения могут использоваться для обучения и развития навыков.

Для создания игровых приложений широко используются различные инструменты и технологии, среди которых особое место занимает Unity. Unity – это кроссплатформенная среда разработки игр [1], которая позволяет создавать игры для совершенно разных операционных систем: Windows; MacOS; Wii; iPhone, iPod, iPad; PS3; Xbox 360; Android и другие [2].

Использование Unity для создания игрового приложения позволяет разработчикам быстро и эффективно создавать игры с высококачественной графикой и уникальным сюжетом. Эта среда разработки обеспечивает

широкие возможности для создания игр разных жанров и уровней сложности.

Игровое приложение для платформы Android имеет несколько преимуществ перед игровыми приложениями для других платформ. Android является самой популярной мобильной платформой в мире, что означает большую аудиторию и потенциальную прибыль для разработчиков игр. Кроме того, игровые приложения для Android имеют более простой доступ к рынку приложений Google Play, что упрощает их распространение и продвижение. Также платформа позволяет разработчикам использовать различные инструменты и технологии для создания высококачественных игровых приложений, а также предоставляет широкие возможности для интеграции игр с другими сервисами, такими как социальные сети, мессенджеры и другие приложения. Однако, необходимо учитывать, что на платформе Android существует большое количество устройств с разными размерами экранов и параметрами, поэтому при разработке игрового приложения необходимо учитывать эти различия и адаптировать игру под разные устройства.

Разработка игрового приложения на Unity [3] под платформу Android представляет собой создание проекта, который включает в себя всё разнообразие медиа. В процессе разработки игрового приложения, также немало важную роль играют навыки алгоритмизации и программирования. В качестве языка программирования для написания скриптов используется C#. Но на старых версиях Unity разработку также можно вести, используя JavaScript, известный как UnityScript и Boo (диалект Python).

Для воплощения полноценного сюжетного игрового приложения необходимо пройти все этапы разработки. Путь через все этапы начинается от создания концепта будущей игры, далее – этап прототипирования. Здесь происходит оценивание возможностей технической составляющей, проверка игровых механик и других ключевых моментов. После чего создаётся минимально возможная полноценная версия игрового приложения, в которую входит весь основной игровой процесс. Следующий этап является медиа производством. Тут создаются все аудиовизуальные элементы игры, например, текстуры, музыка, модели, аудио эффекты и т.д. После прохождения всех вышеупомянутых этапов начинается не менее долгий этап бета-тестирования, где отлаживается созданная игра, устраняются баги, исправляются гейм-дизайнерские ошибки. После чего станет необходимо оптимизировать игровое приложение под большинство актуальных на данный момент устройств на платформе Android. Заключительным этапом становится релиз игры. Она выходит в свет на широкую публику.

При создании проекта была выбрано, что разрабатываемое игровое приложение будет выполнена в полноценном 2D [4]. 2D-игра использует плоскую графику, иногда именуемую спрайтами, которая в принципе не

имеет трёхмерной геометрии. Спрайты отображаются на экране как плоские картинки, а камера при этом не имеет перспективы.

Глобальное отличие смартфонов от персональных компьютеров и других устройств заключается в том, что смартфоны, в том числе на платформе Android, не имеют физических устройств ввода информации. Всё взаимодействие осуществляется через сенсорный экран, который реагирует на прикосновения. В связи с этим реализуется специальный элемент под сенсорный экран – это виртуальный джойстик, он используется для контроля управлением игровым персонажем. Помимо этого элемента создаются и другие виртуальные элементы управления: кнопки; ползунки; переключатели.

Для создания визуальной среды используются нарисованные пиксельные спрайты, выполненные в программной среде Adobe Photoshop 2022 [5]. Спрайты используются в качестве частиц для эффектов, кадров для создания анимаций, а также для создания игрового окружения, которое состоит из тайлов – небольшие изображения одинаковых размеров, служащие фрагментами большой картины (рис. 1) [6].



Рисунок 1 – Набор спрайтов для использования в качестве тайлов.

Основная составляющая игрового приложения определяется, как приключенческое с элементами квеста. Где выполнение задач, поставленных NPC (неигровыми персонажами, которые управляются самим устройством на основе заранее прописанных в скрипт-файлах определённой логики алгоритмов), а также задачи, возникающие во время прохождения, представленные в виде мыслей главного героя, способствуют развитию сюжета.

Таким образом, игровая индустрия является важнейшей частью современных информационных технологий, предоставляя развлечения и возможности для интеллектуального развития. Unity – это важный инструмент для разработки игр, позволяющий разработчикам создавать высококачественные игры для различных платформ, включая Android. Разработка игрового приложения на Unity под платформу Android включает в себя несколько этапов, включая прототипирование, производство медиа, бета-тестирование, оптимизацию и выпуск. Использование виртуальных элементов управления и пиксельных спрайтов имеет важное значение при создании игрового приложения, подходящей для сенсорного экрана мобильных устройств. Наконец, приключение с элементами квеста – увлекательный игровой формат, который способствует развитию сюжета и предлагает уникальный игровой опыт. Таким образом, игровая индустрия и связанные с ней технологии продолжают формировать нашу цифровую

экономику и предоставляют захватывающие возможности для развлечений, обучения и творчества.

Список использованных источников:

1. Официальный сайт Unity – URL: <https://unity.com/>
2. Статья: игровая индустрия: геймдев – URL: <https://hsbi.hse.ru/articles/igrovaya-industriya-geymdev/>
3. Сайт Wikipedia: Unity (игровой движок) – URL: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Unity_\(%D0%B8%D0%B3%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%BE%D0%B9_%D0%B4%D0%B2%D0%B8%D0%B6%D0%BE%D0%BA\)](https://ru.wikipedia.org/wiki/Unity_(%D0%B8%D0%B3%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%BE%D0%B9_%D0%B4%D0%B2%D0%B8%D0%B6%D0%BE%D0%BA))
4. Официальная онлайн-документация Unity: 2D or 3D projects – URL: <https://docs.unity3d.com/ru/2019.4/Manual/2Dor3D.html>
5. Официальный сайт Adobe Photoshop – URL: <https://www.adobe.com/ru/products/photoshop.html>
6. Сайт Wikipedia: Тайловая графика – URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A2%D0%B0%D0%B9%D0%BB%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D1%8F_%D0%B3%D1%80%D0%B0%D1%84%D0%B8%D0%BA%D0%B0

© Шишков С.В., 2023

УДК 004.9

**АВТОМАТИЗАЦИЯ РАСЧЕТА РАБОЧЕЙ НАГРУЗКИ
НА СПЕЦИАЛИСТА КОНСАЛТИНГОВОЙ КОМПАНИИ 1С**

Штепа Е.В., Сухарев В.В.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство)», Москва

Современные компании все больше и больше используют программные продукты для автоматизации своих бизнес-процессов. Одной из таких областей является автоматизация расчета рабочей нагрузки на специалиста консалтинговой компании с помощью программы 1С.

Консалтинговая компания занимается оказанием услуг своим клиентам в различных сферах, таких как финансы, бухгалтерия и т.д. Для оказания услуг необходимы специалисты в соответствующих областях знаний. Кроме того, для оптимальной работы компании необходимо распределять задачи между специалистами таким образом, чтобы никто не был перегружен, а все задачи были выполнены в срок [1].

Для решения этой задачи можно использовать автоматизированную систему на базе программы 1С. Бизнес-процесс данной системы можно разделить на следующие этапы [2].

В компанию поступает задача, которую может решить кто-то из специалистов.

Существует список специалистов, которые могут решать задачи.

Система определяет, какому специалисту назначить задачу.

Критерии распределения задач включают занятость специалиста, уровень сложности задачи и уровень специалиста, а также его специализацию.

Должен быть бизнес-процесс исполнения задач (статусная модель) и доска с задачами пользователям (типа канбан-доски).

Для пользователя должен быть отбор по себе, для руководителя – отбор по своим сотрудникам.

Для начала необходимо создать базу данных, которая будет хранить информацию о задачах, специалистах и их занятости, а также о других необходимых данных. После этого необходимо разработать конфигурацию системы, которая будет учитывать все критерии распределения задач и процесс их исполнения [3].

В качестве примера рассмотрим процесс распределения задач на основе занятости специалистов. Для этого необходимо создать соответствующую форму, на которой будут отображаться все специалисты и их занятость на текущий момент. При этом можно использовать разные цвета, чтобы выделить занятые и свободные часы каждого специалиста. Также можно создать фильтры для быстрого поиска свободных специалистов.

Далее необходимо создать механизм распределения задач на основе занятости специалистов. Для этого можно использовать событийную модель, которая будет отслеживать изменения в занятости каждого специалиста и автоматически распределять задачи на основе заданных критериев. Для этого можно использовать средства автоматизации 1С, такие как «подписки на события» и другие.

Кроме того, необходимо создать бизнес-процесс исполнения задач, который будет учитывать все этапы работы с задачей, от ее поступления до ее завершения. Для этого можно использовать статусную модель, которая будет отображать текущий статус задачи и переходы между статусами. Также можно создать форму для отображения списка задач на основе типа статуса и других параметров [4].

Для удобства работы пользователей можно создать доску с задачами типа канбан-доски, на которой будут отображаться все задачи в виде карточек, которые можно перемещать между колонками в зависимости от текущего статуса задачи.

В результате автоматизации расчета рабочей нагрузки на специалиста консалтинговой компании с помощью программы 1С, улучшается эффективность работы компании, увеличивается производительность и качество работы сотрудников, сокращается время на подготовку и

распределение задач, а также уменьшается вероятность ошибок [5]. Также введение системы распределения задач позволит улучшить управление ресурсами, снизить затраты на персонал и повысить удовлетворенность клиентов, благодаря быстрому решению задач и сокращению времени ожидания. Одним словом, автоматизация расчета рабочей нагрузки на специалиста консалтинговой компании является важным шагом на пути к развитию бизнеса и улучшению его результативности.

Список использованных источников:

1. Б. Русин, В. Яковлев. "1С:Предприятие 8. Управление проектами и задачами". Издательство "БХВ-Петербург", 2017 год (Дата обращения 15.03.2023).

2. Интернет-ресурс "1С:Бизнес-сервис". Раздел "Управление проектами". URL: <https://www.1c-bs.ru/produkty/upravlenie-proektami/> (Дата обращения 15.03.2023).

3. М. Поляков. "Автоматизация процессов управления проектами в 1С". Журнал "1С-Бухгалтерия", №5 (79), 2019 год.

4. А. Радченко. "1С:Управление проектами и задачами". Издательство "Инфра-М", 2018 год.

5. Интернет-ресурс "1С:Консалтинг". Раздел "Управление задачами". URL: <https://1c-consulting.ru/services/upravlenie-zadachami/> (Дата обращения 15.03.2023).

© Штепа Е.В., Сухарев В.В., 2023

УДК 004.055, 004.5

**АДАПТАЦИЯ ПРОГРАММНЫХ ИНТЕРФЕЙСОВ
ДЛЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ПЛАТФОРМ
НА ОСНОВЕ UX-ИССЛЕДОВАНИЙ**

Эртек Х.И., Зарипов Е.А.

Научный руководитель Акопов А.С.

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования*

«МИРЭА – Российский технологический университет», Москва

В современных реалиях жизнедеятельности человека трудно представить его повседневные задачи в отрыве от информационных технологий (далее ИТ). На сегодняшний день практически каждый второй человек так или иначе связан с миром высоких технологий будь то телефон, персональный компьютер или же ноутбук. Все данные технологические решения предоставляют непосредственный доступ к всемирной паутине – Интернет, который также крепко повязан со всеми аспектами жизни общества.

В XXI веке с самого раннего возраста человек начинает постигать азы многогранного понятия – информатизации, которая со временем переходит в более узкую направленность, называемую цифровизацией. Многие сферы деятельности человека всё чаще прибегают к новым стандартам информатизации, а в ещё большем к цифровизации, дабы увеличить производительность, облегчить условия труда людей, тем самым улучшив качество жизни человечества. Но за счёт стремительного внедрения новых ИТ в повседневную жизнь современного общества возникает пропасть между продвинутыми и среднестатистическими пользователями, из-за чего появляется более острая необходимость в проектировании user-friendly интерфейсов, для удовлетворения потребностей обеих групп пользователей. Но, что вообще подразумевают под собой user-friendly интерфейсы? Само название можно интерпретировать разными значениями, однако, в нашем случае больше подойдёт «дружественный интерфейс». Такие интерфейсы ориентированы на обычных пользователей, которым необходим быстрый доступ к нужному функционалу информационной системы (далее ИС) или программного обеспечения (далее ПО), а также, чтобы всё было интуитивно понятно, привлекательно, минималистично (изредка взаимозаменяемые значения), и, в какой-то степени, предсказуемо. То есть, простым языком, дружественный интерфейс – среда, продуманная с учётом всех удобств для пользователя. Подобный подход значительно увеличивает продуктивность как одного человека, так и коллектива в целом.

Однако, несмотря на такую, казалось бы, очевидную концепцию проектирования и адаптации интерфейсов, по сей день существует проблема, заключающаяся в несоблюдении концепции user-friendly интерфейсов не только в повседневно используемом ПО, но и в решениях, нацеленных на сферу образования. Особенно явственно это стало видно при переходе на дистанционный формат обучения во время эпидемии COVID-19, так как никто не был готов к резкой смене вектора в сфере обучения и ухода в цифровое пространство. Например, некоторая часть вузов стала использовать российский сервис «Битрикс24», чьей основной задачей является управление бизнесом, следовательно сам функционал не направлен на образовательную сферу (хотя и не отрицает возможностей для использования в подобных целях). Иная часть прибегла к помощи платформы Moodle, разработав вспомогательные модули для поддержки преподавателей и студентов в области дистанционного обучения на период пандемии. Но и у данного решение существует ряд недостатков, которые проявились во время эксплуатации.

Как говорил основатель и генеральный директор сайта Iconfinder (сервис предоставляющий доступ к различным иконкам для проектирования дизайна и вёрстки) Мартин ЛеБлан: «Пользовательский интерфейс похож на шутку. Если тебе нужно это объяснять, это не так уж и хорошо». Данные слова отражают самую суть проблемы при подходе к

адаптации современных решений интерфейсов для электронных систем дистанционного обучения (СДО). Техническая часть платформ не вызывает нареканий (т.к. уже множество раз успела обновиться), но внешний вид, оболочка, в которой исполняется заявленный функционал по сей день остаётся непонятной для большинства студентов и некоторой части преподавателей, в последствии это может перерасти в неприязнь или вовсе отторжение со всеми вытекающими последствиями вплоть до отказа от дальнейшего обучения (однако, такое можно утверждать только со стороны студентов). Более объективной оценкой подходов студентов к дистанционному обучению озаботилась кандидат педагогических наук Булан Ирина Геннадьевна, дальнейшие исследования в данной области необходимо продолжать, но уже сейчас можно сделать вывод по приведенным ответам опрошенных респондентов, среди которых были студенты первых курсов [1]. В табл. 1 из проведённого опроса студентов первого курса, работы Булан И.Г. «Отношение студентов к дистанционному обучению» – «Причины затруднений студентов при дистанционном обучении» будут очень интересны 4, 5 и 10 подпункты: «Плохая разработка вариантов ответов на вопросы», «Технические проблемы» и «Много непривычных методов обучения» соответственно.

Таблица 1 – Причины затруднений студентов при дистанционном обучении

Причина	Результаты опроса
1. Ограниченность взаимодействия	97%
2. Тяжело понять изложенный теоретический материал	56%
3. Проблемы Интернет-соединения	77%
4. Плохая разработка вариантов ответов на вопросы	74%
5. Технические проблемы	72%
6. Мало времени на обсуждения практических заданий	54%
7. Мало ответов преподавателя на интересующие вопросы	61%
8. Неинтересные занятия	46%
9. Много различных отвлекающих моментов	68%
10. Много непривычных методов обучения	72%
11. Много сложных заданий для самостоятельного обучения	71%

Все три подпункта, как минимум, на 50% затрагивают интерфейс, на который приходится большая часть взаимодействия, из чего можно резюмировать относительно плохую адаптацию, которая не помогала студентам во время обучения вне стен вуза, значительно ухудшив успеваемость как отдельных студентов, так и целых групп, что вполне закономерно, учитывая ответы опрошенных.

Затронув концепцию дистанционного обучения, нужно также отметить и другие образовательные платформы, на которых проходят онлайн-курсы программ обучения (которые студенты также посещают совместно с обучением в вузе). Этот вопрос решили изучить О.Н. Кораблёва, О.В. Калимуллина, а также И.В. Степанова, проведя сравнительное исследование пользовательской оценки интерфейсов образовательных платформ, за основу исследования брались курсы Coursera, edX и Udacity, данные которых приведены в табл. 2.

Таблица 2 – Опрос респондентов курсов Coursera, edX и Udacity

№ исследовательской группы	Количество поступивших на курсы образовательных платформ	Процент завершивших обучение	Процент незакончивших (отказавшихся) обучение
1 группа (опрос респондентов до начала обучения на курсах)	5079	11,4%	78,5%
2 группа (опрос респондентов во время обучения на курсах)	191	34,66%	65,34%

Как видно, большая часть слушателей курсов из первой группы респондентов не закончили или даже не начали обучение на образовательной платформе, даже с учётом регистрации на платформе и фактом возможной оплаты курсов. Чуть позже была опрошена вторая группа респондентов, которые были уверены, что закончат обучение, но, как видно по таблице, меньше половины опрошенных завершили обучение [2]. По мнению исследователей такая ситуация вызвана из-за «теории покупок», озвученной и предложенной, как обоснование такого поведения. Однако сами платформы были подвергнуты критике со стороны экспертных пользователей, так как дизайн и его адаптация устроены не совсем удобным образом, то есть курсы спроектированы без учёта развития современных тенденций в области UX и UI-дизайна, а также без соответствующих аспектов особенностей человеческого восприятия, что затрудняло обучение в полной его форме. Статья Кораблёвой, Калимуллиной и Степановой является подкрепляющим фактом для слов, что некачественно адаптивное решение программных интерфейсов негативно влияет на желание человека продолжать дальнейшее взаимодействие с обучающим ресурсом. У многих прослеживается отсутствие мотивации, потеря концентрации на конкретных задачах или дисциплинах, в нашем случае это и говорит о плохой проектировке интерфейсов.

Проведенные опросы относятся к группе оценочных UX-исследований, а если быть точнее – открытые опросы. Благодаря оценочным исследованиям удаётся детальнее выявить явные проблемы и недостатки многих интерфейсов, с которыми взаимодействует пользователь, и как показали приведённые исследования, без качественно адаптируемого программного интерфейса обучающиеся просто теряют желание начинать или продолжать обучение на том или ином курсе. Однако негативный опыт в использовании программных интерфейсов также является показателем для UX-проектировщиков, так как все учтённые мнения пользователей при проведении UX-исследований помогают разработать новые методологии проектировки, которые призваны решить проблемы не user-friendly интерфейсов, и одним из таких новых подходов, а точнее новым методом является метод – геймификации, который с недавнего становится одним из популярных методов у проектировщиков при улучшении UX. Но может возникнуть весомый вопрос, как «игра» может улучшить взаимодействие с интерфейсом при обучении? Многие ошибочно полагают, что геймификация и гейм-дизайн – являются синонимичными терминами, хотя это в корне не так. Их связывает лишь пара схожих черт, но на прямую они

никак не взаимозаменяемы. Геймификация – сложная дизайн-техника, основывающаяся на использовании игровых механик вне самих игр. Однако и здесь могут возникнуть ложные суждения о том, что геймификация – связана лишь с PBL (points, badges, and leaderboards – баллы, бейджи, рейтинги), иными словами, добавить бонусные баллы для оживления интерфейса, как элемент пользовательского опыта. В нашем случае геймификация – не очередной способ играть вне игр ради получения каких-либо баллов или очков рейтинга, а стимул, пробуждение мотивации человека. Ведь если у людей есть мотивация, её можно направить в нужное русло, чтобы они занимались делом с куда большим энтузиазмом. Трудно не согласиться, что работа с энтузиазмом намного интереснее и продуктивнее, так как человек полностью погружается в дело с головой, активизируется внимание, повышается концентрация.

Такого же мнения придерживается Е.А. Зарипов, автор таких научных работ, как «Определение эффективности процесса геймификации в образовании методом экспертных оценок» и «Интеграция динамической концепции изменения знаний в геймифицированных виртуальных образовательных средах» [3-4]. Автор отмечает важность геймификации, как иного способа вовлечения студентов в обучающий процесс путём создания «всеобъемлющей» виртуальной среды, в которой будет происходить учебный процесс, вместе с системой контроля и оценки этого самого процесса. На опыте же проведённых исследований становится ясно, что метод геймификации интерфейсов образовательных платформ на практике может стать одной из самых перспективных витков в развитии проектирования UX за последнее время, так как уже было сказано ранее создание более интерактивного интерфейса с значительным перевесом может оказать положительное влияние на отрасль современного обучения, а самым главным фактором будет являться – заинтересованность со стороны студентов к образовательному процессу.

Таким образом, автор делает вывод о том, что проектирование и создание адаптивного современного интерфейса является одной из важных и первостепенных задач как в сфере обучения, так и в других деятельности жизни человек. Для удовлетворения данной потребности уже существует множество методологий проектирования UX под разные целевые задачи, однако, всё ещё присутствует необходимость в создании более дружественных интерфейсов для массового потребителя, дабы создать наиболее благоприятные условия для развития, а также создания дополнительных ресурсов для новых улучшений в данной области. И несмотря на приведённые результаты исследований других авторов, данная тематика, о которой велась статья, требует больше исследовательских данных для доработки и дальнейшего развития методологий адаптации современных решений интерфейсов. Ведь, как говорила Дана Чиснелл, специалист по общественным интересам, гражданский дизайнер и научный

сотрудник Гарвардской школы государственного управления имени Кеннеди: «Хотите, чтобы ваши пользователи полюбили ваш дизайн? Полюбите своих пользователей».

Список использованных источников:

1. Булан И. Г. Отношение студентов к дистанционному обучению // Научно-методический электронный журнал «Калининградский вестник образования». – 2022. – № 1 (13) / апрель. – С. 3-10. – URL: <https://koirojournal.ru/realises/g2022/01aprl2022/kvo101/>

2. Кораблева О.Н., Калимуллина О.В., Степанова И.В. Сравнительное исследование пользовательской оценки интерфейсов образовательных платформ // Технологическая перспектива в рамках евразийского пространства: новые рынки и точки экономического роста. – Санкт-Петербург: Центр научно-информационных технологий "Астерион", 2018. – С. 114-118. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=37572335>

3. Зарипов, Е. А. Определения эффективности процесса геймификации в образовании методом экспертных оценок / Е. А. Зарипов, С. Б. Плотников // International Journal of Open Information Technologies. – 2022. – Т. 10. – № 9. – С. 53-61. – EDN COLWUO.

4. Зарипов, Е. А. Интеграция динамической концепции изменения знаний в геймифицированных виртуальных образовательных средах / Е. А. Зарипов, С. Б. Плотников // International Journal of Open Information Technologies. – 2022. – Т. 10. – № 7. – С. 65-73. – EDN MGOTTW.

© Эртек Х.И, Зарипов Е.А., 2023

УДК 004.738.5:747.012

**ДИЗАЙН-ПРОЕКТ ДЛЯ ИНТЕРНЕТ-МАГАЗИНА
ОКОННЫХ ИЗДЕЛИЙ**

Япрынцева А.В., Минаева Н.В.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство)», Москва

Такая традиция русского архитектурного наследия, как украшение окон наличниками, остается актуальной и в наше время. Поэтому, для современного оконного бизнеса данное направление востребовано и активно развивается. Таким образом, для компаний вопрос о внедрении интерактивного программного приложения становится наиболее приоритетным на пути развития данной сферы.

Мода на украшение окон и дверей пришла к нам из Италии в XVII веке – деревянные наличники имитировали каменную архитектуру. Резчиков по камню на Руси было очень мало. Функция наличника

заклучалась не только в декорировании, но и несла практический смысл – закрытие швов между оконной рамой и срубом [1, 2].

На свойства окон – пластиковых или деревянных – влияет конструкция, качество стеклопакета и фурнитуры, а также многие другие факторы. И данные характеристики разнятся от производителя к производителю. Кроме того, со временем, заказчики становятся всё более заинтересованы в не только современных решениях, но и в индивидуальном подходе. Именно поэтому компании-производители стремятся создать удобную систему индивидуального подбора нужного комплекта по характеристикам и пожеланиям покупателя. У каждой компании свой подход к этому, но в данном случае, в условиях быстро меняющихся требований потенциальных покупателей и возможностей компании, наиболее целесообразным и выгодным решением является возможность подбора характеристик, то есть некоего предпросмотра собранного заказа на сайте компании, реализующей проект. Таким образом заказчикам предоставляется возможность самостоятельно подобрать и составить свой собственный комплект-дизайн. Сама же интерактивная система, где можно, разместив выбранные для покупки позиции, увидеть приблизительный финальный вариант, является наиболее привлекательной для покупателей, исходя из её наглядности и простоты в использовании. И компании, которые внедряют такую систему, становятся наиболее удобны для клиентов.

Декоративное оформление фасада дома представляет собой трудоемкий творческий процесс. Развитие информационно-коммуникационных технологий позволило осуществить разработку программных приложений для автоматизации работы компаний оконного бизнеса.

Помимо возможности выбора из широкого ассортимента ПВХ окон, приложение реализует простую, понятную и интерактивную систему индивидуального подхода к заказчикам. На сайте компании предлагается рассчитать и заказать окна онлайн всего в три простых шага: выбрать окно по базовым параметрам, то есть по размерам, затем осуществляется создание индивидуального дизайна путем выбора цвета рамы, стеклопакета, дополнительной фурнитуры и аксессуаров и последним, третьим, шагом является расчет и размещение заказа. Таким образом заказчикам предоставляется возможность самостоятельно подобрать и составить свой собственный комплект-дизайн. Сама же интерактивная система, где можно, разместив выбранные для покупки позиции, увидеть приблизительный финальный вариант, является наиболее привлекательной для покупателей.

Доступные в различных вариантах остекления, цветах и размерах, окна из ПВХ, изготовленные на заказ, это наиболее выгодное дополнение к любой жилой или коммерческой недвижимости. Выполненные на заказ, окна и наличники являются уникальным и точно подобранным дополнением к фасаду дома по индивидуальным параметрам и дизайн-

проекту заказчика. Кроме того, для создания дизайн-проекта не требуется дополнительный трудоемкий поиск профессионалов в этой сфере – на сайте компании осуществляется создание собственного проекта без непосредственного личного контакта с дизайнером, в то время как у клиента по-прежнему остается полный контроль над созданием проекта от начала, где воспроизводится подбор вариантов по базовым характеристикам (например, таким как размеры окна, материалы стеклопакета) до отображения его итогового вида, где заказчик может увидеть, как сочетаются между собой его дизайн-решения и какие варианты может предложить компания.

Для разработки и реализации данного проекта был использован сервис Figma (the collaborative interface design tool – разработка интерфейсов и прототипирование) [3] и приложение Procreate для создания набросков и иллюстрирования проекта [4].

Рассматривая работу поэтапно, первым шагом являлось прототипирование интернет-магазина оконных изделий. Это один из необходимых начальных этапов разработки, в ходе которого создается предварительный дизайн, что позволяет воссоздать проект в общем виде. Этот процесс является основополагающим, поскольку позволяет увидеть общую картину и своевременно вносить коррективы.

Сначала были созданы первые четыре страницы веб-сайта, раскрывающие всю основную информацию по проекту и реализующие главную идею – конструктор наличников, осуществляющий индивидуальный поэлементный подбор готового варианта дизайна.

В содержание четырёх основных страниц веб-сайта входит такая базовая информация компании, как каталог окон и наличников, подборки окон и наличников по рейтингу среди покупателей, раздел для отзывов заказчиков, информация о компании, то есть, местоположение её офиса на карте города, адрес электронной почты и иные краткие сведения.

Основным инструментом проекта является конструктор по созданию индивидуального дизайн-проекта окна с наличником. Данный конструктор вынесен в отдельный специальный раздел. Финальным этапом данного проекта является разработка графического наполнения онлайн конструктора наличника на странице веб-сайта. На этом этапе происходит отрисовка всех элементов оконного наличника, проработка всех возможных вариаций, детализация и разбивка их по группам согласно различным критериям, а также создание готовых наборов.

После утверждения прототипа веб-сайта начинается разработка дизайнерского решения для данного проекта. Разрабатываются цветовые решения, корректируется местоположение некоторых функциональных объектов.

Основной задачей дизайнера является создание графического наполнения для конструктора. Для этого проекта было отрисовано

множество вариаций каждого элемента, который является той или иной составляющей наличника. Каждый из элементов относительно своих размеров предполагает несколько определенных положений на макете, и эти положения может менять заказчик в зависимости от своих пожеланий и требований технического задания.

Некоторые элементы при схожем дизайне обладают вариативными цветовыми решениями – это сделано для того, чтобы у заказчика было больше альтернатив для одного цветового решения окна и наличника, что дает клиенту больше свободы в возможности выбора при создании индивидуального проекта. Такие элементы отличаются тем, что они состоят из универсальных деталей и станут отличным дополнением к любому комплекту наличника.

Другая же часть элементов отличается именно конструктивным решением и внешним видом. Такие элементы больше подходят для определенных основных крупных деталей, поскольку в них имеются схожие мелкие детали, и такой наличник комплектом смотрится гармоничнее. Однако, такая детальная схожесть носит лишь рекомендательный характер, и ни один из элементов не обладает жесткой стилистической привязкой к другим элементам – клиенты имеют полную и стилистически ничем не ограниченную свободу по созданию собственного дизайн-проекта.

В случае, если клиент пожелает ознакомиться с уже составленными дизайнерами решениями, на сайте организована возможность приобрести готовый дизайн-проект наличника. Нужно лишь подобрать необходимые размеры относительно стеклопакета и на этом завершить заказ.

Ниже представлены вариации различных элементов наличника, созданные с учетом отличающихся цветовых решений, чтобы подбор их клиентом был наиболее комфортным и удобным. На рис. 1а представлен прототип окна с автособираемым наличником – данный прототип является одним из готовых наборов, созданным дизайнером. Рядом представлены другие вариации различных элементов, которые можно изменить на уже готовом наборе и сразу же увидеть предварительный просмотр измененного дизайн-проекта [5].



Рисунок 1 – а) прототип окна и некоторые вариации мелких элементов; б) вариации верхних и нижних элементов оконного наличника

Отдельные элементы не обладают жесткой стилистической привязкой, и их можно комбинировать по своему усмотрению, выстраивая индивидуальный дизайн-проект.

На рис. 1б представлены более крупные элементы наличников, относительно которых чаще всего выстраивается целостный дизайн-проект.

Представлено несколько вариантов, которые отличаются между собой поэлементно, например, какая-то деталь встречается только в одном типе верхушки наличника, и такая же деталь встречается в боковой части. Такие элементы проще скомбинировать вместе, однако, это не является обязательной опцией. Детали созданы и отрисованы таким образом, что сочетаемость элементов между собой максимальна, и проект будет выглядеть целостно и гармонично. Представлены варианты, которые имеют более универсальный дизайн и более упрощенную сочетаемость с другими небольшими элементами оконного наличника.

Внедрение в веб-сайт интерактивной системы онлайн сборки дизайна оконного изделия повысит интерес к компании, использующей её, и доверие потенциальных покупателей возрастет, поскольку данная разработка позволит обеспечить высокий уровень наглядности будущего проекта. Клиент самостоятельно определяет внешний вид желаемого продукта и сразу же получает расчет его стоимости, после чего, со стороны компании, остается выполнить заказ согласно составленному заданию, непосредственно связываться с дизайнером для этого не потребуется. Разработка позволит повысить эффективность выполнения заказов.

Список использованных источников:

1. Виртуальный музей резных наличников [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://nalichniki.com/istoriya-poyavleniya-reznyx-nalichnikov/>
2. Публикации на сайте Культура.РФ от 25.02.2023 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.culture.ru/materials/51288/nalichniki>
3. Официальный сайт Figma [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.figma.com/>
4. Официальный сайт Procreate [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://procreate.com/>
5. Минаева Н.В., Учаева А.В., Япрынцева А.В., Кохтаев Н.В. Разработка интерактивного приложения «Русское окошко». В сборнике: Современные технологии хранения, обработки и анализа больших данных. Сборник научных трудов кафедры автоматизированных систем обработки информации и управления. Москва, 2022. С. 82-86.

© Япрынцева А.В., Минаева Н.В., 2023

УДК 681.5.08

ИДЕНТИФИКАЦИЯ ДИНАМИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ЭЛЕКТРООБОГРЕВАТЕЛЬНОЙ СЕКЦИИ СПЕЦОДЕЖДЫ

Богдель Н.В., Власенко О.М.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство)», Москва

Во многих сферах деятельности работа человека происходит в условиях экстремально низких температур, в связи с чем задача разработки эффективной и надежной электрообогреваемой спецодежды остается актуальной. Такая одежда обеспечит не только необходимую защиту, но и комфортные условия работы человека.

Известны различные виды защитной обогреваемой спецодежды: для глубоководных водолазов; для проведения работ на суше в арктических условиях; космическая спецодежда и др. [1, 2]. Многочисленные исследования показывают, что для того, чтобы обеспечить человеку максимальный комфорт и тепловой баланс в обогреваемой спецодежде необходимо предусмотреть автоматическую систему регулирования (АСР) [3].

Объектом управления обогреваемой спецодежды являются нагревательные элементы. Чтобы быстро и качественно автоматически осуществлять регулирование температуры, необходимо получить динамическую модель данных элементов. Это позволит провести моделирование АСР, подобрать оптимальную структуру и параметры регулятора.

В данной работе рассматривается вопрос идентификации динамической модели по экспериментальным данным для электрообогревательных секций на основе углеродных лент [4].

В источнике [4] были приведены формулы для аналитического расчета параметров модели и была получена передаточная функция:

$W_{н.э}(p) = \frac{k_{н.э.}}{T_{н.э.}p+1} = \frac{0.025}{0.694p+1}$, (1), где $k_{н.э.}$ – коэффициент передачи

нагревательного элемента: $k_{н.э.} = \frac{1}{\alpha_{н.э.} * S_{н.э.}}$, (2), здесь $\alpha_{н.э.}$ – суммарный

коэффициент теплоотдачи от нагревательного элемента $\frac{Вт}{м^2 \cdot ^\circ C}$; $S_{н.э.}$ – площадь

теплоотдачи между нагревательным элементом и спецодеждой; $T_{н.э.}$ –

постоянная времени нагревательного элемента: $T_{н.э.} = \frac{m_{н.э.} * C_{н.э.}}{\alpha_{н.э.} * S_{н.э.}}$, (3), здесь

$m_{н.э.}$ – масса нагревательного элемента, кг; $C_{н.э.}$ – удельная массовая теплоемкость нагревательного элемента, $\frac{Дж}{кг \cdot ^\circ C}$.

Были проведены экспериментальные исследования секции размером 10x20 мм, в которой нагревательные ленты соединены параллельно (рис. 1).

Экспериментальным путем получено, что ток необходимый для нагрева ленты от 40°C и выше, должен составлять не менее 0.5А на каждую ленту. Питание на секцию подавалось от аккумулятора. Напряжение, подаваемое на секцию, составило $U=6.9$ В; общее сопротивление ленты $RL=3.4$ Ом. Электрическая схема экспериментальной установки приведена на рис. 2.



Рисунок 1 – Параллельное расположение лент в секции

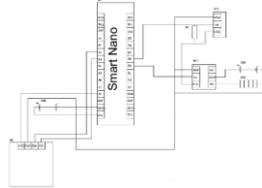


Рисунок 2 – Электрическая схема подключения секции

Для измерения температуры лент в секции (ЕК1) был использован датчик Ds18b20 (BT1). Датчик был подключен к микроконтроллеру ATmega328p (A1). Питание на секцию подавалось от Li-ion аккумулятора (GB1) на микроконтроллер ATmega328p (A1). Автоматическое включение и отключение секции производилось путем 1-канального модульного реле (KV1).

Было проведено пять опытов, по результатам полученных экспериментальных значений температуры при нагреве построены графики (рис. 3).

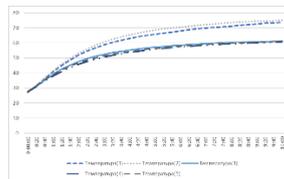


Рисунок 3 – Экспериментальные графики температуры секции при нагреве

По полученным графикам по методу Орманса были рассчитаны динамические параметры передаточной функции секции: постоянная времени и запаздывание для каждого из пяти опытов. Расчётные параметры приведены в табл. 1.

Коэффициент передачи определяли по формуле $k = \frac{\Delta\theta}{\Delta U} = \frac{\theta_k - \theta_n}{U_{пит} - 0}$, (4), где θ_k и θ_n – соответственно конечная и начальная температура ленты в секции, °C; $U_{пит}$ – подводимое к секции напряжение питания, В.

Таблица 1 – Параметры передаточной функции секции

	τ , с	T, с	k, °C/В
Опыт 1	2,5	156,3	2,9
Опыт 2	14,0	140,0	3,2
Опыт 3	13,5	113,8	2,1
Опыт 4	12,0	140,0	2,1
Опыт 5	14,5	133,8	2,1
Среднее значение	11,3	136,8	2,5

Таким образом, полученная по экспериментальным данным передаточная функция имеет вид: $W(p) = \frac{2,5}{136,8p+1}$, (5).

Сравнивая полученную по экспериментальным данным модель с выведенной аналитическим путем, можно сделать вывод, что при аналитическом выводе полученная постоянная времени 0.62 мин или 36 с в два раза меньше экспериментальной, что говорит о том, что при расчете не была учтена инерционность контактных элементов, которые при малой инерционности самой ленты оказывают значительное влияние. В связи с этим важным моментом для усовершенствования конструкции секции является подбор контактных зажимов с минимально возможной инерционностью и сопротивлением.

Учитывая этот важный момент, дальнейшее моделирование АСР: подбор закона регулирования и параметров регулятора следует проводить с использованием полученной экспериментальной передаточной функции.

Список использованных источников:

1. Марчук Н.С., Власенко О.М. Спецодежда для экстремальных условий с активными элементами // Сборник научных трудов кафедры автоматики и промышленной электроники. –М.: ФГБОУ ВО РГУ им. А.Н. Косыгина. 2021. С.125-132.

2. Шульженко А.А., Модестов М.Б. Тканые электронагреватели и Арктика // Вестник научно-технического развития. – №2 (138), 2019. С.30-40.

3. Власенко О.М., Казначеева А.А., Захаркина С.В. К вопросу моделирования обогревающего слоя спецодежды с автоматическим самонастраивающимся регулированием // Известия высших учебных заведений. Технология текстильной промышленности, 2022. № 2 (398). С. 152-158.

4. Григорьева С.М., Краснослободцев К.С., Власенко О.М. Разработка системы управления температурой в электрообогревательной защитной спецодежде // Сборник научных трудов кафедры автоматики и промышленной электроники РГУ им. А.Н. Косыгина. Москва, 2022. С.93-97

© Богдель Н.В., Власенко О.М., 2023

УДК 004.043

ТЕХНОЛОГИИ МОНИТОРИНГА ГЕОРАСПРЕДЕЛЕННЫХ ПРОГРАММНЫХ КОМПЛЕКСОВ

Власов С.Л., Захаркина С.В.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство)», Москва

В работе представлены технологии и методики проектирования системы мониторинга на базе Prometheus и Grafana.

Сегодня почти каждый стек приложений обычно состоит из нескольких разных приложений, каждое из которых выполняет определенную роль и работает вместе для достижения общей цели. Не имеет значения, будь то компания из списка Fortune 500 или студент, изучающий информатику, пытающийся завершить технический проект. Таким образом, стабильность и надежность инфраструктуры программного обеспечения будет сильно зависеть от производительности каждого компонента.

Понимание состояния этих приложений жизненно важно для поддержания системы в наилучшей возможной форме. Это делается путем мониторинга приложений, другими словами, сбора данных (обычно в виде данных временных рядов) об этих приложениях, которые будут постоянно информировать о своем текущем состоянии.

Чем больше стек, тем больше приложений нужно отслеживать для обеспечения работоспособности инфраструктуры. Это приведет к сбору больших объемов данных о производительности приложения. Затем потребуются огромные усилия, чтобы проанализировать и понять эти данные, что является очень сложной задачей без правильного инструмента. Для анализа подобных данных был создан инструмент под названием «Grafana».

Grafana – это веб-приложение для аналитики и интерактивной визуализации с открытым исходным кодом. Она позволяет получать данные из огромного количества источников, запрашивать и отображать их на настраиваемых диаграммах для удобного анализа.

Также можно настроить оповещения, чтобы быстро и легко получать уведомления о ненормальном поведении и многом другом. Проще говоря, Grafana позволяет преобразовывать массу данных о показателях производительности, собранных из ваших приложений, в формат, подходящий для визуализации. Это позволит делать выводы и принимать решения для поддержания работоспособности стека приложений.

Grafana поставляется с множеством функций, которые обеспечивают ценность прямо из «коробки». Эти функции являются причиной того, что Grafana, возможно, является одним из самых популярных средств

визуализации, доступных для мониторинга показателей, из-за их простоты использования.

Grafana обладает огромным разнообразием вариантов визуализации, которые помогут легко просматривать и понимать данные. Эти параметры разделены на «Дашборды», которые затем используются для создания информационной панели Grafana [1].

Панель (Дашборд) – это наиболее детализированный строительный блок визуализации в Grafana, который используется для отображения данных, которые были запрошены из источника, связанного с этой панелью. Для облегчения понимания представьте себе дашборд как пространство на приборной панели, в котором находится определенный тип визуального портрета информации (рис. 1а).



Рисунок 1 – Панель: а) данных графина; б) данных Grafana

Эта информация извлекается из источника данных [1], связанного с этой панелью, и может представлять собой график (датчик, гистограмма и т.д.) или журналы предупреждения. Например, можно создать гистограмму с источником данных Prometheus [2], а затем запросить данные об использовании центрального процессора, хранящиеся в Prometheus, для отображения. Такая панель будет выглядеть так, как показано на рис. 1б.

Вы можете использовать составные блоки данных, чтобы составить дашборд, где каждый виджет (датчик, гистограмма и т.д.) отображает свою часть информации так, как вам больше всего подходит.

Следует отметить тот факт, что хотя Grafana поставляется с некоторыми специализированными панелями, можно создавать и добавлять свои собственные элементы с помощью плагинов – мощь открытого исходного кода.

При мониторинге приложений важно быть в курсе, если что-то пойдет не так. Это жизненно важно для поддержания работоспособности ваших систем и сокращения времени простоя. Grafana имеет встроенную поддержку огромного количества каналов уведомлений, будь то электронная почта, Slack и т.д., в зависимости от того, что вам больше подходит.

Для создания оповещения, нужно создать и настроить правило для его срабатывания. Это правило служит триггером для предупреждения. Когда указанное правило нарушается, уведомление отправляется через канал, который настраивается заранее.

Prometheus [2] – это набор инструментов для системного мониторинга и оповещения, изначально созданный в SoundCloud. С момента его создания в 2012 году многие компании и организации приняли Prometheus в качестве

стандарта. Сегодня проект имеет очень активное сообщество разработчиков и пользователей. Теперь это отдельный проект с открытым исходным кодом, который поддерживается независимо от какой-либо компании. Чтобы подчеркнуть это и прояснить структуру управления проектом, Prometheus присоединился к Cloud Native Computing Foundation в 2016 году в качестве второго размещенного проекта после Kubernetes.

Prometheus собирает и хранит метрики в виде данных временных рядов, т.е. информация о хранится с отметкой времени, в которую она была записана, наряду с необязательными парами ключ-значение, называемыми тегами.

Многомерная модель данных с данными временных рядов идентифицируется по имени метрики и парам ключ/значение. PromQL – гибкий язык запросов для использования этой многомерности. Отсутствует зависимость от распределенного хранилища; отдельные серверные узлы автономны. Сбор временных рядов происходит через модель вытягивания через HTTP. Отправка временных рядов поддерживается через промежуточный шлюз. Цели обнаруживаются с помощью обнаружения службы или статической конфигурации. Есть поддержка нескольких режимов построения графиков и информационных панелей.

С точки зрения непрофессионала, метрики – это числовые измерения. Временной ряд означает, что изменения записываются с течением времени. То, что пользователи хотят измерять, отличается от приложения к приложению. Для веб-сервера это может быть время запроса, для базы данных это может быть количество активных подключений или количество активных запросов и т.д.

Метрики играют важную роль в понимании того, почему ваша программа работает определенным образом. Предположим, при запуске веб-приложения обнаруживается, что оно работает медленно. Понадобится некоторая информация, чтобы узнать, что происходит приложением. Например, приложение может работать медленно, если количество запросов велико. Если есть метрика количества запросов, можно определить причину и увеличить количество серверов для обработки нагрузки.

Экосистема Prometheus состоит из нескольких компонентов, многие из которых являются необязательными [2]:

- главный сервер Prometheus, который очищает и хранит данные временных рядов;

- клиентские библиотеки для инструментирования кода приложения;

- push-шлюз для поддержки краткосрочных заданий;

- специализированные экспортеры для таких сервисов, как HAProxy, StatsD, Graphite и т.д.;

- менеджер предупреждений для обработки предупреждений;

- различные вспомогательные инструменты.

Диаграмма (рис. 2) иллюстрирует архитектуру Prometheus и некоторые компоненты его экосистемы [1]:

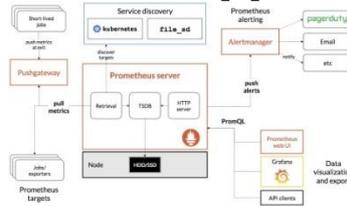


Рисунок 2 – Архитектура Prometheus

Prometheus извлекает метрики напрямую, либо через промежуточный push-шлюз для краткосрочных заданий. Он хранит все извлеченные образцы локально и запускает правила над этими данными, чтобы либо агрегировать и записывать новые временные ряды из существующих данных, либо генерировать предупреждения. Grafana или другие потребители API могут использоваться для визуализации собранных данных.

Prometheus хорошо работает для записи любых числовых временных рядов. Он подходит как для машинно-ориентированного мониторинга, так и для мониторинга высокодинамичных сервис-ориентированных архитектур. В мире микросервисов [3] его поддержка многомерного сбора данных и запросов является особой силой.

Prometheus разработан как система, обращение к которой позволяет быстро диагностировать проблемы. Каждый сервер Prometheus автономен, не зависит от сетевого хранилища или других удаленных сервисов. Вы можете положиться на него, когда другие части программного комплекса не работают, и вам не нужно настраивать обширную инфраструктуру для его использования.

Если вам нужна 100% точности, например, для выставления счетов покупателю, то Prometheus – не лучший выбор, так как собранные данные, скорее всего, будут недостаточно подробными и полными. В таком случае лучше использовать какую-нибудь другую систему для сбора и анализа данных и выставления счетов, а Prometheus – для мониторинга.

Для полноценной работы системы мониторинга необходимо спроектировать как минимум два сервиса:

1. Сервис определения доступности на базе концепции echo RFC 862 [4], с модификацией относительно способа проверки доступности. Если в базовом представлении протокола echo клиент отправляет пакет по протоколу tcp или udp, echo серверу [3] ожидая ответ, то клиент данного сервиса отправит запрос на проверку доступности на базе одной из методологий: ECHO, TCP socket availability check, ICMP или же при помощи встроенных средств unix подобных os (в зависимости от стандарта реализации ядра и/или иных стандартов влияющих на набор базовых компонентов os), например, nc.

2. Сервис агрегации метрик [5]. В типовом представлении это сервис агрегации данных, позволяющий, благодаря анализу представления данных, рассчитать статус отдельно взятого комплекса, города, региона и т.п.

В данной статье рассмотрены методики и технологии, позволяющие реализовывать системы мониторинга, имеющие гибкий функционал, который позволяет адаптировать систему к разнообразным параметрам среды.

Список использованных источников:

1. Learn Grafana 7.0: A beginner's guide to getting well versed in analytics, interactive dashboards, and monitoring Publisher : Packt Publishing (June 25, 2020) Paperback : 410 pages ISBN-10 : 1838826580

2. Prometheus: Up & Running: Infrastructure and Application Performance Monitoring 1st Edition Publisher : O'Reilly Media; 1st edition (August 21, 2018) Paperback : 384 pages; ISBN-10 : 1492034142

3. Сэм Ньюман. Создание микросервисов – O'Reilly Media, Inc. 2015. – 327с. ISBN: 9781491950357.

4. J. Postel “Echo Protocol” published by Network Working Group May 1983 [Электронный ресурс] – Режим доступа <https://www.rfc-editor.org/rfc/rfc862.html>

5. Practical Monitoring: Effective Strategies for the Real World 1st Edition Publisher : O'Reilly Media; 1st edition (December 5, 2017) Paperback : 170 pages ISBN-10 : 1491957352

© Власов С.Л., Захаркина С.В., 2023

УДК 004.021

**ОРГАНИЗАЦИЯ АЛГОРИТМА
АГРЕГАЦИИ И ОБРАБОТКИ ДАННЫХ
НА БАЗЕ ТОПОЛОГИИ ГРАФОВ
И ТЕХНОЛОГИИ ФЕДЕРАТИВНОЙ СЕТИ**

Власов С.Л., Захаркина С.В.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство)», Москва

В работе представлен алгоритм обработки данных на базе структурной модели графов, позволяющий агрегировать данные и организовывать федеративные структуры передачи данных.

Зачастую построение программного обеспечения, позволяющего агрегировать большие объемы данных, – достаточно сложная задача [1]. Решению данной задачи посвящена данная статья. Идея создания подобного программного обеспечения обусловлена необходимостью сбора данных (например, метрик) с достаточно большого количества устройств.

В рассматриваемом случае система состоит из более чем десяти мини дата-центров от трех до пяти компьютеров в каждом. Для более полного понимания стоит объяснить, какие конкретно метрики предстоит собирать и обрабатывать и какой конечный интерфейс требуется получить.

Для получения в достаточной мере полной информации об аппаратном обеспечении потребуются данные [1]: file system (далее FS) – данные об утилизации inode [2], данные об утилизации объема; random access memory (далее RAM) – данные об утилизации Allocated RAM usage, данные об утилизации Cache pages, данные об утилизации Buffer pages, данные об утилизации Used pages; memory paging или swapping (далее SWAP) – данные об утилизации Allocated SWAP; central processing unit (далее CPU) – данные об утилизации на каждом ядре; датчики температуры; availability (далее availability) (в данном случае доступность конкретного вычислительного узла).

Доступность – заранее подготавливаемая информация, предоставленная не операционной системой, а сторонней программой.

С другой стороны, требуется получать данные и об исправности программного обеспечения [3], но в данном случае перечисление будет достаточно объемным, так что обойдемся абстрактным числом 50 программ на один вычислительный узел, каждая из которых генерирует порядка 2 метрик, т.е. на одну инсталляцию (один мини дата-центр) в среднем 50X2X4, 400 метрик в минуту, плюс 10 метрик по аппаратному обеспечению, плюс 10 метрик по сетевому оборудованию. В итоге получаем 420-450 метрик.

В пересчете на сетевой трафик получается, что за одну сессию сбора данных мы получаем 336 kb + затраты на канальном уровне, а в день это уже 241920 kb + затраты на канальном уровне, и это на один мини дата-центр. Естественно, чем больше объем данных, тем сложнее интерфейсам типа GUI или WEB его отображать, откуда начинает с каждым днем расти время на запрос этих самых данных из базы данных.

Для того, чтобы обойти эту проблему следует изначально, как и при проектировании любого программного продукта, обратить внимание на интерфейс пользователя, тогда становится понятно, что в среднем администратор хочет наблюдать не за каждым отдельным показателем, а за состоянием системы в целом, т.е. за агрегированным статусом, который отражает оценку на подобие OK, WARNING, ALARM (рис. 1).



Рисунок 1 – Панель данных администратора

Следовательно, необходимо создать алгоритм (рис. 2), позволяющий проводить те самые агрегации.

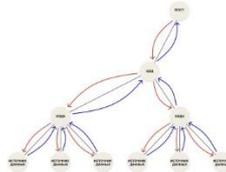


Рисунок 2 – Граф агрегации данных с вычислительных узлов

На данной схеме изображена структура связей, по которой алгоритм будет следовать при расчете статусов (красные указатели) и то, как данные будут передаваться от одной абстрактной ноды (нода в данном контексте абстрактный элемент алгоритма, хранящий и/или обрабатывающий данные) к другой.

Такая схема кажется достаточно простой при реализации, но она имеет существенный недостаток – ее часто называют «решение в лоб». Такой алгоритм достаточно просто и быстро реализуется (например, если представить, что узел может забирать данные из себя, агрегировать и складывать артефакт в вышестоящий узел, тем самым сразу решая проблему валидации результата работы нижестоящих объектов при рекурсивном обходе графа), но затраты на его модификацию становятся колоссальными, т.к. на каждую новую ноду необходимо писать свои правила подъема (как и какие метрики агрегируются, складываются, вычитаются и т.п.). В таком ключе проще будет выделить абстрактные фильтры в отдельную категорию нод (рис. 3).

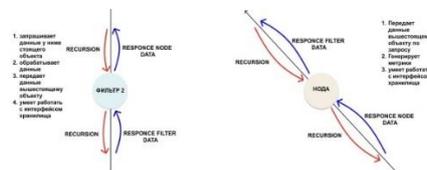


Рисунок 3 – Разделение узлов по функционалу

В данной концепции были определены два базовых типа узлов: нода и фильтр. В рамках такого разделения мы получаем преимущество в виде вариативности обработки. Алгоритм, показанный на рис. 4а, может, дойдя до фильтра сам определить, на основе данных, предоставляемых ему нижестоящим узлом, какой фильтр вызвать и как обработать данные.

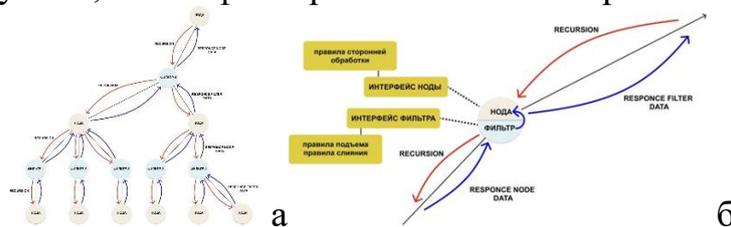


Рисунок 4 – а) общая структура с узлами фильтров и нод; б) фильтр и нода как один объект

Однако, все еще придется после получения данных от нижестоящих узлов передавать их вышестоящим для того, чтобы они могли на основе этих данных сгенерировать необходимые метрики. При том, что такой подход передачи сам по себе является уязвимым местом алгоритма, где

можно ошибиться, вдобавок, в правильной реализации такой процесс полностью противоречит концепции, которую преследует эта модификация, а именно, «узлы должны быть независимы». Также и сама структура такого графа разрастается вдвое, а учитывая, что все связи настраивает в конечном итоге человек, получим плохо интерпретируемый интерфейс [5] со стороны создания структуры связей узлов. Следуя этой логике, типизация объектов была изменена (рис. 4б).

Такой тип узла позволит отказаться от передачи данных вышестоящему и сократит размер структуры графа вдвое, как и планировалось, исходя из представленных недостатков прошлой реализации. Внутри же такой объект будет запрашивать все данные из лежащих ниже узлов, на основе этих данных выбирать, по какому правилу будет осуществляться подъем и слияние (обработка данных), и после этого данные поступят в хранилище самого объекта, после уже запустится обработчик ноды, который генерирует тот или иной статус, и работа объекта на этом завершится. Такой принцип обеспечит меньшую связность компонентов, а как следствие, большую вариативность с точки зрения внесения изменений с наименьшей стоимостью для разработчика.

Помимо всего перечисленного стоит упомянуть, что как раз за счет интерфейсов ноды и фильтра, которые могут загружать в себя абсолютно любые обработчики [5], получается возможность использовать данный алгоритм для обработки любых типов данных. Алгоритм получается универсальным: чтобы начать обрабатывать данные, не известные программе, достаточно добавить внешний для алгоритма модуль, который будет соблюдать интерфейс соответствующего объекта.

Однако осталась проблема, связанная с тем, что передается слишком большой объем данных. Данную проблему можно решить, как раз за счет универсальности алгоритма. Ведь можно расположить одну такую программу в мини дата-центре, а другую в региональном пункте, и она, в свою очередь, будет агрегировать уже не весь поток, а статусы дата-центров. Следующий центр обработки будет агрегировать уже их метрики. Такие структуры можно объединять не только последовательно, а вообще, как угодно, получая разные нагрузки по объему передаваемых данных и глубине их отображения в каждом отдельно взятом узле структуры. Иными словами, появляется возможность создавать структуру агрегации не только локально, но и на более высоком уровне, при этом, разделяя ее как, собственно, и гласит соглашение об архитектуре федеративной сети обработки данных, как представлено на рис. 5, где UIRG KRN это региональные пункты, а local installation – локальные.

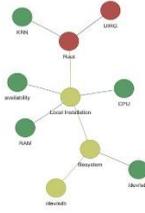


Рисунок 5 – Федеративная структура обработки

Таким образом, разработанный алгоритм является универсальным как с точки зрения обработки данных, так построения сети последовательных вычислителей.

Список использованных источников:

1. Эви Немет, Гарт Снайдер, Трент Хейн, Бен Уэйли, Дэн Макин. Unix и Linux: руководство системного администратора (Unix System Administration Handbook) – Издательство Вильямс. 2020 – 1168с. ISBN: 978-5-907144-10-1.

2. Inode Материал из Википедии – свободной энциклопедии [Электронный ресурс] – Режим доступа <https://ru.wikipedia.org/wiki/Inode> (дата обращения 10.02.2023)

3. Сэм Ньюман. Создание микросервисов – O'Reilly Media, Inc. 2015. – 327с. ISBN: 978-1-491950-35-7.

4. Гамма Эрих, Хелм Ричард, Джонсон Роберт, Влиссидес Джон. Паттерны объектно-ориентированного проектирования (Design Patterns. Elements of Reusable Object-Oriented Software) – Издательство Питер. 2022 – 448с. ISBN: 978-5-4461-1595-2

© Власов С.Л., Захаркина С.В., 2023

УДК 004.3

БЕСПРОВОДНОЕ ПЕРЕПРОШИВАНИЕ МИКРОКОНТРОЛЛЕРОВ ESP-8266

Гегия Д.

Научный руководитель Волков М.Ю.

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования*

«МИРЭА – Российский технологический университет», Москва

Микроконтроллеры – устройства с процессором, оперативной памятью и периферией ввода и вывода, которые используются для автоматизации управления, как на уровне бытовых задач, так и промышленных предприятий. При использовании микроконтроллеров в разы снижается занимаемое пространство, количество периферийных устройств и потребление электроэнергии. В то же время, микроконтроллеры справляются с задачами как простых вычислений, так и задачами комплексного уровня. Микроконтроллеры AVR, PIC, ARM Cortex не имеют

встроенного в контроллер модуля по взаимодействию с WiFi, что делает многофункциональное использование их на практике намного более трудоёмким, а зачастую и невозможным. Отличительной особенностью микроконтроллеров типа ESP8266 является встроенный Wifi модуль, способный работать как в формате точки доступа, так и приёмником. Благодаря такой особенности, микроконтроллер приобретает широкую область применения, в первую очередь в пространстве IoT.

Функцию периферии в микроконтроллерах выполняют так называемые «пины», каждый из которых имеет своё предназначение, например, через один пин подаётся питание, другие используются в качестве точек ввода/вывода, есть пины, которыми можно внешне изменять конфигурацию контроллера.

В данной статье, описывается работа с микроконтроллером ESP01 (рис. 1), у которого всего 8 пинов, два из которых работают в режимах входа/выхода, это пины GPIO0 и GPIO2. Через пин GND выполняется заземление, а VCC используется для подачи питания.

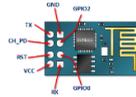


Рисунок 1 – Микроконтроллер ESP-01

Одной из самых популярных сред для разработки под микроконтроллеры, является Arduino IDE. Данная среда предоставляет весь необходимый инструментарий, для полноценной разработки, под большинство видов микроконтроллеров. Разработка в данной среде ведётся на языке программирования C++. После установки Arduino IDE, появляется доступ к множеству различных базовых примеров, созданных специально, для решения определённых задач. Эти примеры выступают зачастую в виде каркаса необходимой прошивки. Файлы с кодом прошивки называются скетчами.

В начале скетча, по стандартным правилам программирования на C++ импортируются все необходимые библиотеки, а также, при надобности объявляются статические переменные. Любой скетч должен содержать в себе две основные функции: `setup()` и `loop()`. Содержимое функции `setup` выполняется один раз, сразу после инициализации. В данной функции обычно происходит предварительная настройка контроллера и выполнение всех необходимых действий, перед непосредственным началом работы. Функция `loop` же, в свою очередь, начинает работу только после полного завершения работы функцией `setup`. `Loop` будет циклично повторять все внутренние алгоритмы, до явной её приостановки.

Одной из простейших демонстраций работы контроллеров, является прошивка `Blink`. Суть её работы заключается в последовательном включении и выключении сигнала из выходного пина. При подключении микроконтроллера с данной прошивкой на плату, и подключения тока к

диоду, можно получить эффект мигания, который соответствует названию скетча.

В функции `loop()`, выполняющейся циклично, во время всей работы микроконтроллера, на выход пина с номером `LED_BUILTIN` подаётся высокий сигнал, после чего происходит задержка в одну секунду, затем на тот же пин подаётся низкий сигнал и снова происходит задержка. Функция `delay` приостанавливает выполнение функции `loop`, время задержки указывается входным параметром в миллисекундах. Для того, чтобы скетч заработал с контроллером ESP01, нужно либо заменить везде ручную константы `LED_BUILTIN` на число 2 – порядковый номер пина `GPIO2`, который будем использовать в качестве выхода, либо же в `Tools -> Builtin led`, изменить значение константы также на число 2.

Для проверки и использования написанного кода, микроконтроллер должен быть перепрошит скомпилированным скетчем. Основным способом перепрошивки является загрузка скетча через USB устройство для прошивки. Контроллер вставляют в USB устройство, а USB устройство подключают к компьютеру, предварительно нажав кнопку прошивки на самом устройстве. Далее, уже из среды, скетч сначала компилируется, а затем загружается на контроллер. На рис. 2 представлены контроллер ESP01 и USB устройство для прошивки.



Рисунок 2 – Сборка контроллера и устройства для прошивки

После завершения прошивки контроллера, необходимо собрать схему работы устройства, на макетной плате, для тестирования скетча в реальных условиях. Контроллер подключается к макетной плате, через специальный переходник.

На рис. 3а представлены: блок питания (А), контроллер, подключённый к плате, через переходник (В), и макетная плата (С). В первую очередь на блок питания подаётся ток, через порт USB mini (1), рычаги на блоке питания выставляются на отметку 3.3V (2), т.к. контроллер не толерантен к напряжению в 5V. К пину VCC подводится ток (3), через пин GND происходит заземление (4), также подключается ток к пину `chrd`, через резистор на 47кОм (5), от пина `GP2`, на который мы настроили выход (6), последовательно подключаем резистор на 47кОм (7), от которого последовательно подключается диод (8), начинающий мигать с интервалом в 1 секунду.

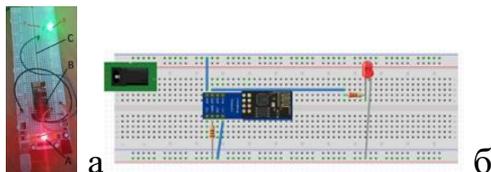


Рисунок 3 – а) сборка, для тестирования скетча `blink`; б) схема сборки для тестирования скетча `blink`

На рис. 3б представлена схема данной сборки, созданная с помощью программы fritzing [1].

Основным преимуществом контроллеров типа ESP8266 является наличие у них WiFi модуля, поэтому, проблему «тяжёлого» перепрошивания контроллеров можно решить, изменив способ доставки прошивки на конечное устройство, заменяя физическое взаимодействие, отправкой данных по WiFi, при этом момент определения для обновления скетча можно задавать разными способами, это может быть простой загрузкой обновления по таймеру, реакцией на входящий сигнал кнопки, либо даже создание в текущей прошивке webhook-a, для постоянного прослушивания входящих сигналов. Однако, последний вариант является сильно энергозатратным, по той причине, что контроллер в таком режиме, должен быть постоянно включён и подключён к WiFi, что для широкого спектра задач не является необходимостью, и чаще всего, на практике, после выполнения необходимого действия по таймеру, контроллеры переходят в режим ожидания, или сна. Именно поэтому, оптимальными вариантами являются таймер и ожидание сигнала от кнопки. Для этих целей была написана библиотека [2].

В конструктор передаются два обязательных параметра и один опциональный. К обязательным относится тип, в котором указывается либо таймер, либо ожидание сигнала кнопки, а также адрес, с которого будет обновляться прошивка. К опциональным относится время, которое указывается лишь в случае выбора параметра таймера. Время передаётся в минутах.

В методе update(), сначала инициализируется WiFi клиент, затем, указываются коллбеки, которые запускаются в зависимости от дальнейшего статуса обновления, после чего происходит непосредственное обновление клиента, по указанному адресу, результат которого сразу же записывается в новую переменную типа t_httpUpdate_return. Затем происходит проверка на результат, и в зависимости от него, выводится соответствующее сообщение.

Для тестирования библиотеки, создадим два скетча. Первый изначально прошит обычным путём, второй же будет загружаться по WiFi. Беспроводная прошивка происходит с использованием скомпилированного файла в его бинарном виде (рис. 4). Создаём простейший сервер на основе NodeJS и фреймворка Express, для реализации API. Создаём конечную точку /download, которая будет отправлять в ответе бинарный файл второго скетча. Включаем прослушивание на порту 8080.

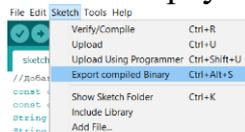


Рисунок 4 – Экспорт скетча в виде бинарного файла

Далее переходим к тестированию работы библиотеки. Для этого рассмотрим основной скетч, который предварительно будет загружен на контроллер вручную.

В глобальных переменных объявляются данные, для подключения к WiFi, тип взаимодействия, по которому будет происходить загрузка, адрес сервера, с необходимым эндпоинтом, откуда будет происходить загрузка, указатель на переменную типа ServerUpdate из библиотеки, а также два потока.

В функции setup(), запускаем вывод в консоль, для отладки, ставим 3 пин в режим INPUT_PULLUP. Далее инициализируем объект класса ServerUpdate, передавая внутрь в параметрах тип взаимодействия, адрес сервера, для подключения, а также время, в минутах, через которое сработает таймер. В конце, подготавливаем потоки, к дальнейшей работе, устанавливая интервалы и присваивая функции.

В функции loop() проверяем тип обновления у объекта serverUpdate. Если тип – таймер, то ожидаем готовность потока, затем подключаемся к WiFi и запускаем поток, иначе считываем входящие сигналы в 3 пин и после получения, выполняем те же действия. Также, при готовности тестового потока, начинаем его параллельное выполнение. Тестовый поток, в данном случае, имитирует основную работу текущего скетча, до его перезаписи на новый.

Финальным шагом стало тестирование имплементации библиотеки. Изначально, первую минуту, контроллер лишь выводит символ ‘.’ в консоль, сообщая о работе основного алгоритма, затем, при срабатывании таймера, запускается процесс обновления. При этом, всё время работы основного алгоритма, Wifi был выключен, чтобы не задействовать лишнюю энергию. Далее происходит подключение к Wifi. После подключения сразу же начинается процесс обновления, который включает в себя загрузку скетча с сервера и саму прошивку. После завершения прошивки, выводится соответствующее сообщение, отключается консоль и Wifi (рис. 5).



Рисунок 5 – Тестирование беспроводной перепрошивки в консоли

В статье были рассмотрены основные преимущества и недостатки микроконтроллера ESP-01. В качестве решения проблем физической перепрошивки, предложен вариант прошивки через WiFi, с помощью библиотеки ServerUpdate.

Благодаря беспроводной перепрошивке конечному пользователю больше нет необходимости беспокоиться насчёт физического взаимодействия с контроллером, при изменении, или переключении его целевых функций. Исходный код всех примеров, а также самой библиотеки расположен на онлайн-репозитории github [2].

Список использованных источников:

1. Fritzing: [сайт] – URL: <https://fritzing.org/> (дата обращения 10.03.2023) – Текст: электронный
2. Библиотека по беспроводной перепрошивке [сайт] – URL: [DavidaaWoW/ServerUpdateLibrary-Arduino-/](https://www.davidawow.com/serverupdate-library-arduino/) (дата обращения 17.02.2023) – Текст: электронный
3. Обзор модуля ESP-01 на чипе ESP8266 [сайт] – URL: <https://robotchip.ru/obzor-modulya-esp-01-na-chipe-esp8266/> (дата обращения 03.02.2023) – Текст: электронный
4. What is IoT (Internet of Things) and How Does it Work? [Электронный ресурс] – URL: <https://www.techtarget.com/iotagenda/definition/Internet-of-Things-IoT/> (дата обращения 19.01.2023) – Текст: электронный

© Гегия Д., 2023

УДК 681.5.08

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ ДЛЯ ПОСТРОЕНИЯ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ

Григорьева П.М., Макаров А.А.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство)», Москва

Машинное обучение (Machine Learning) – это метод обучать компьютеры без программирования и очевидных инструкций, применяя только образцы и логические итоги. В предоставленной ситуации машине говорят сделать конкретное действие, а показывают пример и просят сделать «схожее». До какой-то степени это схоже с логикой поведения человека. Благодаря становлению ML-подходов машины начинают «делать схожее» с больше глубоким уровнем проработки [1, 2].

Продолжительное время компьютеры использовались для решения задач, с которыми человек мог совладать и сам. Но понемногу становилось ясно, что преобладание машин – в скорости реализации операций, стремительной аналитике огромных объёмов данных, которые человек вручную обрабатывал бы очень долго. Компьютер может стремительно дать итог, необходимо только задать положительные обстоятельства «на входе». Так возникли спецтехнологии машинного обучения и технический разум в широком его понимании.

Одним из методов машинного обучения является нечеткая логика (Fuzzy Logic), которая разрабатывается посредством анализа типа дерева решений. Она включает в себя все промежуточные возможности между «Да» и «Нет».

Другими словами, нечеткая логика – это подход к обработке переменных, который позволяет обрабатывать несколько значений через одну и ту же переменную. Нечеткая логика пытается решить проблемы с открытым, неточным спектром данных, что позволяет получить массив точных выводов. Нечеткая логика предназначена для решения проблем путем рассмотрения всей доступной информации и принятия наилучшего возможного решения с учетом входных данных.

Как правило, термин нечеткий относится к огромному количеству сценариев, которые могут быть разработаны в системе, подобной дереву решений. Разработка протоколов нечеткой логики может потребовать интеграции программирования на основе правил. Эти правила программирования можно назвать нечеткими множествами, поскольку они разрабатываются по усмотрению всеобъемлющих моделей [3].

Нечеткие множества также могут быть более сложными. В более сложных аналогиях программирования программисты могут иметь возможность расширить правила, используемые для определения включения и исключения переменных. Это может привести к более широкому диапазону вариантов с менее точным обоснованием, основанным на правилах.

Архитектура нечеткой логики состоит из четырех основных частей:

1. Правила (Rules) – содержит все правила и условия «если-то», предлагаемые экспертами для управления системой принятия решений. Недавнее обновление теории нечеткости предоставляет различные эффективные методы для проектирования и настройки нечетких контроллеров. Обычно эти разработки уменьшают количество нечетких правил.

2. Фаззификация (Fuzzification) – этот шаг преобразует входные данные или четкие числа в нечеткие множества. Вы можете измерять четкие входные данные с помощью датчиков и передавать их в систему управления для дальнейшей обработки.

3. Механизм вывода (Inference Engine) – определяет степень соответствия между нечеткими входными данными и правилами. В соответствии с полем ввода он будет определять правила, которые должны быть запущены. Комбинируя запущенные правила, сформируйте управляющие действия.

4. Дефаззификация (Defuzzification) – процесс дефаззификации преобразует нечеткие множества в четкое значение. Существуют различные типы доступных методов, и вам нужно выбрать наиболее подходящий из них с помощью экспертной системы [4].

Простым и эффективным примером машинного обучения на базе нечеткой логики было выбрано управление насосной станцией.

На насосах, расположенных в насосной станции установлены датчики давления, датчики вибрации и датчики температуры подшипников. Насосы

управляются частотными преобразователями. Их режим работы устанавливается через программируемое реле для дискретных локальных систем ПР1 посредством интерфейса RS-485 MODBUS (возможно управление аналоговым сигналом 4...20 мА или 0...10 В). Кроме того, через интерфейс можно получить различные параметры, показывающие режим работы насосов: потребляемый ток, питающая частота, частота вращения (об/мин), частота вращения (%), крутящий момент и коды ошибок частотного преобразователя.

Реализация осуществляется с помощью программируемого реле и SCADA-системы. Стоит отметить, что этими двумя позициями не обходится процесс реализации. Здесь так же задействованы облачное хранилище, куда поступают данные с человеко-машинного интерфейса, и специализированного удаленного ПО, которое собирает и анализирует данные в коде, написанном на языке программирования Python, а затем на базе данных подбирает оптимальные коэффициенты для управления объектом на базе нечеткой логики и отправляет задачу на облачное хранилище. Потом с облачного хранилища программируемое реле забирает данные и направляет на управляемый объект.

Управление частотой насосов происходит с помощью забора данных через SCADA-систему, которые в свою очередь передаются в облачное хранилище, откуда они обрабатываются и анализируются в специализированном программном обеспечении. На этапе обработки и анализа происходит как раз-таки процесс машинного обучения с помощью нечеткой логики, где данные раскладываются по слоям, анализируются посредством раскладки «дерева решений». В итоге выходит множественное количество решений по управлению (уставок по работе) насосом, которые в свою очередь тоже проходят анализ, в котором выбирается оптимальное значение для управления в зависимости от условий.

Список использованных источников:

1. Вьюгин В. В. Математические основы машинного обучения и прогнозирования: Наука, 2014. 305 с.
2. Н. Ю. Золотых Введение в машинное обучение: Наука, 2017. 178 с.
3. Бурков А. Машинное обучение без лишних слов: Наука, 2020. 192с.
4. Henrik Brink, Joseph W. Richards, Mark Fetherolf Real-World Machine Learning // Phys., Rev. 2017, P. 336
5. Duriez, T., Brunton, S. L., Noack, B. R. Machine Learning Control - Taming Nonlinear Dynamics and Turbulence. Springer-Verlag // Phys., Rev. 2017, P. 218

© Григорьева П.М., Макаров А.А., 2023

УДК 681.526

РАЗРАБОТКА УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ТЕПЛОВЫХ ПРОЦЕССОВ

Дубинин А.Д., Власенко О.М.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство)», Москва

В современном мире человек напрямую зависит от технологий, которые в свою очередь, активно используют автоматизацию с целью уменьшения вовлеченности человека. Поэтому современное образование требует улучшения качества знаний в области автоматизированных и автоматических систем управления, получения навыков работы с оборудованием и средствами автоматизации, специализированным программным обеспечением. Благодаря учебным стендам студенты могут на практике осваивать методы разработки автоматизированных систем управления технологическими процессами, закреплять знания, полученные в теории [1].

В представленной статье рассматривается стенд, разработанный для изучения различных процессов, связанных с теплоотдачей, теплопередачей, а также для изучения установки как объекта автоматической системы регулирования (АСР) температуры [2].

Рассматриваемый лабораторный стенд позволит исследовать свойства материалов при вынужденной конвекции, нагреве, научиться определять их теплопроводность, теплоотдачу, теплоизоляционные свойства. Благодаря данной установке выполнение лабораторных работ станет более наглядным, что улучшит усвоение материала студентами.

Также, данный стенд можно использовать для разработки и исследования автоматической системы регулирования, оценки динамических характеристик объекта управления по экспериментальным данным, изучения АСР температуры с типовыми законами регулирования, изучения релейной двухпозиционной автоматической системы регулирования температуры.

На рис. 1 представлена функциональная схема рассматриваемого лабораторного стенда. Корпус стенда выполнен из оргстекла. В этом корпусе расположены четыре датчика температуры ТЕ(1а), ТЕ(1б), ТЕ(1в), ТЕ(1г). Данные датчики измеряют температура термoeлектрического нагревателя (ТЭНа) (ТЕ(1б)), температуру материала (ТЕ(1в)), температуру приточного воздуха (ТЕ(1г)) и температуру нагретого воздуха (ТЕ(1а)).

Данные от датчиков температуры поступают через аналоговые входы и обрабатываются на программируемом логическом контроллере (ПЛК)

ОВЕН ПЛК-150. Далее, сигналы поступают на экран мониторинга и управления, разработанном в SCADA GENESIS 64 (рис.2).

Вентилятор (1e), подключенный к дискретному выходу ПЛК 150, служит для создания притока воздуха. Для управления подаваемым напряжением на нагреватель предусмотрен усилитель напряжения ТУ(1д).

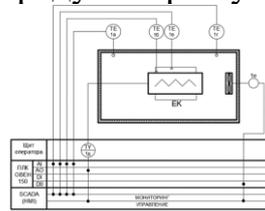


Рисунок 1 – Функциональная схема автоматизации стенда

Ниже приведена разработанная методика проведения лабораторной работы «Оценка характеристик объекта регулирования по экспериментальным данным» для рассматриваемого стенда.

Цель работы – исследование статических и динамических характеристик теплового объекта по экспериментальным данным.

Функциональная схема лабораторного стенда изображена на рис. 2 [3]. На тепловой объект 1 подается входное напряжение $U_{п}$. Датчик температуры (2) измеряет температуру в управляемом объекте. Благодаря потенциометру (6) у оператора есть возможность менять входное напряжение. Значение температуры регистрируется на экране управления SCADA (4).

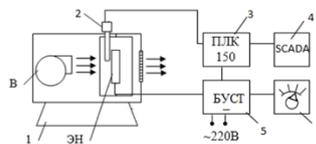


Рисунок 2 – Функциональная схема лабораторного стенда

Для выполнения лабораторной работы сначала необходимо перевести установку в режим исполнения. Далее, спустя 2 минуты после перехода в режим исполнения, необходимо подать скачок напряжения ΔU_1 , при этом зафиксировав напряжение и время скачка. Спустя 5 минут фиксируем установившуюся температуру в объекте θ_1 . После этого тоже самое проделываем со вторым и третьим скачками напряжения и фиксируем установившиеся значения θ_2 и θ_3 . В завершении опыта необходимо выйти из режима исполнения, выключить питание, снять данные переходных процессов с графиков.

После завершения работы с установкой строим статическую характеристику, определяем, с помощью графоаналитической обработки полученных кривых переходных процессов динамические параметры объекта.

Динамическая модель объекта описывается передаточной функцией вида $W(p) = \frac{k \cdot e^{-p\tau}}{T_p + 1}$, (1), где k – коэффициент передачи объекта: $k_i = \frac{\Delta \theta_i}{\Delta U_i}$, (2),

где i – номер опыта. Находим средний коэффициент передачи по всем опытам: $k = \frac{\sum_{i=1}^n k_i}{n}$, (3), где n – количество опытов.

Постоянная времени T и время запаздывания τ определяются двумя графоаналитическим методам – по одному для каждого опыта:

А. Метод Орманса. Расчет основан на обработке координат двух характерных точек по оси ординат: $0.33\Delta\theta$ и $0.7\Delta\theta$ (рис. 3). Из этих точек проводятся линии параллельные оси абсцисс до пересечения с переходной характеристикой. Затем из полученных точек опускаются перпендикуляры на ось абсцисс и, определяются соответственно значения времени $t_{0.33}$ и $t_{0.7}$.

Далее, используя эти значения, по формулам Орманса рассчитываются динамические параметры: постоянная времени и время запаздывания:

$$T = 1.25 \cdot (t_{0.7} - t_{0.33}) \quad (4).$$

$$\tau = 0.5 \cdot (3t_{0.33} - t_{0.7})$$

Время запаздывания, рассчитываемое по формуле Орманса – это «переходное» запаздывание τ_n . Различают также «чистое» запаздывание τ_c – время, которое проходит с момента подачи входного сигнала до того момента, как начнет изменяться выходной сигнал (отрезок ОВ). В этом случае полное запаздывание: $\tau = \tau_n + \tau_c$.

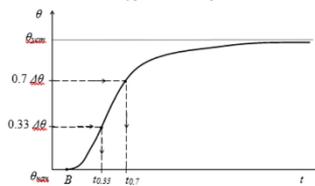


Рисунок 3 – Расчетные точки по методу Орманса

Б. Метод характерных точек. Этот метод пригоден для кривых разгона, не имеющих выраженной точки перегиба (рис. 4). В этом случае переходное запаздывание отсутствует: $\tau = \tau_c$. Расчет динамических параметров, по аналогии с методом Орманса, основан на обработке координат двух характерных точек по оси ординат: $0.63\Delta\theta$ и $0.87\Delta\theta$. Из этих точек проводятся линии параллельные оси абсцисс до пересечения с переходной характеристикой. Затем из полученных точек опускаются перпендикуляры на ось абсцисс и определяются соответственно значения времени $t_{0.63}$ и $t_{0.87}$.

Далее рассчитывается постоянная времени: $T_1 = t_{0.63}, T_2 = \frac{t_{0.87}}{2}$
 $T = 0.5(T_1 + T_2)$. (5).

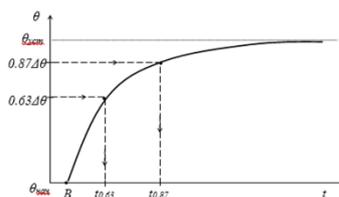


Рисунок 4 – Расчетные точки по методу характерных точек

После определения динамических параметров по двум методам для разных опытов проводится сравнение результатов и делается вывод о точности методов.

Проводя данную лабораторную работу, у студента появляется возможность провести экспериментальные исследования и получить модель объекта по экспериментальным данным, что поможет применить полученные знания на практике. На данной установке возможно проводить лабораторные работы по исследованию релейных режимов автоматического регулирования, а также исследование непрерывных законов регулирования в тепловом объекте [3], [4].

Список использованных источников:

1. Мухаммад Овайс, Раза Сиддики. Даниэль Сан. Разработка экспериментальной установки для измерения теплопроводности текстильных изделий // Исследование одежды и текстиля, 2018. С.12-23.

2. Дубинин А.Д., Власенко О.М. Автоматизированный лабораторный стенд для исследования тепловых процессов // Сборник научных трудов кафедры автоматики и промышленной электроники. –М.: РГУ им. А.Н. Косыгина, 2022. С.95-99.

3. Рутковский А.Л., Ковалева М.А., Аликов А.Ю., Тедеева Н.В. Метод повышения эффективности расчета динамических характеристик объекта управления // Вестник ВГУ. №2, 2017. С.16-21.

4. Денисенко В.В. ПИД-регуляторы: принципы построения и модификации // Современные технологии автоматизации. №1, 2007. С.78-88.

© Дубинин А.Д., Власенко О.М., 2023

УДК 681.3.069

**СОВРЕМЕННЫЙ ПОДХОД К АВТОМАТИЗАЦИИ УПРАВЛЕНИЯ
ПРИТОЧНО-ВЫТЯЖНОЙ ВЕНТИЛЯЦИЕЙ**

Заяц М.С., Годунов М.В.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство)», Москва

Вентиляционная система необходима для обеспечения оптимальных параметров микроклимата внутри помещений. Современные методы автоматизации управления микроклиматом внутри помещений помогают обеспечить наивысший уровень соблюдения заданных параметров. В данной статье рассматривается, каким образом осуществляется важная операция в процессе автоматизации вентиляции – передача информации, программирование системы.

Объектом исследования является среда передачи данных между программируемым логическим контроллером и автоматизированным рабочим местом оператора.

Основным методом программирования логического контроллера было выполнение перед самим процессом нескольких операций. Необходимо для определенного контроллера установить соответствующее программное обеспечение, где произвести программирование системы. Далее необходимо из программного обеспечения вывести теги для создания экрана оператора. Это требовало дополнительной установки и настройки OPC-сервера. Установка и настройка программ значительно увеличивает срок выполнения пуско-наладочных работ, усложняет ввод объекта автоматизации в эксплуатацию.

Для увеличения показателей пуско-наладочных работ существует современное решение для программирования системы и передачи данных между контроллером и автоматизированным рабочим местом. Этим решением является использование программного пакета для проектирования систем диспетчерского управления и сбора данных – MasterSCADA [1]. Функциональность MasterSCADA может быть расширена за счет использования дополнительных модулей. В базовую функциональность входит: среда разработки, внутренний архив данных, сообщений и документов, OPC DA и OPC HDA клиент, редактор мнемосхем, редактор отчетов, модуль трендов и модуль журналов, обработка данных, базовые библиотеки функциональных блоков, формирование расписаний и событий. В опциональный набор входят: возможность создания сетевого проекта, резервирование, взаимодействие с базами данных (хранение данных и сообщений, выполнение хранимых процедур, экспорт архивов), отраслевые (тепло- и электроэнергетика, вентиляция и кондиционирование) библиотеки функциональных блоков, интернет-клиент, модули паспортизации и метрологической поверки.

В данном программном пакете существует возможность создания проекта, который можно запустить в режиме реального времени под управлением исполнительной системы. Проект создается в рамках единой инструментальной системы, никаких других инструментов или редакторов не требуется. Основным инструментом создания элементов проекта является контекстное меню, а для настройки связей между элементами – механизм drag-and-drop. Среда имеет большой набор инструментов для тиражирования готовых решений, автоматизации рутинных операций, а также для online- и offline-отладки.

Сбор данных реализуется следующим образом:

для организации сбора данных с полевых устройств и сторонних систем используется MasterSCADA;

драйверный интерфейс – поддерживаются следующие протоколы: промышленные протоколы: OPC DA/HDA, OPC UA (Client/Server), Modbus RTU, Modbus TCP

(Client/Server), Profinet, Omron FINS, Mitsubishi SLMP, IEC 61850 (Client/Server), IEC 60870-5-104;

(Client/Server);

сетевые протоколы: SNMP, MQTT, HTTP, JSON, Syslo;

счетчики энергоресурсов: Меркурий, Теплоком, НЗИФ, Энергомера;

базы данных: ODBC, MS SQL, PostgreSQL, MySQL.

Кроме того, в программном пакете реализована интеграция с базами данных. Для хранения исторических данных (системы до 500 тегов) в MasterSCADA используется SQLite. Для масштабных проектов рекомендуется использовать сторонние БД. MasterSCADA работает с СУБД в трех режимах – архив, экспорт, хранимые процедуры. Поддерживаются MS SQL, Oracle, Firebird, PostgreSQL, MySQL.

В настоящей статье рассматривается передача данных от программируемого логического контроллера до автоматизированного рабочего места оператора системы автоматизированного управления приточно-вытяжной вентиляции в музее. Система состоит из следующего оборудования: программируемый логический контроллер (далее – ПЛК), датчики влажности, датчики температуры, кондиционер, радиаторы, увлажнитель воздуха, модуль сопряжения, рабочее место оператора. Датчики температуры и влажности снимают данные и передают на ПЛК. ПЛК через модуль сопряжения подключен по протоколу Ethernet к локальной вычислительной сети здания через коммутатор. К локальной вычислительной среде также подключен сервер, в котором хранятся данные и журналы событий технологического процесса. Рабочее место оператора (далее – АРМ), управляющего технологическим процессом, также подключен к этой же локальной вычислительной сети.

По СНиП 31-06-2009 «Общественные здания и сооружения» [2] относительная влажность воздуха в музее должна находиться на уровне 50%, с колебанием не более $\pm 5\%$. Температура воздуха должна находиться в пределах 23-27°C. Вышеуказанные данные вводятся непосредственно в конфигурацию внутри MasterScada.

Перед началом работы системы оператору необходимо ввести параметры микроклимата (температура, влажность), а также их допустимые отклонения. Следующим шагом является то, что ПЛК получает данные от датчиков (температуры и влажности) и при недопустимых отклонениях регулирует соответствующие параметры с помощью исполнительных устройств. Во время работы устройства допускаются ручные изменения в настройках параметров микроклимата по усмотрению рабочих, регулирующих технологический процесс.

В системе создается АРМ из стандартной библиотеки MasterOPC. В АРМ подключаются через OPC DA протокол теги аварий и событий. Сам тег заводится через OPC – сервер. Например, для кондиционера (alarm_cooler) программа будет выглядеть так, как представлено на рис. 1.

```
-- Initialization
local valU
function OnInit()
valU=1
end
-- Uninitialization
function OnClose()
end
-- Processing
function OnRead()
--
server.WriteCurrentTag(valU,OPC_QUALITY_GOOD);
--
valU = valU+math.random(2);if valU > 20 then valU = 0 end
end
```

Рисунок 1.

Так как физически кондиционера не существует, то сигнал подается с эмуляции. Алгоритм возникновения аварии следующим образом. Тег выдает случайные числа от 0 до 20. И если выпадет 1, то тег в SCADA передаст сигнал ошибки, таким образом, вероятность возникновения аварии кондиционера = 0,5. Таким же образом выстроена система выдачи аварийных сигналов для обогревателя, увлажнителя, ламп. Программирование системы выполняется внутри встроенного в MasterScada блока программирования. На рис. 2 продемонстрирована функциональная блочная схема для автоматического регулирования работы кондиционера и радиатора.

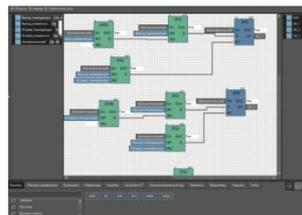


Рисунок 2 – Окно функциональных блоков автоматического режима кондиционера и радиатора

Таким образом, разработка всех элементов проекта MasterSCADA ведется в единой инструментальной среде. Это и разработка аппаратной архитектуры системы, и проектирование алгоритмов обработки, описание логической структуры и базы параметров, настройка первичной обработки, разработка системы визуализации, отчетов и журналов и прочих компонентов системы. Данная программная среда увеличит скорость проведения пуско-наладочных работ, ввода объекта в эксплуатацию, упростит обслуживание эксплуатируемого оборудования.

Список использованных источников:

1. ООО «МПС Софт». Руководство пользователя MasterSCADA4D. Москва, 2022.

2. Минин Петр Евгеньевич, Конев Владимир Николаевич, Сычев Николай Владимирович, Крымов Антон Сергеевич, Савчук Андрей Викторович, Андрияков Дмитрий Александрович. Анализ существующих автоматизированных систем управления технологическим процессом. /Спецтехника и связь, 2014 г.

3. СНиП 31-06-2009 «Общественные здания и сооружения»

4. SCADA система MasterSCADA. Официальный сайт. URL: <http://www.masterscada.ru>. (дата обращения: 18.03.2023).

© Заяц М.С., Годунов М.В., 2023

УДК 62-523

КИНЕМАТИЧЕСКИЙ И ДИНАМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ДВИЖЕНИЯ РОБОТА МАНИПУЛЯЦИОННОГО ТИПА

Кузьмина М.В., Казначеева А.А.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство)», Москва

Статья посвящена математическому анализу кинематического и динамического методов движения робота манипуляционного типа. Манипуляционный робот (МР) – сложное электромеханическое устройство с высокой степенью жесткости, подвижности и прочности в границах рабочей зоны [1]. Характеризуется кинематической структурой, включающей множество самостоятельных либо взаимозависимых звеньев. Для решения поставленной задачи, в качестве примера, выбран Fanuc LR Mate 200 iD – компактный многоцелевой промышленный робот с шестью поворотными шарнирами и запястьем для быстрых манипуляций с небольшими грузами. Обладает повышенной досягаемостью. Характеристики: количество управляемых осей – 6; число степеней свободы – 6; точность ± 0.01 мм; вес – 25 кг.

Для описания геометрии движения МР используют так называемую кинематическую схему, которая представляет собой графическое изображение последовательности звеньев манипулятора, соединенных между собой сочленениями. В выбранном МР имеются только вращательные сочленения. В них относительное расположение смежных звеньев определяется угловой переменной и обозначается как Θ_i . Смещение по оси i -го сочленения обозначается через d_i и является параметром звена.

Кинематический анализ МР подразумевает решение двух основных задач: прямой и обратной кинематики. Рассмотрим решение прямой задачи кинематики (ПЗК) для выбранного робота, которая заключается в вычислении положения рабочего органа манипулятора по его кинематической схеме и заданной ориентации звеньев [1]. На рис. 1 показана кинематическая схема МР. Запястье расположено на оси вращения последних трех суставов, которые пересекаются в одной точке. Решение задачи осуществляется по методу Денавита-Хартенберга и состоит из трех этапов: 1) определение системы координат и привязки ее к звеньям МР; 2) определение параметров Денавита-Хартенберга; 3) построение матриц однородного преобразования.

Определение системы координат начинается с выбора оси x , который обусловлен двумя факторами: 1) ось x_i перпендикулярна оси z_{i-1} ; 2) ось x_i пересекает ось z_{i-1} . Выбор оси y осуществляется по принципу перпендикулярности векторов z и x . При выборе оси z необходимо учитывать ось вращения последующего сочленения в зависимости от его типа (рис. 1).

Метод Денавита-Хартенберга позволяет сократить количество координат, однозначно определяющих тело в пространстве, с шести до четырех: 1) a_i – расстояние вдоль оси x_i от z_{i-1} до z_i ; 2) α_i – угол поворота вокруг оси x_i от z_{i-1} до z_i ; 3) d_i – расстояние вдоль оси z_i от x_{i-1} до x_i ; 4) Θ_i – угол поворота вокруг оси z_i от x_{i-1} до x_i . Параметры Денавита-Хартенберга для выбранного МР показаны в табл. 1.

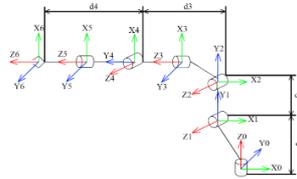


Рисунок 1 – Кинематическая схема шестизвенного МР

Таблица 1 – Параметры Денавита-Хартенберга

Звено, i	a_i	α_i	d_i	Θ_i
1	0	$\pi/2$	d_1	Θ_1
2	0	0	d_2	Θ_2
3	0	$-\pi/2$	0	$\Theta_3 + \pi/2$
4	0	$\pi/2$	d_4	Θ_4
5	0	$-\pi/2$	0	Θ_5
6	0	0	d_6	Θ_6

Для построения матриц однородного преобразования необходима матрица, которая определяется связью систем начальных координат с

конечными $T_n^0 = \begin{bmatrix} n_x & s_x & a_x & p_x \\ n_y & s_y & a_y & p_y \\ n_z & s_z & a_z & p_z \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} n_n^0 & s_n^0 & a_n^0 & p_n^0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} R_n^0 & p_n^0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix} \quad (1),$

где R_n^0 – подматрица вращения $[3 \times 3]$ (3, 4, 5); p_n^0 – подматрица сдвига положения вектора относительно абсолютной системы координат $[3 \times 1]$.

Подматрицы вращения относительно осей x, y, z : $R_{x,\beta} = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & c\beta & -s\beta \\ 0 & s\beta & c\beta \end{bmatrix} \quad (2);$

$R_{y,\beta} = \begin{bmatrix} c\beta & 0 & s\beta \\ 0 & 1 & 0 \\ -s\beta & 0 & c\beta \end{bmatrix} \quad (3); R_{z,\beta} = \begin{bmatrix} c\beta & -s\beta & 0 \\ s\beta & c\beta & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \quad (4),$ где $c\beta = \cos\beta$, а $s\beta = \sin\beta$.

Таким образом, получаем итоговую матрицу однородного преобразования:

$$T_i = T_{z,\theta_i} T_{z,d_i} T_{x,a_i} T_{x,\alpha_i} = \begin{bmatrix} R_{z,\theta_i} & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 & p_{d_i} \\ 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} R_{x,\alpha_i} & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 & p_{a_i} \\ 0 & 1 \end{bmatrix} =$$

$$\begin{bmatrix} c\theta_i & -s\theta_i c\alpha_i & s\theta_i s\alpha_i & a_i c\theta_i \\ s\theta_i & c\theta_i c\alpha_i & -c\theta_i s\alpha_i & a_i s\theta_i \\ 0 & s\alpha_i & c\alpha_i & d_i \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}, \quad (5), \text{ где } i - \text{ номер}$$

звена, R_x, R_z – базовые матрицы вращения.

Подставив значения параметров, получаем 6 матриц однородного преобразования для каждого звена [4]: $T_1^0 = \begin{bmatrix} c\theta_1 & 0 & s\theta_1 & 0 \\ s\theta_1 & 0 & -c\theta_1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & d_1 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$ (6);

$$T_6^5 = \begin{bmatrix} c\theta_6 & -s\theta_6 & 0 & 0 \\ s\theta_6 & c\theta_6 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & d_6 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \quad (7).$$

Последовательным перемножением вышеперечисленных матриц формируем матрицу T_6^0 , которая связывает все системы координат. Матрицы T_3^0 и T_6^3 являются промежуточными и будут использоваться при

решении обратной задачи кинематики. $T_6^0 = \begin{bmatrix} n_x & s_x & a_x & p_x \\ n_y & s_y & a_y & p_y \\ n_z & s_z & a_z & p_z \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$, (8).

Обратная задача кинематики (ОЗК) описывает нахождение обобщенных координат, приводящих инструмент в заданное положение и ориентацию. Решение ОЗК производится в два этапа: 1) ОЗК по положению; 2) ОЗК по ориентации.

Для нахождения ОЗК по положению необходимо найти сумму трех векторов, при которых осевые сочленения будут пересекаться в одной точке. Выразим координаты точки через сумму: $p_6^0 = p_4^0 + d_6 R_6^0 \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ 1 \end{bmatrix} \rightarrow$

$$p_4^0 = p_6^0 - d_6 R_6^0 \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ 1 \end{bmatrix} \quad (9).$$

Для решения ОЗК по положению необходимо принять следующее равенство $q_i = \Theta_i$, а также ввести переменные для обозначения отрезков, которые помогут в нахождении обобщенных координат:

$$a = \sqrt{(x_4^1)^2 + (y_4^1)^2 + (z_4^1)^2} \quad (10); \quad b = (z_4^0 - d_1) \quad (11); \quad c = \sqrt{(x_4^0)^2 + (y_4^0)^2} \quad (12)$$

Используя основные тригонометрические тождества, были получены необходимые формулы для обобщенных координат:

$$q_1 = \text{atan2}(y_4^0, x_4^0) \quad (13); \quad q_2 = \text{atan2}(b, c) - \text{atan2}(d_4 \sin\theta_3, a_2 + d_4 \cos\theta_3)$$

$$(14); \quad q_3 = \text{atan2}(\sqrt{1 - \cos^2\theta_3}, \cos\theta_3) \quad (15)$$

При нахождении ОЗК по ориентации используется матрица 8.

$$q_4 = \text{atan2}(\sqrt{1 - a_z^2}, a_z) \quad (16); \quad q_5 = \text{atan2}(a_y, a_x) \quad (17);$$

$$q_6 = \text{atan2}(s_z, n_z) \quad (18)$$

Кроме статического позиционирования существуют другие характеристики движения МР. К ним относят линейную и угловую скорости твердого тела. Таким образом, для исследования процесса движения шестизвенного робота вводится понятие якобиана манипулятора, который представляет собой многомерную форму производной функций, описывающих линейную и угловую скорости [4]. Соотношение данных функций имеет вид: $J = \begin{bmatrix} J_U(q(t)) \\ J_\omega(q(t)) \end{bmatrix}$, (19), где $J_U(q(t))$ и $J_\omega(q(t))$ – якобианы линейной и угловой скорости перемещения МР соответственно.

Линейная скорость матрицы Якоби представляет собой производную по времени от вектора p_n^0 . Преобразовав сумму векторов для вращательных сочленений, была определена линейная компонента матрицы Якоби: $J_{U_i} = z_{i-1}^0 \times (-p_{i-1}^0 + p_n^0)$ (20).

Угловая компонента матрицы Якоби – продифференцированная матрица поворота и вращательное сочленение. Следовательно, матрица угловой скорости принимает вид: $J_\omega q(t) = [\sigma_1 z_0^0 \quad \dots \quad \sigma_n z_{n-1}^0] \begin{bmatrix} \dot{q}_1(t) \\ \vdots \\ \dot{q}_n(t) \end{bmatrix}$ (21)

Тогда итоговая матрица Якоби [4] для шестизвенного манипулятора:

$$J(t) = \begin{bmatrix} z_0^0 \times (p_6^0 - p_0^0) & z_1^0 \times (p_6^0 - p_1^0) & z_2^0 \times (p_6^0 - p_2^0) \\ z_0^0 & z_1^0 & z_2^0 \\ z_3^0 \times (p_6^0 - p_3^0) & z_4^0 \times (p_6^0 - p_4^0) & z_5^0 \times (p_6^0 - p_5^0) \\ z_3^0 & z_4^0 & z_5^0 \end{bmatrix} \quad (22).$$

Прямая задача динамики (ПЗД) [5] заключается в определении закона движения звеньев по обобщенным координатам. В ПЗД требуется определить обобщенные силы, обеспечивающие это движение. Дифференцируя q_i :

$$\sum_{i=j}^n \sum_{k=1}^i (U_{ij} \times H_i \times U_{ik1}^T) \times \ddot{q}_k + \sum_{i=j}^n \sum_{k=1}^i \sum_{l=1}^i \text{tr}(U_{ij} \times H_i \times U_{ikl}^T) \times \dot{q}_k \times \dot{q}_l - \sum_{i=j}^n m_i \times G^T \times U_{ij} \times P_i^r = Q_i, \quad (23), \text{ где } G^T = [0 \quad 0 \quad -g \quad 0], \quad (24) U_{ij} = \frac{d}{dq_j} (A_1 \times A_2 \times A_3 \times \dots \times A_{j-1} \times A_j \times \dots \times A_{i-1} \times A_i) = A_1 \times A_2 \times A_3 \times \dots \times A_{j-1} \times \frac{d}{dq_j} \times A_j \times \dots \times A_{i-1} \times A_i = A_1 \times A_2 \times A_3 \times \dots \times A_{j-1} \times \Omega_j \times A_j \times \dots \times A_{i-1} \times A_i \quad (25),$$

где U_{ij} – матрица частных производных радиус-вектора центра масс i -го звена по обобщенной координате q_j ; A_i – матрица преобразования координат i -го звена; W_i – вспомогательная матрица для вычисления производных; H_i – матрица, характеризующая инерцию i -го звена; q_i , \dot{q}_i – обобщенная координата и скорость i -го звена; m_i – масса i -го звена; g – ускорение свободного падения; P_i^r – радиус-вектора центра масс i -го звена; Q_i – обобщенные не потенциальные силы, т.е. проекции на оси

кинематических пар моментов (если пары вращательные) и сил (если пары поступательные).

В результате получим $\dot{q}_i(t)$, $\ddot{q}_i(t)$ и вычислим величины, входящие в левую часть уравнения. Следовательно, обобщенные силы Q_i будут однозначно определены. На этом алгоритм решения прямой задачи динамики завершен.

Обратная задача динамики (ОЗД) манипуляционных систем промышленных роботов заключается в определении обобщенных сил, действующих в приводах каждой степени подвижности и необходимых для обеспечения требуемого закона движения схвата по заданной траектории [5]. ОЗД состоит в определении закона движения по заданным обобщенным силам Q_i . Считая известными значения обобщенных координат $q_i(t_0)$ и скоростей $\dot{q}_i(t_0)$ в начальный момент времени t_0 , уравнение можно преобразовать к виду: $\sum_{i=1}^n a_{ij}(t_0) \times \ddot{q}_i(t_0) = b_j(t_0), j = 1, 2, \dots, n$. (26), где $a_{ij}(t_0), b_j(t_0)$ – коэффициенты, определенные для момента времени t_0 , зависящие от $q_i(t_0), \dot{q}_i(t_0), Q_i(t_0)$.

Решение системы уравнений будем искать по формуле: $\ddot{q}_i(t_0) = (a_{ij}(t_0))^T \times b_j(t_0), i = 1, 2, \dots, n$. (27)

Придавая бесконечно малые приращения Δt можно восстановить зависимость $\ddot{q}_i(t_0)$, и вычислить $q_i(t) = \int \int \ddot{q}_i(t) dt^2$ (28).

На этом алгоритм решения ОЗД завершен.

В статье была решена научно-прикладная задача анализа кинематики и динамики манипуляторов. Данный метод может использоваться при решении прямой и обратной задач кинематики, позволяет определить пределы досягаемости схвата и выполнить математическое моделирование движения манипулятора. Для спроектированной траектории перемещения манипулятора определяются необходимые силы и моменты в кинематических парах.

Список использованных источников:

1. Крейг Д. Дж. Введение в робототехнику: механика и управление. – М. – Ижевск: Институт компьютерных исследований, 2013. – 564 с;

2. Кузьмина, М.В. Формирование требований к имитационной модели функционирования робота-манипулятора / М.В. Кузьмина, А.А. Казначеева, О.М. Власенко. – Москва: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Российский государственный университет имени А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство)", 2022. – 85-88 с;

3. Казначеева А.А., Кузьмина М.В. Разработка имитационной модели функционирования робота-манипулятора. // Дизайн, технологии и инновации в текстильной и легкой промышленности (ИННОВАЦИИ-2022): сборник материалов Международной научно-технической конференции. Часть 2. – М.: ФГБОУ ВО «РГУ им. А.Н. Косыгина», 2022. – С. 246-249.

4. Бурдаков, С. Ф. Проектирование манипуляторов промышленных роботов и роботизированных комплексов // С. Ф. Бурдаков, В. А. Дьяченко, А. Н. Тимофеев. – М.: Высшая школа, 1986. – 264 с.

5. Ащепкова Н.С. Метод кинематического и динамического анализа манипулятора // Восточно-Европейский журнал передовых технологий. - 2015. - С. 5-7.

© Казначеева А.А., Кузьмина М.В., 2023

УДК 681.5.08

ПРИМЕНЕНИЕ НЕЙРОСЕТЕВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ЗАДАЧАХ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА НАТУРАЛЬНЫХ КОЖ

Калачев Н.М., Казначеева А.А., Рыжкова Е.А.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство)», Москва

На сегодняшний день кожевенная промышленность, включающая в себя кожевенно-обувное, кожгалантерейное, меховое и частично швейное производства, является одной из самых слабо автоматизированных отраслей легкой промышленности. Сложность ее автоматизации заключается в необходимости индивидуального подхода к разнородным фрагментам кожи, имеющим природное происхождение. Каждый фрагмент имеет уникальную форму, а также может обладать различного рода дефектами. Все эти факторы замедляют ход автоматизации технологического процесса кожевенной промышленности. Для решения таких сложных и комплексных задач необходимо применять автоматизированные системы на базе искусственного интеллекта. В качестве программного обеспечения таких автоматизированных систем может выступать решение, выполненное на основе нейронной сети.

Нейронная сеть – это метод обучения компьютеров, работающий по принципу обработки данных человеческим мозгом. Нейронная сеть обладает взаимосвязанными узлами или нейронами, которые общаются между собой с помощью синапсов и способны не только анализировать и запоминать различную информацию, но и воспроизводить ее из своей памяти. Таким образом, нейросеть это машинная интерпретация мозга человека, в котором находятся миллионы нейронов, передающих информацию в виде электрических импульсов. Нейронная сеть позволяет решать сложные задачи, к примеру резюмирование документов или распознавание лиц, а главное учиться на своих ошибках и совершенствоваться.

Нейроны получают на вход определенный набор данных (x_1, x_2, x_3), далее проводят некоторые математические вычисления, а затем выводят

результат [1]. Вычисления проходят в три этапа. На первом этапе каждый вход умножается на вес ($w_{1.1}, w_{1.2}, w_{2.1}, w_{2.2}, w_{2.3}, w_{3.2}, w_{3.3}$). На втором – все взвешенные входы складываются между собой со смещением. Затем полученная сумма передается через функцию активации. Функция активации необходима для того, чтобы подключить несвязанные входные данные с выводом в простой и предсказуемой форме. В роли активации выступает функция сигмоида. Данная функция выводит числа в диапазоне (0, 1), т.е. крупное положительное число приблизительно приравнивается к 1, а крупное отрицательное к 0.

На рис. 1 изображена простая трехслойная нейронная сеть. Первый слой (входной) включает в себя 3 нейрона (v_1, v_2, v_3). Скрытый слой состоит из трех нейронов (h_1, h_2, h_3), а последний слой (выходной) включает в себя два нейрона (o_1, o_2) и, соответственно, два выхода (y_1, y_2).

Перед тем, как начать тренировку нейронной сети нужно определить, каким способом будет проходить оценка ее работоспособности. Это нужно для того, чтобы в дальнейшем можно было оптимизировать работу сетки. Для этого находят потери в виде среднеквадратической ошибки. $MSE = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (y_{true} - y_{pred})^2$ (1), где MSE – среднеквадратическая ошибка; n – число рассматриваемых объектов; y – переменные, которые нужно предсказать; y_{true} – реальное значение переменной; y_{pred} – значение переменной, которое предположила нейронная сеть. Как видно из формулы, функция потери находит среднее значение по всем квадратичным ошибкам. Таким образом, при изменении веса и смещения нейронной сети можно влиять на ее предсказания. Однако для того, чтобы минимизировать потери этого недостаточно.

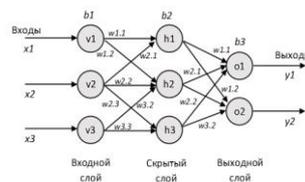


Рисунок 1 – Структура простой трехслойной нейронной сети

Потеря представляется, как многовариантная функция веса и смещения: $L(w_{1.1}, w_{1.2}, w_{2.1}, w_{2.2}, w_{2.3}, w_{3.2}, w_{3.3}, b_1, b_2, b_3)$ (2), где b_1, b_2, b_3 – смещения.

Далее рассчитывается частная производная для того, чтобы понять изменится ли L .

$$\text{Частная производная в контексте } \frac{\partial L}{\partial w_1}: \frac{\partial L}{\partial w_1} = \frac{\partial L}{\partial y_{pred}} * \frac{\partial y_{pred}}{\partial w_1} \quad (3).$$

Известно, [2] что $L = (1 - y_{pred})^2$ (4). Таким образом можно рассчитать первую часть производной: $\frac{\partial L}{\partial y_{pred}} = \frac{\partial(1 - y_{pred})^2}{\partial y_{pred}} = -2(1 - y_{pred})$ (5).

Для расчета второй части производной необходимо найти значение y_{pred} между скрытыми и выходными слоями $y_{pred} = o_1 = f((w_{1.1} +$

$w1.2) \cdot h1 + (w2.1 + w2.2) \cdot h2 + (w3.1 + w3.2) \cdot h3 + b3)$ (6), где o_1 – выходное значение.

Учитывая, что $w1.1$ влияет на $h1$, но не влияет на $h2$, можно записать:

$$\frac{\partial y_{pred}}{\partial w1.1} = \frac{\partial y_{pred}}{\partial h1} * \frac{\partial h1}{\partial w1.1}$$
 (7).

Используя дифференцирование сложной функции, можно записать:

$$\frac{\partial y_{pred}}{\partial h1} = w1.1 * f'(w1.1 \cdot h1 + w2.1 \cdot h2 + w3.1 \cdot h3 + b3)$$
 (8), где $f'(x)$ – производная функции сигмоиды.

Аналогичным способом находим $\frac{\partial h1}{\partial w1}$: $h1 = f(w1.1 \cdot x1 + w2.1 \cdot x2 + b1)$
 (9).
$$\frac{\partial h1}{\partial w1.1} = x1 * f'(w1.1 \cdot x1 + w2.1 \cdot x2 + b1)$$
 (10). Следовательно, $\frac{\partial L}{\partial w1.1} = \frac{\partial L}{\partial y_{pred}} * \frac{\partial y_{pred}}{\partial h1} * \frac{\partial h1}{\partial w1.1}$ (11).

Такая система подсчета частных производных, применяемая в обратном порядке, называется методом обратного распространения ошибки [3]. Таким образом, благодаря методу обратного распространения ошибки можно рассчитать новые веса для тех же нейронов и получить улучшенный результат. Тренировка нейронной сети производится итерациями и эпохами. Итерация – прохождение одного тренировочного набора данных через сеть. Эпоха – счетчик прохождения всех итераций, к примеру, у нейронной сети есть 4 возможных итерации, нейросеть их прошла, теперь эпоха равна 1. Потолок эпохи задается вручную. Чем больше значение эпохи, тем более натренированной будет нейронная сеть, а значит результаты ее работы станут более точными.

Для работы с изображениями обычно используют сверточные нейронные сети, названные так благодаря сверточному слою. На вход подаются все пиксели изображения, а затем этот слой извлекает признаки из изображения, иными словами, формирует карты признаков, посредством применения различных фильтров к изображению [4].

У фильтра есть параметр – размер фильтра, который влияет на количество пикселей, проверяемое за один раз. Обычно размер фильтра равен 3, то есть фильтр проверяет область 3 на 3 пикселя. Так же для корректного понимания изображения нейронной сетью необходим параметр глубины. Глубина – это количество цветовых каналов, которое имеет изображение. Соответственно для изображений RGB размер фильтра будет 3x3x3, а у изображений в градации серого 3x3x1. Каждый пиксель, который охватывает фильтр умножается на значения самого фильтра, в результате чего получается числовое представление данного пикселя. Далее процесс выполняется для всего изображения с определенным шагом. Шаг подразумевает количество пикселей, на которое фильтр должен быть смещен после того, как вычислит значение в своей текущей позиции. Обычно размер шага равен 2. В итоге получается карта признаков изображения.

Значения, полученные в результате составления карты признаков, из линейных с помощью функции активации, например выпрямленная линейная единица, преобразуются к нелинейным, из-за нелинейности самих изображений. Затем данные проходят объединяющий слой, в результате чего изображение становится проще обрабатывать. Это становится возможным благодаря отсечению нерелевантной информации, чаще всего способом максимального объединения.

Данный способ подразумевает взятие максимального значения среди пикселей в пределах одного фрагмента изображения (рис. 2). Таким образом, при использовании фильтра размером 2 на 2, отсеивается три четверти информации, учитываются возможные искажения изображений, а количество параметров уменьшается, чтобы контролировать переобучение.

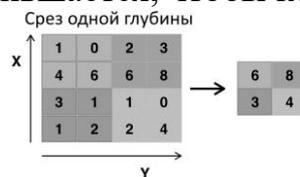


Рисунок 2 – Принцип максимального объединения

На последнем этапе обработки изображения, полученные данные сжимаются в вектор или столбец упорядоченных чисел, и после могут проходить описанный выше процесс тренировки нейронной сети.

Описанная система, в перспективе, позволит определять и классифицировать пороки кож, а также при дальнейшей оптимизации и автоматизации процесса сможет применяться в оценке качества натуральных кож. За счет возможности обучения, нейронная сеть сможет значительно облегчить труд персонала на кожевенных производствах, а значит сократить количество брака, уменьшить вероятность ошибки оценивающего качество кожи персонала и увеличить доходы производств [5].

Список использованных источников:

1. Крейман Г. Биологическое машинное зрение. // ДМК-Пресс: М. – 2022г. С. 314
2. Тарик Рашид. Создаем нейронную сеть. // ООО «Диалектика»: СПб. – 2019 г. С. 272
3. Клетте Р. Компьютерное зрение. Теория и алгоритмы. // ДМК-Пресс. М. – 2019. С. 506
4. Анисимова А.А., Казанцева А.М., Масанов Д.В. Обнаружение краев объекта на изображении. Сборник научных трудов кафедры автоматизации и промышленной электроники Российского государственного университета им. А.Н. Косыгина. М. – 2023 г. С. 135-143.
5. Калачев Н.М., Казначеева А.А., Рыжкова Е.А. Технологический процесс раскроя натуральных кож применительно к задачам автоматизации контроля качества. // Сборник научных трудов кафедры автоматизации и

промышленной электроники Российского государственного университета им. А.Н. Косыгина. М. – 2023 г. С. 19-24.

© Калачев Н.М., Казначеева А.А., Рыжкова Е.А., 2023

УДК 004.42

РАЗРАБОТКА ИНСТРУМЕНТА ПРОЦЕДУРНОЙ ГЕНЕРАЦИИ НА ПЛАТФОРМЕ UNITY

Каширин Д.А.

Научный руководитель Семенов А.А.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство)», Москва

В данной работе процедурная генерация будет применяться для реализации программы автоматической расстановки торговых помещений.

В современном мире, владельцы торговых центров и магазинов поменьше сталкиваются с необходимостью эффективно использовать имеющееся пространство. Один из ключевых аспектов успешной эксплуатации торговых помещений – это правильная расстановка товаров и магазинов. Это может повлиять на поток покупателей, прибыль и общую атмосферу в магазине. В связи с этим, автоматическая расстановка торговых помещений становится все более популярной и востребованной. Рассматриваемая в данной работе технология позволяет оптимизировать использование пространства и максимизировать доходы от торговли. Программы автоматической расстановки помогают учитывать множество факторов, таких как маркетинговые исследования, поведение покупателей, продажи и т.д.

Рассмотрим подробнее, что такое программа автоматической расстановки торговых помещений, как она работает и какие преимущества она может принести владельцам торговых центров и магазинов.

Программа будет реализована на движке Unity, условиями выбора которого были: 1) доступность среды разработки (для не коммерческих проектов бесплатно); 2) возможность для реализации задуманного функционала; 3) визуализация и пред просмотр результата; 4) возможность «погружения» в готовое размещение.

Основной принцип работы программы заключается в том, чтобы анализировать данные о продажах, покупательских предпочтениях, времени проведения покупок и других факторах, влияющих на процесс покупки товаров. Затем программа использует эти данные для алгоритма оптимального расположения торговых прилавков, учитывая технику пожарной безопасности, оптимальную ширину прохода между стеллажами, а также зонирование.

Будут реализованы такие режимы расстановки как: «Решетка», «Петля», «Лабиринт». К основным параметрам и условиям оптимизации относятся: максимальное количество стеллажей, пожарная безопасность, удобство покупателей. Областью применения данной версии программы является сфера ритейла: продуктовые магазины, супермаркеты средних и маленьких размеров.

Однако, как и у любой технологии у данной программы есть достоинства и недостатки.

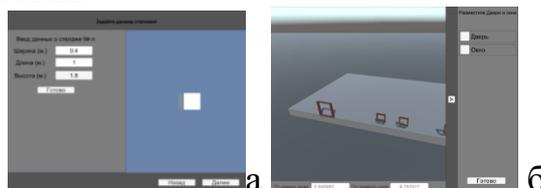


Рисунок 1 – а) данные от пользователя; б) визуализация размещения

К плюсам можно отнести следующее:

удобство использования: программа имеет простой и интуитивно понятный интерфейс, что делает ее удобной для использования даже для новичков (рис. 1);

повышение эффективности: программа позволяет быстро и эффективно расставлять прилавки, что позволяет повысить эффективность продаж;

экономия времени: автоматическая расстановка товаров позволяет сократить время, затрачиваемое на ручное размещение товаров, что позволит персоналу тратить время на другие задачи;

улучшение пользовательского опыта: оптимальное размещение товаров упрощает процесс покупки для покупателей и позволяет им быстрее и легче находить нужные товары;

увеличение продаж: автоматическая расстановка позволяет максимизировать продажи за счет более эффективного использования пространства полок и более оптимального размещения товаров;

наглядное представление итогового результата: конечное размещение представлено в виде 3D-модели, понятной любому пользователю, в отличие от программ схожего функционала, результатом работы которых является чертеж или схема, не доступная для свободного понимания каждому.

К минусам можно отнести следующее: необходимость обучения персонала; необходимость в наличии данных: чтобы программа могла оптимизировать расположение товаров, ей необходимо иметь доступ к информации о продажах, покупательских предпочтениях и других факторах; если данных недостаточно, программа может не давать оптимального результата; ограниченность вариантов (в отличие от ручной расстановки товаров, автоматическая расстановка ограничена определенным набором вариантов, которые программа может рассмотреть, это может ограничивать гибкость и творческий подход в организации торговых помещений).

Несмотря на эти недостатки, использование программ автоматической расстановки товаров все чаще становится стандартом в торговой отрасли. Многие компании уже используют автоматическую расстановку для улучшения своей деятельности, и тенденция к автоматизации подобных процессов только усиливается. В целом, программы автоматической расстановки товаров могут быть важным инструментом для увеличения продаж и улучшения пользовательского опыта в торговых помещениях. Однако, они не являются универсальным решением и могут не соответствовать потребностям каждого конкретного бизнеса. Поэтому необходимо тщательно изучать все возможные варианты и принимать решение на основе конкретных потребностей компании.

Список использованных источников:

1. Документация Unity. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://docs.unity3d.com/Manual/> (Дата обращения: 09.03.2023)

2. Виды планировок торгового зала и помещений магазина. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.cleverence.ru/articles/biznes/skhema-i-plan-magazina-kak-pravilno-sdelat-planirovku-torgovogo-zala-vidy-planirovochnykh-resheniy/> (Дата обращения: 10.03.2023)

3. Основы проектирования розничных торговых предприятий. [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://knastu.ru/media/files/page_files/page_421/posobiya_2015/_Osnovy_proyektirovaniya_rozничnykh_torgovykh_predpriyaty.pdf (Дата обращения: 10.03.2023)

4. Планировка торгового зала магазина. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://studfile.net/preview/9846157/page:13/> (Дата обращения: 09.03.2023)

© Каширин Д.А., 2023

УДК 62-581.6

**РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ
НА БАЗЕ ЧАСТОТНО РЕГУЛИРУЕМОГО ПРИВОДА**

Королев Д.О., Масанов Д.В.

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Российский государственный университет им. А.Н.
Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство)», Москва*

В современном мире преобладающее количество технологических процессов не обходится без использования электрических приводов. Для каждой отрасли, будь то промышленное производство или сфера жизнеобеспечения человека, используются различные методы управления для преобразования электрической энергии в механическую.

Соответственно каждая система управления имеет определенную специфику для своего технологического процесса [2].

Разработка системы управления на базе частотно регулируемого привода состоит из нескольких этапов.

1. Анализ требований к системе управления. Определение функциональных требований и возможностей частотно регулируемого привода, а также необходимые характеристики ЭМП (электромеханического процесса), который будет управляться.

2. Выбор и установка частотно регулируемого привода. Определение мощности, частоты, напряжения и др. параметров частотного регулируемого привода в соответствии с требованиями к ЭМП.

3. Разработка программного обеспечения. Разработка алгоритмов управления, настройка параметров частотного привода, разработка интерфейса пользователя и др. задачи.

4. Тестирование и отладка. Проверка корректности работы системы управления на различных режимах и сценариях. Выявление и устранение ошибок и недочетов.

5. Внедрение и эксплуатация системы. Установка системы управления на рабочее место, обучение пользователей, сопровождение и обслуживание системы в эксплуатации.

Таким образом, разработка системы управления на базе частотно регулируемого привода включает в себя комплекс мероприятий, предназначенных для обеспечения эффективного и надежного управления ЭМП.

В качестве примера, рассмотрим ЧРП Bedford W713 китайского производства, как альтернатива ушедшим брендам и мировым гигантам в области систем управления двигателями. Модели данного китайского бренда представлены на российском рынке с техникой поддержкой и быстрыми сроками поставки. Основным преимуществом данной модели является корпус, защищающий ЧРП по стандарту IP54.

Частотно регулируемые привода W713b поддерживают 2 режима управления: ручной и автоматический. В автоматическом режиме работает встроенный ПИД регулятор, с доступной настройкой параметров через систему меню. Привод имеет достаточно большой шаблон настроек, для поддержания давления, температуры и уровня. Так же в автоматическом режиме можно настроить каскадное подключение до 4-х двигателей, режим чередования и/или резервирования двигателей.

Для интеллектуального управления, нас больше интересует ручной режим. В данном режиме, ЧРП становится полностью во внешнее управление. Весь «интеллект» передается приводу от практически любого внешнего контроллера с возможностью управления по протоколу Modbus RTU и парой аналоговых выходов.

Привод не поддерживает методы векторного управления и прямого управления моментом, ввиду отсутствия данных алгоритмов управления в прошивке привода. Но вполне возможно управление методом нечеткой логики от внешнего контроллера. Для этого алгоритм нечеткой логики управления поддержания, например давления, задаётся во внешнем контроллере и через аналоговый выход контроллера передается на заранее задействованный в системе управления ЧРП аналоговый вход. Скорость реакция системы достаточно высокая. Аналогичный способ управления можно задействовать используя передачу данных по протоколу Modbus RTU.

Для выполнение современных задач, таких как управление нелинейными техническими объектами, классические методы управления, основанные на ПИД регуляторе, не всегда могут обеспечить наиболее энергоэффективное управление приводом. В то время как интеллектуальный метод, основанный на базе нечеткой логики в таких условиях, обеспечивает наиболее точное и энергоэффективное управление и обеспечивают более высокую устойчивость к воздействию мешающих факторов [3].

Математическая теория нечетких множеств позволяет описывать нечеткие понятия и знания, оперируя этими знаниями, и делать нечеткие выводы. Нечеткая логика обеспечивает эффективные средства отображения, неопределённостей и неточностей реального мира [1].

Список использованных источников:

1. Кравец, Е. В. Анализ понятия "нечеткая логика", методы и области применения нечеткой логики / Е. В. Кравец, О. С. Солодова // "Цифра" - реальность, меняющая мир: готовность российской экономики к новым правилам игры : Материалы Национальной научно-практической конференции, Москва, 23 апреля 2019 года. Том 13. – Москва: Федеральное государственное унитарное предприятие "Всероссийский научно-исследовательский институт "Центр", 2019. – С. 110-112.

2. Самитова, А. Г. Принцип работы частотно- регулируемого привода / А. Г. Самитова // Научно-исследовательский центр "Вектор развития". – 2021. – № 6. – С. 241-244.

3. Карандеев, Д. Ю. Прямое управление моментом асинхронного двигателя с использованием адаптивного нейроконтроллера в условиях неопределенности / Д. Ю. Карандеев, Е. А. Энгель // . – 2015. – Т. 7, № 5(30). – С. 124. – DOI 10.15862/91TVN515.

© Королев Д.О., Масанов Д.В., 2023

УДК 514.18:744(072)

ПРОЕКТ МЕБЕЛИ ДЛЯ ДЕТСКОЙ КОМНАТЫ «САВАННА»

Крышевич В.В., Козлова М.Е., Кузякова С.В., Степнов Н.В.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство)», Москва

Целью данной работы было спроектировать дизайн детской безопасной неповторимой мебели, в состав мебели входила круглая кровать-черепаха с мягкими элементами; кресло-тигр с выдвижными ящиками, шкаф с тумбами – лев; стеллаж-жираф; лампа-стрекоза со светящимися глазами и крыльями.

Кровать в виде черепахи имеет необычную для кроватей круглую форму. Обтекаемая форма создаст в спальне атмосферу гармонии и уюта, а образ милого зверька принесет ребенку радость. Мягкие изголовье и боковые части обеспечат безопасность и комфорт. Помимо своих эстетических функций, голова и лапки черепашки имеют и практическое обоснование. Они могут служить в качестве опоры. Ребенок без труда будет забираться на кровать самостоятельно. Каркас кровати выполнен из ЛДСП. Кроватное основание изготовлено из осиновой разборной рамы и упругих берёзовых ламелей. Скругленная форма изголовья огибает половину кровати, тем самым предотвращает падение ребенка или удар об стену. Все детали кровати обтянуты микровелюром и наполнены высокоэластичной пеной. Такое решение является максимально безопасным для детской кровати – ребенок со всех сторон окружен мягким материалом. Получается удобная мягкая игрушка, увеличенная в размере (рис. 1а).



Рисунок 1 – эскизы детской мебели: а) кровать-черепаха; б) кресло-тигр; в) шкаф-лев; г) стеллаж-жираф; д) лампа-стрекоза

Кресло в виде тигра будет отлично дополнять интерьер любой детской комнаты, добавляя в атмосферу игривости и динамичности.

Каркас кресла создан в соответствии с правилами эргономики. Само кресло имеет небольшую высоту, из-за которой малыш может самостоятельно забираться и без труда слезать с него. По своей ширине кресло подходит как для ребёнка, который может свободно разложить свои игрушки, так и для взрослого, наблюдающего за ним. Этот предмет мебели также не имеет острых углов: все подлокотники, ножки и спинка имеют безопасную округлую форму. Каркас представленного кресла немонолитный. Подлокотники крепятся к спинке и к сиденью кресла, соединяя их. При этом, спинка и сиденье скреплены друг с другом

металлической пластиной. Для выдвижного ящика используется технология выдвижных ящиков со скрытыми направляющими и двустенными боковинами. В целях безопасности используется безручный фасад с технологией открытия нажатием. Сиденье кресла, подлокотники и спинка будут мягкими. Кресло имеет большую толщину настила и состоит из независимых пружин. Для образа тигра понадобится вельветовая пятнистая ткань. В качестве набивки используется формованный пенополиуретан (рис. 1б).

Следующим предметом мебели, был шкаф-лев с тумбами (рис 1в). Дверцы шкафа повторяют форму животного и тем самым придают предмету мебели реалистичность и интересный визуал. Такой образ отлично вписывается в интерьер. Шкаф сделан из ЛДСП. С двух сторон от шкафа расположены тумбы, визуально создающие лапы льва. В тумбе один выдвижной отсек. В самом шкафу находится одна полка, которая делит шкаф на два раздела. Ручки в шкафу для безопасности ребенка сделаны из мягкого силикона. Так как маленькие дети часто бегают, могут удариться о ручку, сделанную из такого материала, они не получают никакой травмы. Так как дверцы шкафа закруглённые и повторяют гриву льва, которую можно тоже изготовить из мягкого силикона, оранжевого цвета.

Стеллаж в виде жирафа был выбрано в связи с выбранной тематикой «жители саванны» (рис. 1г). Стеллаж выполнен из ЛДСП и имеет легко узнаваемую форму жирафа. Внутри каркаса обычные полки без дверей, чтобы стеллаж можно было поставить в комнату той стороной, которой захочет клиент. Стеллаж выполнен полностью в желтом цвете, а на каркасе имеются коричневые пятнышки. Также присутствуют такие детали, как полу-объёмный хвост, выпирающие ушки и рожки жирафа.

Учитывая общую тематику Саванны, мы решили познакомить ребенка не только с образами животных, но и с образом насекомых, например, светильник-стрекоза. Сама лампа условно делится на две части: основа или, другими словами, цветок, выполненный из ЛДСП, и, непосредственно, сама стрекоза, сделанная уже из мягкого силикона, что делает её довольно лёгкой и безопасной для использования в детской. Матовый силикон обеспечивает мягкое и тёплое по тону освещение, что не повредит зрению ребёнку, а наоборот успокоит. В лампе также предусмотрено несколько режимов: когда горят только глаза и когда горят и глаза, и крылья – отличаются они лишь яркостью и радиусом освещения (рис. 1д). В заключении все разработанные проекты мебели были собраны в одной комнате для того, чтобы показать их сочетание друг с другом и (рис. 2).



Рисунок 2.

Разработанный проект мебели и осветительного прибора можно рекомендовать для внедрения в производство мебельным фабрикам и фабрикам для производства осветительных приборов.

Список использованных источников:

1. Никифоров В.М., Фатеев В.И. Начертательная геометрия. Учебное пособие - М.: РИО МГУДТ, 2009 – 64 с.
2. Нойферт Э. М. Строительное проектирование. Архитектура-С , 2023 - 320 с.

© Крышевич В.В., Козлова М.Е.,
Кузякова С.В., Степнов Н.В., 2023

УДК 514.18:744(072)

**РАЗРАБОТКА ДИЗАЙНА МЕБЕЛИ ДЛЯ ДЕТСКОЙ КОМНАТЫ
С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПРОГРАММ
3DSMAX, AUTOCAD, PHOTOSHOP**

Тоскина В.И., Крашенникова Э.А., Кузякова С.В., Степнов Н.В.
*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования «Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина
(Технологии. Дизайн. Искусство)», Москва*

Поставленная задача заключается в создании дизайн-проекта нестандартной мебели в комнату ребенка в возрасте от 3 до 7 лет. Основу для мебели взяли из чертежей стандартной детской мебели из поисковиков Google и Яндекс.

Используя книгу Нойферта «Строительное проектирование» был организован эргономичный план расположения мебели в комнате площадью 12 м². В Autocad были построены условные виды каждого предмета, а также примерное их расположение в ортогональной проекции. Построение начинали с построения самой комнаты в компьютерной программе 3DsMax, применяя команду коробка. Применяя команду выдавливание делаем отверстие в нем и вырезаем по диагонали, чтобы наиболее наглядно показать угол комнаты строим фронтальную проекцию.

Детская мебель состояла из: кровати «Братишка Зайка», кресла «Объятия зайки», стульев-заек, стола-листика. При построении мебели применялась компьютерная программа 3DsMax. При построении изголовья и спинки кровати «Братишка Зайка» использовали команду «цилиндр» с большим диаметром и малой высотой. Его края скруглили командой «chamfer» (фаска), затем командой «обрезать» отрезали половину и вытянули стенки командой «вытягивание», чтобы получить форму стенки. То такому же принципу сделали уши, но внизу нижние точки сместили таким образом, что получили сужение. Основу кровати следовало сделать единой формой, с бортиком около стены и центральным углублением для

матраса. Взяв значок «коробки» на верхнем полигоне функцией insert (добавить), мы создали прямоугольник, и, применяя команду «выдавливание» с отрицательным значением, углубили его в коробку, получив место для матраса. Бортик также создали функцией выдавливания вверх и вниз, чтобы получить закрытую и устойчивую конструкцию. Далее добавили коробку в углубление под спальным местом, сделали фаску, разделили полигон на четыре части и выдавили ручку. Матрас просто является скругленной коробкой. Лапки создавались с помощью уже знакомых нам полусфер, а стенка через четверть цилиндра и выдавливание нужных сторон по стандартной схеме. Подушки создавались с помощью анимации и функции cloth (ткань). Создается коробка с множеством делений и получает название «ткань». Настраивается давление, которое на неё будет воздействовать и ставится кнопка самосогласование, чтобы стенки не входили друг в друга. А потом мы запускаем функцию «симуляция» и подушка падает на кровать (рис. 1).

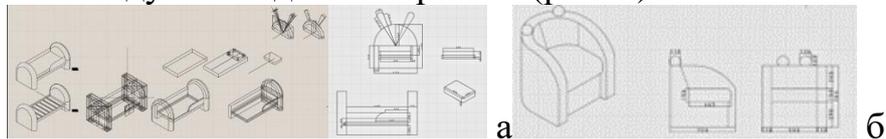


Рисунок 1.

В кресле «Объятия зайки» для построения сиденья, использовали команду «коробка», затем, закругляли командой «фаска» и придали ему объем сидение. Далее создавали подлокотники и спинку, применяя команду «сфера», затем вытягивали её в форму эллипсоида, командой «масштабирование», копировали с shift и ставили на места подлокотников и спинки. Ушки копировали с кровати и уменьшали (рис. 1б).

За основу стула-«зайка» была взята табуретка. Далее при использовании команды «коробка», разделили нижний полигон на секции таким образом, чтобы на углах образовались квадраты, которым в дальнейшем придавали объем функцией «выдавливание». Сверху положили еще одну коробку, чтобы создать эффект обтянутой сидухи. Уши обвели с вида спереди из файла Autocad и выдавили вверх, потом функцией «bend» (изгиб) сделали их загнутыми. На передние ножки скопировали лапки с кровати и уменьшили по размеру (рис. 2а).

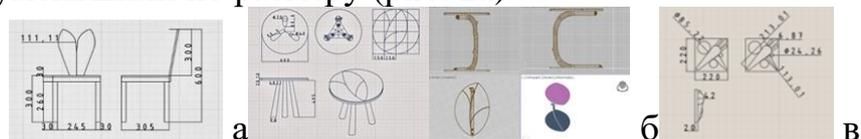


Рисунок 2.

Основу для стола-листика взяли из файла Autocad, далее для придания объема, применили команду «выдавливание» направление вверх, потом обвели паттерн, выдавили, а командой «фаска» сделали закругления, чтобы форма была более плавной. Основу скопировали вниз. Верх и низ стола соединили линией, функцией render (визуализация) задали толщину,

перевели в редактирование и потом некоторые полигоны вручную вывели в сторону, чтобы получить сучки (рис. 2б).

Для завершения проекта на стене комнаты планировалось повесить 2 ночных бра «Морковки». Их построение проводилось тоже в программе 3DsMax. В первую очередь создавалась основа «коробка», далее на эту коробку перенесся фронтальный вид бра из Autocad, который помог разметить месторасположение элементов. Для создания круглой формы использовалась команда сфера, из которой создавались полусферы, которые переводились в режим редактирования *editable poly* (редактируемые поля) и обрезались на половину, а потом закрывались с помощью кнопки *border* (граница). Так как нужно было несколько полусфер, с помощью *shift* и правой кнопки мыши элемент копировался и масштабировался инструментом масштаб. Морковки делались по такой же схеме, только после обрезания к полусфере добавлялись стороны, чтобы создать нужную форму (мы их выстраивали из *edge* (краев) *shift* и правой кнопкой мыши) и далее закрывались). Листья делали из линий, применяя команду «выдавливание», выдавливая каждый листик вверх кнопкой *extrude* (выдавливание) (рис. 2в).

Для завершения проекта дизайна детской комнаты провели подбор наиболее благоприятные для детей материалов: дерево, мягкий трикотаж, пластик для детских игрушек и мебели. настроили каждый материал в зависимости от его физических особенностей (отражение, текстура и так далее) и применили каждый материал на нужный предмет и через редактор материалов в программе 3DsMax на каждый объект провел их наложение. Параллельно в этой же программе придали природные цвета элементам, например: морковки оранжевые, листья зеленые, спинки кровати, стула, кресла василькового цвета, основа кровати, стула, кресла бежевые. Весь процесс работы и результате был собран в презентацию через Photoshop. Эскизы оцифрованы и дорисованы именно там, добавлены иконки программ и визуальные акценты (рис. 3).



Рисунок 3.

Применяя программы Photoshop, Autocad и 3DsMax мы смогли построить дизайн проект мебели, который можно рекомендовать использовать для детской комнаты.

Список использованных источников:

1. Никифоров В.М., Фатеев В.И. Начертательная геометрия. Учебное пособие - М.: РИО МГУДТ, 2009 – 64 с.
2. Нойферт Э. М. Строительное проектирование Архитектура-С , 2023 г - 320 с.

3. Иллюстрированный самоучитель по 3ds max 7, электронная версия
<https://3d.demiart.ru/book/3D-Max-7/menu.html>.

4. Буйницкая Д.Ю. AutoCAD 2017 от установки до трехмерного моделирования., NT Press Москва, 2017 - 271 с.

© Госкина В.И., Крашенникова Э.А.,
Кузякова С.В., Степнов Н.В., 2023

УДК 687.1

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МЕТОДОВ ПОЛУЧЕНИЯ ИСХОДНОЙ ИНФОРМАЦИИ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ КОНСТРУКЦИЙ ШВЕЙНЫХ ИЗДЕЛИЙ

Лалетина Е.А., Архипова Е.О., Гетманцева В.В.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство)», Москва

Получение исходной информации о теле человека является первым и наиболее важным этапом для получения качественной и наиболее приближенной к реальности конструкции одежды на индивидуальную фигуру потребителя. Исходной информацией для проектирования являются точки и измерения поверхности тела человека. Существуют две группы методов изучения формы поверхности трехмерных тел: контактные и бесконтактные.

При контактном методе напрямую измеряются и передаются размеры измеряемого объекта при механическом взаимодействии щупов приборов с поверхностью тела человека. Однако при исследовании размеров легко деформируемых поверхностей, в том числе поверхности тела человека, контактный метод дает большую погрешность. Методы проектирования одежды основаны на измерениях тела человека, полученных в соответствии с требованиями государственных и отраслевых стандартов. Полный перечень измерений для целей конструирования одежды может содержать до 70 размерных признаков, большинство из которых получают при непосредственном измерении фигуры.

При антропометрических измерениях используются следующие инструменты: антропометр системы Мартина для определения признаков линейной проекции (высот, глубин), толстотный циркуль для определения диаметров, тканевая сантиметровая лента для измерения дуговых, поперечных и продольных измерений (обхватов, ширин, длин и некоторых высот), линейки, как вспомогательные инструменты.

Измерения выполняются при определенных условиях [1]. Для получения достаточно точных данных измерения производятся по

антропометрическим точкам, большинство из которых соответствует четко выраженным и легко определяемым скелетным образованиям.

Тело человека – один из самых сложных объектов для 3D-сканирования. Это полноразмерный объект с однородной поверхностью, но, наиболее важным фактором, влияющим на сложность создания его электронной копии, является его достаточно высокая подвижность.

Бесконтактные методы базируются на изучении формы тела человека без непосредственного с ней соприкосновения. Эти методы позволяют визуализировать поверхность с помощью света, звука, электромагнитных волн или другого излучения, а также с помощью плоскостной фотограмметрии, стереофотограмметрии или фотопрофилографии.

Современными инструментами для бесконтактной оцифровки являются сканеры различного действия, в которых координаты точек 3D-модели вычисляются на основе информации отражения от заданной поверхности.

Инженерная фотограмметрия имеет множество способов получения метрической информации из изображений. Двухмерные измерения объекта определяются по отдельным фотографиям (фотограмметрия на плоскости) [2]. Трехмерное (пространственное) представление осуществляется стереофотограмметрическим способом.

Бесконтактные методы измерения фигуры человека основаны на изучении формы исследуемой поверхности без прямого контакта:

дифференциальные (дающие набор сечений) – рентгенография, метод с использованием эффекта Муара, метод световых сечений [3];

интегральные (фиксирующие одновременно характеристики целого участка поверхности) – основаны на стереоскопической фотосъемке [4].

Практически все методы, основанные на оптической информации, используют для своей реализации те или иные считывающие оптические устройства, и являются производными от традиционного метода фотограмметрии [5].

Основными направлениями развития бесконтактных методов являются усовершенствование существующих бесконтактных методов; снижение стоимости и сложности обработки информации за счет программного и технического обеспечения; разработка нового устройства, использующего современные технологии, например, лазерного луча; разработка новых методов бесконтактного измерения; разработка систем технического зрения для легкой промышленности.

Существующий набор бесконтактных методов измерения, использующий современные технологии, позволяет создать систему технического зрения для легкой промышленности. Система позволит изучать не только обнаженные фигуры, но и фигуры в одежде. Наличие двух оцифрованных объектов при размещении друг над другом позволяет изучить расположение одежды на опорной и контактной поверхностях,

рассчитать значения воздушных зазоров. Доступность этой информации необходима для разработки новых методов проектирования 3D-одежды с использованием исходной базы данных, а также для разработки эталонных форм одежды и соответствующих им разверток. Затем эти базовые формы можно использовать для разработки новых моделей одежды путем внесения изменения в приближенную эталонную форму, что сокращает время, затрачиваемое на разработку новых моделей [7].

Система технического зрения содержит следующие составляющие: устройства для бесконтактного сбора информации о форме исследуемой поверхности тела человека; оборудование для обработки информации; управляемое оборудование, благодаря которому сохраняют данные, контролируют и подают сигнал о расхождении в процессе измерения.

В швейной промышленности используются следующие системы технического зрения: Human Solution, Cyberware, ImageTwin, Симкад, Vitronic и т.д. Они дают возможность получить исходную информацию, необходимую для определения размерных признаков фигуры человека в автоматическом или интерактивном режиме для проектирования одежды; построения 2D и 3D модели фигуры человека; создания художественного и технического эскиза модели изделия; визуализации индивидуальной фигуры потребителя для адресного проектирования одежды с учетом внешнего облика и телосложения; построения 2D- и 3D-модели конечного изделия на фигуре отдельного потребителя.

Основным назначением систем технического зрения является получение данных о форме поверхности объекта и его размерных характеристиках. Для этого используются внешние специализированные устройства ввода информации или считывающие устройства различных типов. Сканеры, представленные на рынке, можно классифицировать на ручные, смешанные, стационарные.

Texel Portal VX – это целый комплекс, который состоит из технологичного сканера и наукоёмкого ПО компании Texel. Пока сканер за 30 секунд анализирует стоящего на платформе человека, всего за 1 минуту в облаке Texel Cloud они превращают результаты сканирования в реалистичную 3D-модель.

Совместная работа всех датчиков позволяет охватить критическую площадь тела человека. После получения изображений определяется более 400000 трехмерных точечных данных. Затем трехмерная форма сегментируется для последующего выделения размерных элементов. Конечным результатом является изображение тела и размерные знаки [6].

Способ проектирования одежды на основе бесконтактной антропометрии дает возможность конструировать новые модели разрабатываемых изделий любой сложности, а также улучшать качество посадки изделий на все типы фигур с учетом особенностей материалов.

Информацию, получаемую с помощью бесконтактного метода измерения фигуры, можно использовать различными способами для построения конструкции. Для того, чтобы выяснить, какие исходные данные используются для целей конструирования на данный момент, необходимо провести анализ существующих методик конструирования. Это позволит проанализировать полноту и корректность используемых исходных данных для проектирования одежды, а также выявит возможную необходимость введения дополнительных исходных данных для проведения построения конструкций в виртуальной среде.

Список использованных источников:

1. ГОСТ 31396-2009 Классификация типовых фигур женщин по ростам, размерам и полнотным группам для проектирования одежды. – М.: Стандартинформ, 2009. – с. 1-2.

2. Гркиян А.О., Гетманцева В.В., Андреева Е.Г. Использование метода фотограмметрии для адресного проектирования изделия // Новые технологии и материалы легкой промышленности. – Казань: 2020. – с.18-22.

3. Лаптев А.А. Сравнительный анализ бесконтактных 3d сканеров // Дизайн и технологии. – 2011. – с. 63-70.

4. Лаптев А.А. Переход от оборудования к программному обеспечению при получении 3-х мерной модели объекта // Дизайн и технологии. – 2011. – с. 29-33.

5. Бояров М.С. Разработка метода параметрического проектирования пространственной формы мужских плечевых изделий: дис. канд. техн. наук 05.19.04 / Бояров М.С. – М., 2013.

6. Texel Portal BX: сайт. – URL: <https://texel.graphics/ru/3d-scanners/portal-bx/> // (дата обращения: 7.03.2023)

© Лалетина Е.А., Архипова Е.О., Гетманцева В.В., 2023

УДК 681.518.5

БЕСПИЛОТНЫЙ АЭРОДРОМНЫЙ ТОПЛИВОЗАПРАВЩИК

Маслов А.А.

Научный руководитель Кайзер Ю.Ф.

*Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования «Сибирский федеральный университет», Красноярск*

Цель проекта – разработка автоматизированного беспилотного аэродромного топливозаправщика, позволяющего повысить скорость, качество и безопасность технологического процесса заправки воздушного судна путем исключения человека из данного процесса. Для достижения поставленной цели необходимо разработать конструкцию беспилотного топливозаправщика и произвести необходимые технические и экономические расчеты.

Каждый день в мире выполняется более 100 тысяч авиарейсов, миллионы тонн топлива ежегодно расходуются в гражданской авиации. Из данной информации следует, что на текущий момент, авиалогистика является неотъемлемой составляющей экономики Российской Федерации. В свою очередь, в сфере авиаперевозок, основным технологическим процессом при подготовке авиатранспорта к вылету является заправка топливом [1]. Таким образом, от надежной работы системы авиатопливообеспечения зависит безопасность авиаперевозок, а скорость проведения данного процесса влияет на бесперебойную перевозку пассажиров и грузов. Поэтому актуальным вопросом является оптимизация и улучшение вышеупомянутых показателей, которые, в конечном итоге, значительно влияют на общую прибыль и имидж компании.

Исключение человека из технологического процесса заправки воздушных судов посредством автоматизации данного процесса – один из способов для достижения данных задач [2]. Этого можно добиться путем модернизации уже имеющихся на предприятии аэродромных топливозаправщиков.

Модернизация в данном случае заключается во внедрении современных технологий беспилотного управления автомобилем и последних разработок в сфере роботостроения в конструкцию топливозаправщика (рис. 1а). Это позволит автоматизировать процесс заправки воздушного судна и положительно скажется на работе предприятия.

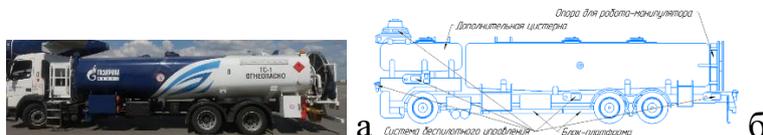


Рисунок 1 – а) топливозаправщик ТЗА-28; б) модернизированный аэродромный топливозаправщик ТЗА-28

Модернизация топливозаправщика (рис. 1б) включает следующие операции: установка системы беспилотного управления автомобилем; установка дополнительной цистерны; замена штатного дизельного двигателя и трансмиссии на 3 электродвигателя; проектирование полноуправляемого шасси; установка 2-х блоков-платформ из литий-ионных аккумуляторов; установка опоры для робота-манипулятора.

Система беспилотного управления аэродромного топливозаправщика включает в себя блок управления системой беспилотного вождения и стандартный набор устройств для восприятия окружающего мира: камеры, радиолокационные датчики и лидары.

Кроме перечисленного выше, необходимо доработать исполнительные устройства (двигатель, тормозная система, рулевое управление), чтобы беспилотный топливозаправщик дублировал те действия, которые делает водитель – руление, торможение и т. д.

Для модернизации робота-манипулятора (рис. 2а) необходимо спроектировать съемное крепление; добавить датчики; добавить крепления для наконечника нижней заправки (ННЗ); разработать автоматизированный ННЗ; добавить в конструкцию дополнительные звенья; выполнить рукав складным.

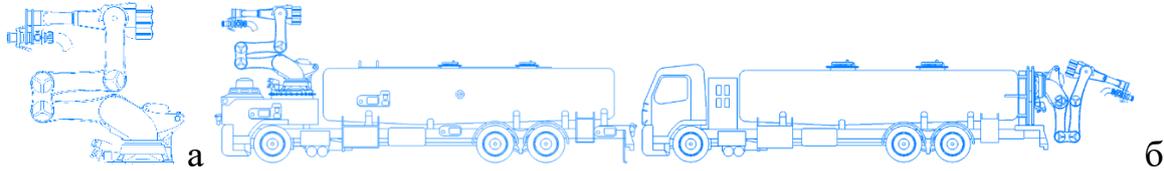


Рисунок 2 – а) модернизированный робот-манипулятор Kuka KR 340 R3330; б) варианты модернизации автоматизированного беспилотного топливозаправщика

Исходя из изложенного выше, возможно модернизировать большинство уже имеющихся на предприятии современных топливозаправщиков (рис. 2б), а также заложить новые направления для развития вновь выпускаемых транспортных средств специального назначения.

В мире стремительно развивается автоматизация различных производственных процессов, она позволяет вывести промышленность на принципиально новый уровень эффективности и безопасности, а также на минимизацию, вплоть до полного исключения человеческого фактора в производственных и логистических процессах [2]. Современные крупные компании стремятся увеличить прибыль и повысить качество выпускаемой продукции и предоставляемых услуг за счет внедрения систем автоматизации.

Основной особенностью данного проекта топливозаправщика является исключение человека из технологического процесса заправки воздушных судов, а все решения принимает искусственный интеллект, при этом увеличится качество и безопасность процесса заправки воздушных судов, потому что автоматизация представляет более высокую ступень механизации, освобождает работника от непосредственного участия в ходе работы, оставляя за ним функции управления и контроля [2].

Кроме этого, автоматизация процесса заправки влечет за собой повышение скорости заправки как за счет более оперативной работы аэродромного топливозаправщика, так и из-за более оптимального скоростного режима: уменьшается время отклика от получения информации о необходимости провести обслуживания воздушного судна до выполнения работы беспилотником.

За работой беспилотного топливозаправщика возможен полный контроль. Диспетчер, отслеживающий работу беспилотника с помощью спутниковой системы «ГЛОНАСС», может получать всю необходимую информацию о процессе обслуживания воздушных судов и, в случае

необходимости, принимать дистанционное управление над беспилотным топливозаправщиком.

Возможность работы беспилотного аэродромного топливозаправщика (рис. 3) в любое время года, в любое время суток и в любых погодных условиях делает его незаменимым инструментом для работы в районах Крайнего Севера, где человеку работать в таких условиях некомфортно и опасно.

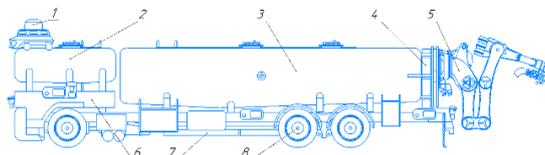


Рисунок 3 – Беспилотный аэродромный топливозаправщик: 1 – система беспилотного вождения; 2 – дополнительная цистерна; 3 – основная цистерна; 4 – опора для робота-манипулятора; 5 – робот-манипулятор; 6 – платформа с блоком автопилотирования; 7 – блок-платформа; 8 – полноуправляемое шасси

Таким образом, достоинствами автоматизации, положительно влияющими на безопасность технологического процесса, являются следующие сокращения:

- количества профессиональных заболеваний;
- затрат на социальное обеспечение за счет сокращения травматизма на производстве, на котором выполняют опасные технологические операции;
- затрат на лечение и на мероприятия по охране труда и технике безопасности;
- производственных затрат, которые могут возникнуть при потере внимания за ходом процесса с высоким уровнем повторяемости операций.

Экономическая целесообразность проекта заключается в экономии топлива и денежных средств предприятия на выплату заработной платы и средств индивидуальной защиты обслуживающему персоналу. Экономия на 4 водителей топливозаправщика – 5,37 млн. руб. в год. Общая стоимость модернизации топливозаправщика – 19 млн. руб.

На рис. 4 представлен график изменения денежного потока с течением времени.

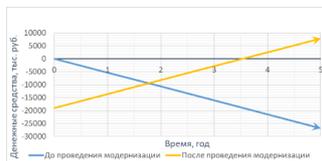


Рисунок 4 – График изменения денежного потока с течением времени

Таким образом, модернизация одного топливозаправщика окупится через 3 года и 6 месяцев.

Список использованных источников:

1. Кайзер, Ю. Ф. Мобильные средства заправки воздушных судов авиационными горюче – смазочными материалами: учебное пособие / Ю. Ф.

Кайзер, В. Н. Подвезенный, Р. Б. Желудкевич и др. – 2-е изд., перераб. и доп. – Красноярск: ИПК СФУ, 2012. – 346 с.

2. Иванов, А. А. Автоматизация технологических процессов и производств: Учебное пособие / А. А. Иванов. – М.: Форум, 2016. – 224 с.

© Маслов А.А., 2023

УДК 677.054.3-83

РАДИАЛЬНО-УПОРНЫЙ ПОДШИПНИК ШАРИКОВЫЙ

Королёва Е.Э., Давиденко И.Д., Зеленов А.С.,
Мещеряков А.В., Богачева С.Ю.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство)», Москва

Подшипниковые опоры широко распространены в различных областях техники. Для восприятия радиальных нагрузок и больших осевых нагрузок на валы устанавливают два или более радиально-упорных подшипника, что существенно увеличивает габариты опорного узла вала. Радиально-упорные подшипники, специально разработанные для восприятия одновременно действующих осевых и радиальных нагрузок, также не позволяют решить задачу восприятия осевых нагрузок до уровня сопоставимого с радиальными, поскольку угол контакта не превышает 60° [1-4]. Одним из путей повышения нагрузочной способности радиально-упорного подшипника может быть создание конструкции радиально-упорного подшипника, который сочетает в себе возможность восприятия радиальных и осевых нагрузок, воспринимаемых радиальными и упорными подшипниками соответственно. Конструкция подшипника [5], решая в целом задачу согласованного восприятия одновременно действующих радиальных и осевых нагрузок, имеет недостаток, состоящий в ограниченном уровне воспринимаемых осевых нагрузок. Это связано с ограниченной несущей способностью такого подшипника в осевом направлении из-за недостаточной конструктивной жёсткости крышек с установленными в них роликами, что в целом снижает надёжность подшипника.

Цель разработки – создание радиально-упорного подшипника, способного воспринимать сопоставимые по величине радиальную и двухстороннюю осевую нагрузки. Техническим результатом является повышение несущей способности осевой опорной части радиально-упорного подшипника, воспринимающей двухсторонние осевые нагрузки. Он достигается радиально-упорным подшипником (рис. 1) содержащим: внутреннюю кольцевую секцию 100, наружную кольцевую секцию 200; тела качения между наружной и внутренней кольцевыми секциями, распределенные в радиальный подшипник 300 в сепараторе 301, правый 400 и левый 500 упорные подшипники в сепараторах 401 и 501 соответственно.

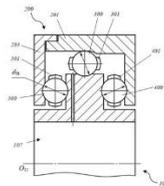


Рисунок 1 – Общий вид подшипника

Внутренняя кольцевая секция 100 (рис. 2а) состоит из внутреннего кольца 107 и силового блока 101, на котором выполнены радиальная 102 и осевые правая 104 и левая 106 дорожки качения. Наружная кольцевая секция 200 (рис. 2б), состоит из цилиндрической части 201, правой кольцевой стенки 202 и левой съемной кольцевой стенкой 203.

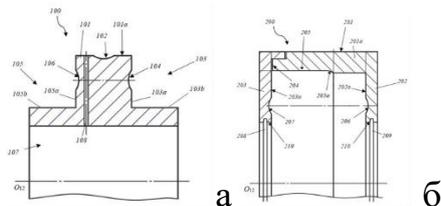


Рисунок 2 – Конструкции: а) внутренней кольцевой секции 100; б) наружной кольцевой секции 200

Цилиндрическая часть 201 и правая кольцевая секция 202 выполнены как единое целое. На внутренних поверхностях деталей наружной кольцевой секции выполнены дорожки качения радиальная 205 на внутренней поверхности цилиндрической части 201, осевые правая 206 на боковой кольцевой стенке 202 и левая 207 на съемной кольцевой стенке 203.

Работа подшипника осуществляется следующим образом. Радиальная нагрузка от наружной детали воспринимается наружной кольцевой секцией 100 (рис. 1) подшипника. Через радиальную канавку качения 205 (рис. 2а) на внутренней поверхности цилиндрической части 201 она передается радиальному подшипнику 300. От него через радиальную канавку качения 102 (рис. 2б) на силовой блок 101 и дальше на внутреннее кольцо 107, а от внутреннего кольца на вал.

Осевая правая нагрузка от наружной детали воспринимается наружной кольцевой секцией 200 подшипника. Дальше через правую боковую дорожку качения 206 на правой кольцевой стенке 202 она передается телам качения правого упорного подшипника 400. От него через правую боковую дорожку качения 104 силового 101 блока она передается на внутреннее кольцо 107. От внутреннего кольца осевая правая нагрузка передается на вал.

Осевая левая нагрузка от наружной детали воспринимается наружной кольцевой секцией 200. Дальше через левую дорожку качения 207 на левой съёмной кольцевой стенке 203 наружной кольцевой секции она передается телам качения 500 левого упорного подшипника. От них через левую боковую дорожку качения 106 силового блока 101 она передается на внутреннюю кольцевую секцию 100. От внутренней кольцевой секции

осевая левая нагрузка через систему осевой фиксации подшипника передаётся на вал.

Радиально-упорный подшипник, образованный как описано выше, обладает высокой несущей способностью при работе в условиях больших радиальных и осевых нагрузок. На представленную конструкцию получен патент на полезную модель [6].

Список использованных источников:

1. Бейзельман Р.Д., Цыпкин Б.В., Перель Л.Я. Подшипники качения: Справочник. М.: Машиностроение 1975 - 6-е изд., перераб. и доп. 572с
2. Каталог SKF Радиальные шарикоподшипники [Электронный ресурс] // Режим доступа: <https://lmotion.ru/cataloguespdf/radialniechar.pdf?ysclid=1fa82mr7fg145446103>
3. Каталог подшипников. Минский подшипниковый завод [Электронный ресурс] // Режим доступа: <https://mpz.com.by/catalog/bearings/bearingcatalogue/?ysclid=1fa8h2m9r2354717682>.
4. Каталог продукции. Вологодский подшипниковый завод [Электронный ресурс] // Режим доступа: <http://www.vbf.ru/products/catalog/?ysclid=1fa8n6oplu7295162432>.
5. Patent EP3502500A1, German, French Support bearing, F16C13/006, 26.09.2019.
6. Патент № 213952 U1 Российская Федерация, МПК F16C 19/14 (2006.01) Радиально-упорный подшипник шариковый: № 2022118448: заяв. 06.07.2022: опубл. 05.10.2022/ Мещеряков А.В., Григорьев К. А., Зеленов С.В., Богачева С.Ю., Григорьев В.А.; заявитель РГУ им. А.Н. Косыгина. – 13 с.: ил. - Текст : непосредственный.

© Королёва Е.Э., Давиденко И.Д.,
Зеленов А.С., Мещеряков А.В., Богачева С.Ю., 2023

УДК 53

БЫСТРОДЕЙСТВИЕ ПЛЕНОЧНОГО БОЛОМЕТРА

Микулич М.С., Шампаров Е.Ю.

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Российский государственный университет им. А.Н.
Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство)», Москва*

Использование терагерцового излучения исключительно перспективно для создания техники с недоступными в настоящее время возможностями. Болومترические приемники излучения могут быть очень полезны для освоения терагерцового диапазона (с частотным диапазоном от 0,3 до 30 ТГц или длинами волн от 1 до 0,01 мм) спектра электромагнитных излучений. Сейчас в этом диапазоне в большинстве случаев применяют

охлаждаемые приемники излучения, которые громоздки и маломобильны. В отличие от них болометрические приемники не требуют глубокого охлаждения. Их можно изготовить достаточно миниатюрными и выполнить в виде регистрирующих матриц, обеспечивающих визуализацию изучаемых объектов.

Одним из наиболее перспективных направлений построения болометрических приемников являются пленочные болометры. Как показано в [1], при правильном построении уже при толщине примерно в пятую часть длины волны пленочные структуры могут обеспечивать практически полное поглощение резонансного излучения и высокое поглощение в широком диапазоне длин волн вблизи к резонансной. Для более высокого поглощения в таких структурах используют интерференцию излучения, отраженного от разных слоев. Такие структуры обладают как достаточной спектральной избирательностью (поглощают только заданное излучение), так и довольно широкой полосой поглощения. В терагерцовом диапазоне чаще всего регистрируют естественное тепловое излучение объектов, заведомо являющееся широкополосным. Однако излучаемая при этом мощность очень мала. Поэтому широкополосные приемники полезны, так как могут поглощать значительную долю излучаемой объектом мощности.

Обычно температура у наблюдаемого объекта (например, человека) больше, чем у окружающих предметов. Сфокусированное излучение нагревает чувствительный элемент, при изменении температуры которого резко меняется какой-то из его электронных параметров. Как показано в [1], уже сами слои пленочной структуры могут служить чувствительными элементами для электронной регистрации изменения температуры пленки.

Под действием поглощаемой в пленочной структуре мощности изменяется ее температура. Скорость изменения температуры регистрирующего элемента T под действием избыточной падающей мощности P_e обратно пропорциональна его теплоемкости $C \frac{dT}{dt} = P_e / C$.

Еще одним неоспоримым преимуществом пленочных болометров является очень малая толщина поглощающей структуры b и соответственно малая теплоемкость C , пропорциональная удельной теплоемкости c_V составляющих ее материалов и их объему $C = c_V a^2 b$, где a – размер поглощающего элемента, $a \gg b$. Размер поглощающей площадки должен быть больше длины волны излучения.

Остывание нагретой излучением пленочной структуры обеспечивает схема отвода тепла. Схема построения схемы отвода и потоков тепла иллюстрирует рис. 1.

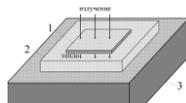


Рисунок 1 – Элементы схемы отвода тепла: 1 – поглощающая пленочная структура; 2 – теплоизолирующий слой; 3 – массивная подложка

Обычно тепло через теплоизолирующий слой с заданной толщиной d и небольшой теплопроводностью χ идет от поглотителя к массивной подложке. Тогда максимальная добавка к температуре подложки, которую получит поглотитель $\Delta T = \frac{P_e d}{\chi a^2}$.

Толщина слоя должна быть много меньшей размера поглотителя $d \ll a$. Тогда краевыми эффектами можно пренебречь и считать поток тепла в изолирующем слое параллельным. Материал теплоизолирующего слоя должен обладать малой теплопроводностью. Наилучшим таким материалом является вспененный полистирол (пенопласт). Его теплопроводность составляет всего 0,033 Вт/(м·К) [2].

Исключая передаваемую мощность из последних двух уравнений, получим $\Delta T = \exp\left(-\frac{\chi t}{c \nu b d}\right)$.

Процесс установления исходной температуры имеет экспоненциальный характер. Время релаксации температуры поглощающей структуры (величина, обратная быстродействию болометра) составляет $\tau = \frac{c \nu b d}{\chi}$. Произведение температурной чувствительности болометра на его быстродействие от свойств теплоизолирующего слоя не зависит $\Delta T / \tau = \frac{P_e d}{\chi a^2} \cdot \frac{\chi}{c \nu b d} = \frac{P_e}{c}$.

Увеличивая быстродействие, уменьшают чувствительность и, наоборот, увеличивая чувствительность, уменьшают быстродействие. Материал и толщину теплоизолирующего слоя выбирают так, чтобы обеспечить максимальную чувствительность прибора при необходимом быстродействии.

Список использованных источников:

1. Шампаров Е.Ю. Полностью поглощающий одномерный фотонный кристалл // Оптика и спектроскопия – СПб.: – 2022. – №8 – С. 1164-1170. <http://dx.doi.org/10.21883/OS.2022.08.52901.2907-2>

2. E Yu Shamparov, A L Bugrimov, S V Rode and I N Jagrina Contribution of radiant component to thermal conductivity of the medium //Journal of Physics: Conference Series. 1697 (2020) 012055 doi:10.1088/1742-6596/1697/1/012055

© Микулич М.С., Шампаров Е.Ю., 2023

УДК 621.311

ЭФФЕКТИВНЫЕ МЕТОДЫ ДИАГНОСТИКИ И МОНИТОРИНГА ВОЗДУШНЫХ ЛИНИЙ

Нагимуллина А.Л.

Научный руководитель Шакурова З.М.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Казанский государственный энергетический университет», Казань

В настоящее время все проблемы, связанные с эксплуатацией и контролем состояния воздушных линий (ВЛ) электропередач связаны с недостаточным уровнем подготовки электротехнического персонала, отсутствием системного подхода в обслуживании, контроля и оценки состояния, а также системы подготовки по нормативно-технической документации (НТД). В связи с этим необходима разработка системы, которая позволит принимать необходимые меры в эксплуатации ВЛ [1].

На сегодняшний день ВЛ сильно изношены, износ составляет около 60-80 %. Основные проблемы износа: превышение допустимого срока эксплуатации; естественное старение, коррозия; механические повреждения изоляции; неправильная эксплуатация.

Для определения актуальности данной темы был проведен анализ статистики повреждений ВЛ ЭП за 2015-2020 гг. На рис. 1 представлены причины отключения ВЛ 110-220 кВ.

Причины отключения ВЛ ЭП 110-220 кВ

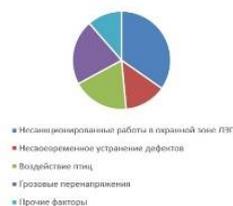


Рисунок 1 – Статистика отключений воздушных линий электропередач 110-220 кВ.

На рис. 2 можно увидеть, что чаще всего отказы происходят из-за падения деревьев, реже всего – из-за конструкции опор. Благодаря анализам статистик отключений можно сделать вывод, что задачи диагностики и мониторинга ВЛ ЭП играют важную роль для обеспечения надежности работы.

Статистика количества отказов из-за типов повреждений по годам

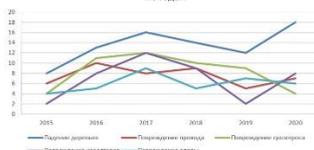


Рисунок 2 – Статистика количества отказов из-за типов повреждений по годам

ВЛ большой протяженности имеют надежность меньше, чем остальные элементы энергосистемы. Однако определение места

повреждения и их восстановление считается наиболее сложной и длительной технологической операцией, поэтому диагностика и мониторинг воздушных линий необходим в дальнейшей эксплуатации.

На сегодняшний день наиболее эффективными считаются направления разработки и внедрения систем диагностики и мониторинга ЛЭП:

1. Поиск дефектов в изоляторах в линии, контроль поверхностного загрязнения изоляции и технического состояния подвесной изоляции ЛЭП.
2. Повышение пропускной способности линий электропередач с использованием систем «прямого» температурного мониторинга проводов линий.
3. Введение системы дистанционного мониторинга обледенения проводов под напряжением.
4. Дистанционная локация мест возникновения дефектов, исследование коммутационных и импульсных процессов в линии.
5. Нахождение линий, имеющих однофазное замыкание на землю, локация мест возникновения замыкания под рабочим напряжением.
6. Контроль оперативного персонала за техническим состоянием и условиями прокладки проводов линий электропередач, проводимое дифференциальными методами в режиме мониторинга [2].

Система «WDM-T» является эффективным методом мониторинга ВЛ. Она предназначена для дистанционного контроля температуры высоковольтного оборудования, находящегося под напряжением: измерительные трансформаторы ТТ и ТН; провода высоковольтных ЛЭП; ограничители перенапряжений; концевые и соединительные кабельные муфты.

Система марки «WDM-T» (Wireless Diagnostic Monitor - Temperature) предназначена для дистанционного измерения температуры оборудования, для которого невозможно использовать проводные датчики измерения температуры с соединительными кабелями [3].

Система «WDM-T» состоит из трех (и более) автономных датчиков контроля температуры марки «WTS» (рис. 3), смонтированных на проводах ЛЭП, и одного блока приемника – концентратора информации марки «WDM», установленного на земле.



Рисунок 3 – Беспроводной датчик марки «WTS»

На сегодняшний день также активно распространено использование мультикоптера для диагностики ЛЭП. Он значительно сокращает время автономной работы, если закреплять измерительный блок на грозотросе.

Мультикоптер оснащен различными блоками и интегрирован захватным устройством. На рис. 4 представлена конструкция мультикоптера.

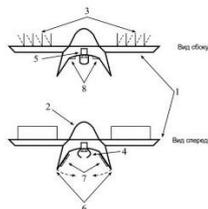


Рисунок 4 – Конструкция мультикоптера: 1 – мультикоптер; 2 – диагностическое оборудование; 3 – поворачиваемые закрылки для обеспечения горизонтального перемещения по тросу; 4 – механическое захватное устройство; 5 – камера, используемая для автоматической посадки на трос; 6 – поворачиваемые посадочные ножки; 7 – ролики для горизонтального перемещения по тросу; 8 – электромеханические тормоза.

Благодаря использованию мультикоптера сокращение энергопотребления достигается за счет сокращения времени свободного полета. Что касается экономии энергии, то в этом случае предусматриваются специальные тормоза для поддержания мультикоптера в одном и том же месте [4].

Для внедрения систем диагностики и мониторинга необходима online передача информации в диспетчерский центр. В диспетчерском центре должна быть организована обработка информации с учетом современных вероятностных и алгоритмических методов, поэтому необходимо обучение электротехнического персонала для быстрой и высокоинтеллектуальной обработки данных. Дальнейшее совершенствование персонала и программы обработки данных должно быть осуществлено по мере проведения технико-экономического анализа на выбор методов диагностики и мониторинга ЛЭП.

Список использованных источников:

1. Минуллин Р. Г., Закамский Е. В. Определение мест повреждения в электрических сетях напряжением 6 – 35 кВ импульсным методом // Доклады Российского национального симпозиума по энергетике. - Казань. - 2001. - Т.2. - С. 62 – 64.

2. Системы мониторинга и диагностики состояния воздушных линий. - <https://clck.ru/33pYWm/> (дата обращения: 19.03.2023)

3. BDM/T+WDM/ТИ – комплект беспроводных датчиков (3 штуки) и приемника (с экраном) для контроля контактов выключателей. - <https://clck.ru/33pYvJ/> (дата обращения: 20.03.2023)

4. Квадрокоптер из семейства мультикоптеров. Вводная статья. – <http://aero-scan.ru/read/kvadrocopter/> (дата обращения: 19.03.2023).

© Нагимуллина А.Л., 2023

УДК 004.3'1

АНАЛИЗ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЯ МИКРОПРОЦЕССОРНЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ АСИНХРОННЫМ ДВИГАТЕЛЕМ

Никитин Н.В., Филимонова Е.М.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство)», Москва

В последние годы Россия активно развивает собственное производство микропроцессоров. Это важно для обеспечения национальной безопасности и развития российской экономики, поскольку микропроцессоры являются основным компонентом многих устройств и систем, в том числе и систем управления 3-хфазным двигателем.

Существует несколько российских компаний, которые выпускают микроконтроллеры.

«Байкал электроникс» – это компания, которая занимается разработкой и производством микропроцессоров и микроконтроллеров на базе архитектуры MIPS и ARM. Они имеют достаточное количество тактовой частоты, большое количество периферий, но они зависимы от зарубежной архитектуры.

АО «ПКК Миландр» также занимается разработкой и производством микропроцессоров и микроконтроллеров на базе различных ядер, включая ARM. Компания выпускает продукцию для различных отраслей, включая телекоммуникации, медицину, автоматизацию, электронику безопасности и другие. У данной компании существует несколько микроконтроллеров которые подойдут для выполнения поставленной задачи K1986BK01GI на ядре ARM и K1986BE1QI. Микроконтроллеры имеют высокую тактовую частоту, поддержку ШИМ каналов, прерываний и других периферийных устройств.

«Микрон» – это компания, которая специализируется на разработке и производстве микроконтроллеров, включая МИК32 Амур, который построен на базе архитектуры RISC-V. Этот микроконтроллер обладает высокой энергоэффективностью и может использоваться для различных задач, но у него малое количество периферий, по сравнению с другими российскими разработками.

«НИИСИ» также занимается разработкой RISC-микропроцессоров архитектуры КОМДИВ на базе MIPS, которые предназначены для выполнения задач с повышенной стойкостью к специальным воздействующим факторам. Эти микроконтроллеры используются в авиации, космической и военной промышленности. Данные микроконтроллеры обладают малой тактовой частотой и количеством

периферий, что значительно урезает функционал устройств. Также они зависимы от зарубежной архитектуры.

«АО МЦСТ» – это компания, которая специализируется на разработке и производстве процессоров и микроконтроллеров архитектуры Эльбрус. Эти процессоры и микроконтроллеры могут использоваться в различных отраслях, включая военную и научную сферы. Стоит отметить, что для данной задачи они не подходят из-за своей дорогой стоимости и завышенных характеристик.

Но для решения задачи управления 3-хфазным асинхронным двигателем не все компании могут предложить подходящие микроконтроллеры. Сравнительный анализ микроконтроллеров российских компаний показал, что для решения данной задачи более всего подходят микроконтроллеры компании Миландр K1986BK01GI на ядре ARM и K1986BE1QI на ядре RISK-V, так как у них хорошая тактовая частота, необходимое количество периферий и ШИМ выходов.

Стоит рассмотреть аналогичный зарубежный рынок микроконтроллеров.

«STMicroelectronics» – компания STMicroelectronics предлагает широкий выбор микроконтроллеров с различными ядрами, включая ARM Cortex-M и Cortex-A, а также ядро STM8. Например, микроконтроллеры серии STM32 имеют достаточную тактовую частоту и количество периферий. Также у них есть удобное ПО для разработки и большое количество как кастомных, так и официальных библиотек.

«Texas Instruments» – Texas Instruments (TI) также предлагает широкий выбор микроконтроллеров, которые созданы специально для управления 3-хфазными двигателями, например TMS320F280xx. Микроконтроллеры TI имеют высокую тактовую частоту, множество периферийных устройств.

«Infineon Technologies» – Infineon Technologies производит микроконтроллеры, которые специально предназначены для управления трехфазными двигателями, например Infineon XMC1000. Эти микроконтроллеры имеют встроенные алгоритмы для управления скоростью и положением ротора и других периферийных устройств. Также у них хорошая тактовая частота, что позволяет делать много ресурсоемких задач.

«NXP Semiconductors» – NXP Semiconductors также предлагает микроконтроллеры на базе ARM Cortex-M ядра, которые могут быть использованы для управления трехфазными двигателями, конкретно NXP LPC43xx.

Стоит уточнить параметры, по которым будет проведен анализ микроконтроллеров для задачи управления трехфазным асинхронным двигателем:

1. Тактовая частота – параметр, который определяет скорость обработки данных и выполнения инструкций, что в свою очередь влияет на

точность управления двигателем и его эффективность. Чем выше тактовая частота, тем быстрее может работать микроконтроллер, что обеспечивает более точное и эффективное управление двигателем.

2. Другой важный параметр для анализа микроконтроллеров для управления трехфазным асинхронным двигателем – это количество и тип аппаратных модулей, доступных в микроконтроллере. Например, наличие аналогового модуля ШИМ позволяет осуществлять более точное управление скоростью двигателя.

3. Объем оперативной памяти также важен для задачи управления трехфазным асинхронным двигателем, поскольку микроконтроллер должен хранить в памяти данные о текущем состоянии двигателя и выполненных операциях. Чем больше оперативной памяти в микроконтроллере, тем больше информации можно хранить и обрабатывать, что повышает точность и эффективность управления.

4. Еще один важный параметр для анализа микроконтроллеров для управления трехфазным асинхронным двигателем – это наличие аппаратной поддержки протоколов связи, таких как CAN, Ethernet, USB и др. Это позволяет обеспечить более быструю и надежную связь между микроконтроллером и другими устройствами в системе управления

Для анализа микроконтроллера K1986BE1QI компании Миландр с зарубежными контроллерами от компаний STM, Texas Instruments, Infineon Technologies Infineon и NXP Semiconductors по параметрам для управления трехфазным асинхронным двигателем можно использовать следующую табл. 1.

Таблица 1 – Основные параметры

Параметр	K1986BE1QI	STM32F4	TMS320F280xx	Infineon XMC1000	NXP LPC43xx
Тактовая частота	144 МГц	180 МГц	120 МГц	100 МГц	До 204 МГц
Количество ШИМ каналов	До 12	До 12	До 19	До 12	До 16
Объем оперативной памяти	256 КБ	До 384 КБ	До 128 КБ	До 128 КБ	До 512 КБ
Протоколы связи	Ethernet, USB, CAN, UART, SPI, I2C, SDIO	Ethernet, USB, CAN, UART, SPI, I2C, SDIO	Ethernet, USB, CAN, UART, SPI, I2C, SDIO	Ethernet, USB, CAN, UART, SPI, I2C, SDIO	Ethernet, USB, CAN, UART, SPI, I2C, SDIO
Количество АЦП и ЦАП каналов	12-разрядный АЦП (до 8 каналов), двухканальный 12-разрядный ЦАП	12-разрядный АЦП (до 8 каналов), двухканальный 12-разрядный ЦАП	12-разрядный АЦП (до 16 каналов), двухканальный 12-разрядный ЦАП	12-разрядный АЦП (до 16 каналов), двухканальный 12-разрядный ЦАП	12-разрядный АЦП (до 12 каналов), двухканальный 12-разрядный ЦАП
Количество пользовательских входов/выходов	До 96	До 96	До 122	До 120	До 164

В качестве российского микроконтроллера для анализа с зарубежными аналогами выбрана модель K1986BE1QI компании Миландр, потому что она имеет достаточно тактовой частоты, и количество периферий для современного микроконтроллера и сможет решить поставленную задачу.

В качестве зарубежных аналогов я взял указанные компаниями микроконтроллеры, которые предназначены для управления трехфазными двигателями, конкретно STM – STM32F4, Texas Instruments – TMS320F280xx, Infineon Technologies – Infineon XMC1000 и NXP Semiconductors – NXP LPC43xx.

Как видно из таблицы, микроконтроллер K1986BE1QI компании Миландр незначительно уступает некоторым зарубежным микроконтроллерам, но есть параметры, по которым он лучше. Итак, K1986BE1QI компании Миландр имеет все необходимые характеристики для решения задачи управления трехфазным асинхронным двигателем, однако сравнивая с зарубежными контроллерами от компаний STM, Texas Instruments, Infineon Technologies и NXP Semiconductors, мы видим, что каждый из них имеет свои преимущества и недостатки, но для поставленной задачи в рамках использования отечественного микроконтроллера компания Миландр смогла создать подходящий микроконтроллер.

Список использованных источников:

1. Микроконтроллер Infineon // Infineon URL: <https://www.infineon.com/cms/en/product/microcontroller/32-bit-industrial-microcontroller-based-on-arm-cortex-m/32-bit-xmc1000-industrial-microcontroller-arm-cortex-m0/>
2. Микроконтроллеры Микрон МИК32 АМУР // Микрон URL: <https://www.mcu.mikron.ru/>
3. Микроконтроллер K1986BE1QI Миландр // Платан URL: <https://doc.platan.ru/pdf/datasheets/milandr/K1986VE1A.pdf>
4. Микроконтроллер K1986BK01GI // Миландр URL: https://ic.milandr.ru/products/mikrokontrollery_i_protssory/32_razryadnye_mikrokontrollery/k1986vk01gi/
5. Микроконтроллер TMS320F280xx // Texas Instruments URL: <https://www.ti.com/lit/gpn/TMS320F2801>
6. Микроконтроллеры STM32 // Компэл URL: <https://www.compel.ru/lib/150455>
7. Микроконтроллер NXP LPC43xx // NXP URL: <https://community.nxp.com/pwmxy87654/attachments/pwmxy87654/lpc/35170/1/UM10503.pdf>

© Никитин Н.В., Филимонова Е.М., 2023

УДК 725.54.055:616

РОЛЬ ТЕХНОЛОГИЙ ДОПОЛНЕННОЙ РЕАЛЬНОСТИ В ОПТИМИЗАЦИИ СОЦИАЛЬНОГО ПРОСТРАНСТВА

Нунех Антван

Научный руководитель Назаров Ю.В.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство)», Москва

Технология «дополненной реальности» (AR) в последние годы стала востребованной в повседневной жизни людей. Она превратилась в неотъемлемый атрибут сферы развлечений и является заметным элементом бизнес-коммуникаций. Напомним, что первоначальное предназначение данной технологии предполагало содействие повышению производительности труда на рабочем месте. Сейчас «дополненная реальность» применяется более широко, включая музеи, галереи, туристические объекты и т.д. Идея размещения цифровой информации в реальной среде или наложения цифровых изображений на реально существующие объекты сегодня хорошо известна в области дополненной реальности. Эта технология была впервые разработана в начале 1990-х годов, и за последнее время приобрела ряд существенных изменений. Сейчас дополненная реальность применяется в самых разных областях, включая электронную коммерцию, развлечения, образование, промышленные и производственные цифровые приложения, транспорт и многое другое [1]. Предполагается, что в будущем количество приложений, способных получать выгоду от использования этой технологии, продолжит расти. Однако, несмотря на расширение сферы применения, существует ряд ограничений, связанных с использованием данной технологии, сдерживающих ее развитие. Эти ограничения в основном связаны с природой самой технологии и присущими ей особенностями. К ним относятся вычислительная мощность, объем данных, необходимых для создания графических и других визуальных эффектов, а также технический ресурс, необходимый для обработки данной информации и ее отображения в режиме «реального времени». Кроме того, существуют опасения относительно конфиденциальности и безопасности данных, генерируемых этими устройствами. Чтобы решить эти задачи и способствовать расширению использованию технологий AR в различных областях, необходимо разработать новое поколение устройств, оснащенных более мощными вычислительными возможностями, а также обладающих улучшенными функциями интеграции аппаратного и программного обеспечения [2]. Новое поколение AR-систем разрабатывается с этой целью и, как ожидается, будет способствовать развитию данной технологии. Эти

новые системы основаны на «облачном» принципе, то есть функции обработки данных и визуализации выполняются на удаленном сервере. Эти устройства оснащены мощными процессорами и видеокартами, способными рендерить сложные анимации в режиме реального времени. Они также могут легко и быстро получать доступ к данным из различных источников без необходимости подключения к внешним ресурсам [10].

Поскольку большинство новых технологий быстро развивается, существует целый ряд опасений, связанных с их негативным влиянием на общество, на психическое здоровье и образ жизни людей. В частности, высказываются опасения, что расширение использования AR-устройств может привести к увеличению времени, проводимого людьми за экраном, стать помехой в общении и участии в других важных и ценных для потребителей видах деятельности [3]. Однако поскольку это относительно новая технология, и большинство людей еще не используют ее регулярно, предсказать ее влияние на общество на данном этапе очень трудно. Еще одна существенная проблема связана с использованием AR-устройств в плане возрастания рисков конфиденциальности посредством передачи личных данных по интернет-сетям. Существует возможность настроить эти устройства для передачи только той информации, которой пользователь решил поделиться. Но все равно существует риск, что эти сведения могут быть похищены хакерами или скомпрометированы другими недобросовестными лицами, желающими получить несанкционированный доступ к системе. Также существует вероятность, что система может быть использована для сбора информации о пользователях без их ведома и согласия. Учитывая недостаток информации об этой новой технологии, невозможно оценить ее фактическое влияние на общество и принять меры, предотвращающие причинение ею вреда в будущем [11].

Существует множество потенциальных преимуществ использования AR-технологии в медицинских целях. Одно из самых важных преимуществ её использования заключается в возможности специалистам предоставлять консультации пациентам в любое время без физического присутствия. Это избавляет пациента от поездки в медицинское учреждение при возникновении проблем со здоровьем, и означает, что помощь будет оказана незамедлительно [4]. Использование данной технологии облегчает врачам и другим медицинским работникам диагностику заболеваний, поскольку пациент может предоставить более подробную информацию о симптомах заболевания с помощью цифрового устройства, используемого для их точного описания [5]. Ожидается, что в конечном итоге эта технология позволит выполнять сложные медицинские процедуры без необходимости проводить инвазивную операцию каждый раз, когда пациенту требуется лечение. Это может быть особенно полезно для пациентов, страдающих хроническими заболеваниями, такими как сахарный диабет или болезни сердца, поскольку они смогут проводить плановые процедуры

непосредственно на дому [12]. Таким образом, это поможет на долгосрочную перспективу снизить стоимость медицинских услуг, устранив необходимость в поездках в больницу и позволит пациентам оставаться на дому [6]. Использование технологии AR в медицине уже доказало свою ценность в большинстве случаев и позволило врачам предоставлять своим пациентам информацию о нескольких важных аспектах их лечения без временных затрат на более сложные процедуры. Специалисты рассчитывают, что использование «дополненной реальности» в конечном итоге позволит врачам проводить некоторые распространенные операции на дому, а не в операционной [7]. Помимо этого, технологии AR могут играть значительную роль в информационном обеспечении пациентов с помощью непрерывной синхронизации медицинских данных с врачом. Это может значительно снизить стоимость лечения и уменьшить количество посещений больницы, необходимых пациентам, а также исключит осложнения и побочные эффекты, возникающие в результате лечения, что чрезвычайно полезно для здоровья пациента в долгосрочной перспективе [13]. Таким образом, использование AR-приложений позволит пациентам стать более информированными о своем здоровье и о получаемом лечении. AR-приложения облегчат им получение терапевтических услуг, поскольку позволят использовать собранную информацию для принятия наиболее обоснованных решений. Кроме того, использование подобных приложений уменьшит стигму, связанную с посещением врача, и облегчит людям обращение за медицинской помощью в случае болезни, поскольку при этом они не будут ощущать дополнительную неловкость [14].

С развитием систем искусственного интеллекта (ИИ) происходит интеграция роботов в комплексные технологии дополненной реальности. Одним из ярких примеров являются чат-боты (Chatbots). Это компьютерные программы, предназначенные для имитации общения с пользователями с помощью искусственного интеллекта. Эти чат-боты используют алгоритмы естественного языка и машинного обучения для имитации человеческого разговора. В медицинской сфере чат-боты с поддержкой искусственного интеллекта все чаще используются для предоставления пациентам индивидуальной помощи и поддержки. Одним из ключевых преимуществ использования чат-ботов в медицинской сфере является их способность обеспечивать пациентам круглосуточную поддержку, позволяя задавать вопросы и получать помощь даже в нерабочее время [8].

Еще одним преимуществом является способность чат-ботов предоставлять пациентам персонализированную поддержку и рекомендации, используя алгоритмы углубленного обучения. Чат-боты способны понимать вопросы пациентов и давать на них точные ответы. Это помогает сократить время ожидания, поскольку пациенты могут быстро и легко получить необходимую информацию, не дожидаясь пока освободится

нужный специалист. Помимо того, чат-боты могут использоваться для адресации пациентов к нужным ресурсам. Например, если у пациента есть конкретный медицинский вопрос, чат-бот может перенаправить его к соответствующему медицинскому специалисту и предоставить информацию о конкретной методике лечения или терапии. Это обеспечивает пациентам необходимый уровень самостоятельного ухода и поддержки, улучшая результаты лечения и общий объем медицинского обслуживания [9].

Итак, чат-боты и технология AR – это две инновации, используемые для улучшения качества медицинских услуг в специализированных учреждениях. Хотя эти технологии различаются, но они имеют общие черты и могут дополнять друг друга, обеспечивая больший комфорт пациентам. Одно из сходств между ними заключается в использовании искусственного интеллекта (ИИ) для предоставления пациентам персонализированного, интерактивного опыта. Интеграция технологии AR и чат-ботов способна улучшить реакцию пациентов и содействовать эффективному предоставлению медицинских услуг. Технология AR может создавать интерактивные дисплеи, дающие пациентам полезную информацию об их лечении и уходе. Это повысит вовлеченность пациентов и снизит уровень тревоги и стресса. Кроме того, чат-боты на базе ИИ могут предоставлять пациентам персонализированную помощь и поддержку, отвечая на общие вопросы и направляя их к нужным ресурсам. Это поможет сократить время ожидания услуги и повысит удовлетворенность пациентов. Интеграция этих технологий при разработке медицинских учреждений создаст наиболее благоприятную среду для пациентов, а также поможет оптимизировать предоставление медицинских услуг. Однако необходимо учитывать вопросы конфиденциальности и этики, чтобы не нарушить безопасность пациентов, и, как следствие, не снижать уровень их доверия и благосостояния. Эффективное внедрение данных технологий в медицинские учреждения оптимизирует их услуги, обеспечит пациентам комфорт и расширит перспективы лечения.

Список использованных источников:

1. Londoño J. The increased adoption of augmented and virtual reality and its challenges: a primer // InAmerican Action Forum. –2021;
2. Hofmann B. Limits to human enhancement: nature, disease, therapy or betterment? // BMC medical ethics. –2017. –P.11;
3. Ullah A., Atta M.A., Ayaz M. Teachers' Humanistic Role Regarding Students' Guidance // Global Social Sciences Review. –2020. –pp. 248-59;
4. Cabezuelo A.S. Development of a communication system for humanitarian emergencies // The Journal of Engineering and Exact Sciences. – 2021. –pp. 12209-01;

5. Tefera M.A. Knowledge based Recommendation Expert System for Diagnosis and Treatment of Diabetes // International Journal of Computer Applications. –2012. –pp. 47-51;
6. Cassidy R., Singh N.S., Schiratti P.R., Semwanga A., Binyaruka P., Sachingongu N., Chama-Chiliba C.M., Chalabi Z., Borghi J., Blanchet K. Mathematical modelling for health systems research: a systematic review of system dynamics and agent-based models//BMC health services research.2019.
7. Ghandour N., Ghandour A. The experiences of three different user groups using personally controlled health record for multidisciplinary care team // Australasian Journal of Information Systems. –2019. –P. 33;
8. Nadarzynski T., Miles O., Cowie A., Ridge D. Acceptability of artificial intelligence (AI)-led chatbot services in healthcare: A mixed-methods study. Digital health. –2019. –P.12;
9. Kandpal P.,Jasnani K.,Raut R.,Bhorge S.Contextual Chatbot for healthcare purposes (using deep learning)//In2020 Fourth World Conference on Smart Trends in Systems, Security and Sustainability(WorldS4),IEEE–2020–pp. 625-634;
10. Grzesik M. Why do we need a new generation of Augmented Reality? // [электронный ресурс] medium.com. Свободный доступ, URL: <https://medium.com/the-arverse-project/why-do-we-need-a-new-generation-of-augmented-reality-d7a8318cc10c> (дата обращения: 27.02.2023);
11. VR and AR - Security and Privacy Risks for 2022 // [электронный ресурс] smartdnsproxy.com, 28.01.2022. Свободный доступ, URL: <https://www.smartdnsproxy.com/news/vpn/vr-and-ar-security-and-privacy-risks-for-2022-514.aspx> (дата обращения: 28.02.2023);
12. Sanchez J. Augmented Reality in Healthcare // [электронный ресурс] plugandplaytechcenter.com. Свободный доступ, URL: <https://www.plugandplaytechcenter.com/resources/augmented-reality-healthcare/> (дата обращения: 01.03.2023);
13. Adams L. M.A. Research Suggests Urgent Care Centers Reduce Health Care Costs by Providing Alternative to Emergency Department // [электронный ресурс] academyhealth.org. Свободный доступ, URL: <https://academyhealth.org/blog/2021-07/research-suggests-urgent-care-centers-reduce-health-care-costs-providing-alternative-emergency-department> (дата обращения: 02.03.2023);
14. Norman A. 4 Reasons People Don't Go to the Doctor // [электронный ресурс] verywellhealth.com. Свободный доступ, URL: <https://www.verywellhealth.com/reasons-people-dont-go-to-the-doctor-4779661> (дата обращения: 03.03.2023).

© Нунех Антван, 2023

УДК 62-523.8

**ИННОВАЦИОННЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ
РОБОТИЗИРОВАННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ
В ОТЕЧЕСТВЕННОМ СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ**

Огибин С.Ю.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство)», Москва

Согласно прогнозу Департамента экономического и социального развития ООН, численность населения планеты к 2025 году достигнет более семи миллиардов человек, а к 2050 году – более 9,5 млрд., при том, что имеющиеся ресурсы постоянно уменьшаются. Через 30 лет человечеству понадобится в 1,7 раза больше продовольствия, чем оно производит сейчас, поэтому возникает необходимость модернизации сельского хозяйства. Сельское хозяйство может стать гораздо более прогнозируемым и стабильным, удастся преодолеть издержки, связанные с человеческим фактором. Глобальные проблемы нашего времени, делают главным направлением развития сельского хозяйства его интенсификацию на основе цифровизации, массовой автоматизации и роботизации производства. «Плотность роботизации» (показатель отношения используемых единиц робототехники на 10000 работников) сельского хозяйства в среднем по России на 2020 г. равняется 3 единицы, тогда как среднемировой показатель – 74 единицы. Например, показатели плотности роботизации в сельском хозяйстве у Германия – 309, Япония – 303, США – 189 единиц. В Китае уровень роботизации составляет 33 робота на 10000 рабочих. При этом мировой рынок роботов для сельского хозяйства все время растет. Среднегодовой прирост в период 2021-2028 гг. будет составлять порядка 18%.

России важно не отстать от передовых стран в деле внедрения новейших технологий для преодоления проблем сельского хозяйства и обеспечения устойчивого социально-экономического развития страны.

Сегодня менее 25% населения России проживают в сельской местности (на 2019 г. – 37,3 миллиона человек). На долю сельского хозяйства приходится более 3% всего ВВП страны. Анализ современного состояния и динамики развития сельского хозяйства в нашей стране показал, что наибольшую обеспокоенность вызывают следующие обстоятельства.

За два последних десятилетия произошло стремительное сокращение посевных площадей: так, с 74,2 млн. га в 2000 г. они сократились до 53,6 млн. га в 2018.

Сокращение численности населения сельских территорий, причем темпы сокращения ускорились в 2017 и 2018 гг. и составили более 200 тысяч человек в год.

Катастрофическое сокращение сельскохозяйственной техники, при этом отечественное производство сельхозмашин не покрывает объемов их списания; с 2000 г. парк тракторной техники сократился с 746,7 тыс. штук до 211,9 тыс. штук в 2018 г.; аналогичная ситуация наблюдается по всем видам сельскохозяйственной техники в России.

Доля импортных машин в АПК составляет сегодня около 70%.

Одним из главных инновационных направлений в развитии отечественного сельскохозяйственного машиностроения должна стать роботизация. Для этого необходимо внедрить уже существующие технологии и создать отечественные конкурентоспособные технологии.

Основной целью роботизации сельского хозяйства является обеспечение стабильного роста производства сельскохозяйственной продукции. Роботов можно использовать для таких задач, как посадка, сбор и сортировка урожая.

Сельскохозяйственные производственные роботы обычно имеют более сложные датчики и элементы управления, чем другие типы сельскохозяйственных роботов. Это позволяет им выполнять деликатные задачи, такие как сбор спелых фруктов и овощей, не повреждая их. Анализ существующих способов уборки показал, что самым перспективным и экономически выгодным является роботизированный способ, обеспечивающий повышение производительности труда в 5-12 раз, например один робот может заменить до 30 человек.

Затраты труда на уборку урожая (в т.ч. плодов) до сих пор очень велики и составляют только на сбор овощей в зависимости от их крупности 26-42% общих затрат труда, поэтому исследования по роботизации уборки плодов являются в наше время актуальными.

Роботизация сельского хозяйства приведет к сокращению издержек, связанных с человеческим фактором:

проблемы количественного и квалификационного дефицита человеческих ресурсов;

преодолеть проблему издержек, связанных с недобросовестным выполнением работ (снижения издержек, связанных с недобросовестностью сотрудников);

выполнять наиболее трудоемкие задачи и работать в любых погодных условиях.

Согласно исследованиям, проведенным А.С. Коноваловым и И.М. Кублиным в 2020 году, роботизация в нашей страны применяется на молочных (55%) и животноводческих фермах (22%), значительно меньше роботов задействовано в уходе за посевами (11%), уборке урожая (5%) и

обработке почвы (7%), поэтому можно сказать, что в России уже есть позитивный опыт применения роботов.

У нас уже есть потенциал по части создания сервисных роботов. Производятся роботы-помощники, курьеры, навигаторы, манипуляторы, роботизированные протезы. В России производством сервисных роботов занимаются более 70 компании.

Таже в нашей стране существует успешный пример использования отечественных разработок роботизированной техники в сельском хозяйстве.

Проект «АгроБот», разработчиком которого является компания «Аврора (Avrora Robotics)» (Россия), предлагает решение, которое может применяться для автоматизации работ в сельскохозяйственной или коммунальной сфере. Всё решение автоматизации может устанавливаться вместо кабины на новую или существующую основу трактора, что позволяет модернизировать существующий парк техники.

Проект «AgroMultiBot», разработчиком которого является Институт информатики и проблем регионального управления Кабардино-Балкарского научного центра (ИИПРУ КБНЦ РАН), это робот-комбайн «AgroMultiBot-Гранат» для сбора урожая огурцов на открытом грунте. Робот самостоятельно, без вмешательства человека, может передвигаться по полю и собирать урожай многосекционными манипуляторами, а заполнив бункеры, самостоятельно перегрузить собранный урожай в ёмкости транспортного робота.

Робот Siberian Tiger, разработанный российской командой молодых инженеров и ученых НИТУ «МИСиС», НИЯУ МИФИ, МИРЭА, МГТУ «Станкин», представляет собой автономную платформу с колесами, расположенными на четырех вертикальных осях, что позволяет агрегату перемещаться всенаправленно. При передвижении работает активная подвеска, каждый рычаг подвески может менять свой клиренс, что позволяет установке легче преодолевать неровности и сложный рельеф. Новинка предназначена для комплексного мониторинга урожайности и состояния растений, их болезней, вредителей.

Процесс конструирования сельскохозяйственных роботов необходимо начать с проведение анализа действий, которые необходимо выполнить роботу-манипулятору (тип промышленных роботов с функциями, аналогичными функциям человеческой руки; манипулятор может быть как самостоятельным устройством, так и находиться в составе более сложного роботизированного комплекса; сегменты манипулятора имеют соединения, допускающие вращательное или поступательное движение). Классификацию робота для сбора плодов можно отнести к интеллектуальным машинам, так как работа робота должна быть полностью автономна во время уборки урожая. Затем необходимо спроектировать движущую платформу, провести расчет двигателей и других узлов

движущей платформы. Следующий этап – необходимо разработать захватные устройства (манипуляторы), рассчитать объемы съемных контейнеров для собираемых овощей, продумать систему их замены при заполнении.

Прикладной уровень зависит от назначения робота и решает задачи связи с терминалом управления, постановка задачи для навигационного уровня, а также решение сервисных задач, зависящих от назначения робота.

Также для расширения спектра применения робототехники необходимо оснащать роботов сенсорами, что позволяет безопасно использовать их в одном пространстве с людьми. Кроме того, коллаборативные роботы могут быть оснащены режимом обучения через запоминание перемещения манипулятора, что упрощает взаимодействие человека и робота, так как не требует дополнительного программирования.

В нашем случае задачами робота-манипулятора являются обнаружение объектов (пригодные для сбора); управление манипуляторами (их позиционирование, захват, отделение плода и перемещение в следующую зону); контроль отвода плода из рабочей зоны в контейнер; связь с терминалом управления, передачи данных о процессе работы манипулятором робота и т.д.

Например, система «Vegebot» для автономного сбора урожая салата включает в себя портативный компьютер с управляющим программным обеспечением, стандартный робот-манипулятор UR10 с шестью степенями свободы (DOF), две камеры и настраиваемую под тип овощей «руку», размещенные на мобильной платформе.

Компания FFRobotics, работающая над роботизацией сбора урожая яблок и ряда других фруктов, разработала устройство, состоящее из трехпальцевых захватов, при помощи которых робот может отодвигать фрукт от листвы и веток и «сворачивать» его (как вариант – срезать) с ветки. У одной машины может быть от 4 до 12 «рук». Производительность робота – до 10 тысяч собранных яблок в час. Устройство не идеально – оно способно собрать 85-90% плодов.

Главное техническое препятствие масштабной роботизации в сельском хозяйстве заключается в нерешенности ряда научных задач. Например, проблема технического зрения и системы захвата. Сегодня спектр операций, выполняемых роботами, ограничен однотипными задачами. Захват объектов, различных по форме и весу, является трудновыполнимой задачей, на ее решение сегодня направлены усилия ведущих разработчиков.

Важными факторами для развития робототехники являются готовность спроса и развитие компаний-интеграторов. Промышленная робототехника развивается прежде всего, как ответ на запросы, появляющиеся в индустрии. Поэтому есть необходимость в стимулировании через информирование о передовых практиках; программы

переобучения; льготное финансирование (государственные программы). Широкому внедрению роботов в сельское хозяйство сегодня препятствует сочетание высокой цены на них и относительно низкой заработной платы работников агропромышленного комплекса. Также необходима инфраструктура для обслуживания и ремонта роботов и квалификационные кадры.

На данный момент времени рынок сельскохозяйственной робототехники представляется пока еще слабо развитым и малозначимым. При этом цена ошибки в оценке рыночных перспектив в этой отрасли чрезвычайно высока в силу значимости ожидаемых экономических и общесоциальных эффектов роботизации сельскохозяйственной отрасли.

Список использованных источников:

1. Prognoz v oblasti narodonaseleniya [Population forecast] [Electronic resource] // Departament po ekonomicheskim i sotsial'num voprosam OON. URL: <https://news.un.org/ru/story/2013/06/1224001>.

2. С.Х. Шалова, О.З. Загазежева ОБЗОР РЫНКА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ РОБОТОВ И ИХ ВЛИЯНИЕ НА ЭКОНОМИЧЕСКОЕ РАЗВИТИЕ. УДК 007.52:004.896:004:942 DOI 10.23683/2311-3103-2019-7-57-70.

3. ОСНОВНЫЕ ТРЕНДЫ РАЗВИТИЯ РОБОТИЗИРОВАННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ О.З. ЗАГАЗЕЖЕВА, М.М. БЕРБЕКОВА. Кабардино-Балкарский научный центр Российской академии наук 360002, Россия, Нальчик, ул. Балкарова. УДК 631.158, 631.37 DOI: 10.35330/1991-6639-2021-5-103-11-20.

4. Konovalov A.S., Kublin I.M. Robotization of the agro-industrial complex: relevance, prospects and development problems. Voprosy sovremennoy nauki i praktiki [Questions of modern science and practice]. University named after V.I. Vernadsky. 2020. No. 2 (76). Pp. 75–86. (in Russian).

5. Шаныгин С.В., Фокин В.Г., Асадова Ю.С. Робототехническая система для уборки овощных культур, растущих над землей // Интернет-журнал «НАУКОВЕДЕНИЕ» Том 9, №3 (2017).

© Огибин С.Ю., 2023

УДК 681.2.08

МЕТОДИКА ВЫБОРА ДАТЧИКА ДАВЛЕНИЯ В СИСТЕМЕ ГАЗОСНАБЖЕНИЯ

Окорочкова О.А., Власенко О.М.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство)», Москва

Газ является одним из основных видов топлива, используемого как в производственных процессах, так и для бытовых нужд. Процесс транспортировки его потребителю предполагает наличие автоматизированной системы мониторинга за основными параметрами, такими как давление, расход, температура и др. Перед подачей газа в конечный пункт возникает необходимость понижения давления посредством специального оборудования – регуляторов давления, которые устанавливаются в специальных газорегуляторных пунктах.

Ключевым параметром для контроля точности работы регуляторов является входное и выходное давление газа в трубопроводе газорегуляторного пункта, в связи с чем возникает необходимость применения датчиков давления до и после регулирующего органа.

В данной статье рассматривается вопрос выбора датчика для применения в автоматизированных системах мониторинга, исходя из требований к его погрешности измерения, для дальнейшего применения в системах мониторинга.

Объектом исследования является отапливаемый газорегуляторный пункт, оснащенный оборудованием и устройствами, понижающими давление газа и поддерживающими его в определенном диапазоне. Пункт имеет три помещения (рис. 1): технологическое, где расположено основное взрывоопасное оборудование, в том числе датчики давления газа; аппаратное, в котором располагается шкаф автоматики, щит электрический (ЩЭ) и оборудование, которое нельзя располагать во взрывоопасных зонах; и отопительное, в котором находится водяной котел, отапливающий пункт регулирования газа путем нагрева воды сгораемым газом.

На объекте удаленно с помощью датчиков снимаются следующие контрольные параметры (рис. 1): давление газа избыточное на входе – датчиком РЕ (1а); давление газа избыточное на выходе – датчиком РЕ (1б); давление газа избыточное на отопитель – датчиком РЕ (1в).

В качестве процессорного модуля для приема и передачи данных, опроса датчиков и состояния оборудования, выбран контроллер КАМ 200-14. Данный контроллер хорошо зарекомендовал себя в системах мониторинга и управления в составе различных АСУ ТП, в том числе, и во взрывоопасных зонах. КАМ 200-14 имеет модульную структуру, что

является существенным плюсом при выходе оборудования из строя. Для подключения давления предусмотрен модуль измерения давления КАМ200-60, имеющий 4 канала аналогового ввода.

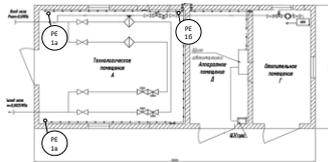


Рисунок 1 – План расположения оборудования в газорегуляторном пункте

Для реализации дистанционного сбора данных выбрана беспроводная передача посредством GSM (Global System for Mobile Communications), что в переводе означает «глобальная система для мобильных» [1]. GSM – лучшее решение для разрабатываемой в данной работе системы. Она имеет ряд преимуществ, таких как: контроль состояния газорегуляторного пункта самим пользователем, хорошее качество связи при плотном размещении станций базового вида, возможность одновременно совмещать большое количество соединений, защита от перехвата данных путем применения алгоритмов шифрования.

Датчики давления, как и все контрольно-измерительные приборы для ответственных применений, должны работать бесперебойно и выдавать достоверную информацию, и, следовательно, должны подвергаться государственной или ведомственной периодической проверке.

Согласно требованиям стандарта СТО 2.4-11-1-2022 для систем газораспределения [2] погрешность измерения давления газа изменений не должна превышать 1.5%, а также иметь взрывозащиту для применения во взрывоопасных помещениях. Погрешность измерений объема природного газа, приведенного к стандартным условиям, не должна превышать пределов, установленных Постановлением Правительства [3].

Известны различные методики подбора датчиков [4]. В данной работе выбор датчика базируется на расчете допустимой погрешности измерений.

Исходя из условия, что допускаемая относительная погрешность не более 1.5%, необходимо произвести проверку подобранного датчика. Допускаемая относительная погрешность рассчитывается по следующей формуле: $\delta = \frac{\Delta}{P} \cdot 100\%$, (1), где ΔP – абсолютная погрешность датчика давления, %, P – измеряемое давление, МПа. Абсолютная погрешность может быть определена $\Delta = \frac{\gamma \cdot x}{100\%}$, (2), где γ – основная приведенная погрешность датчика, %, x – диапазон измерения датчика, МПа.

Основная приведенная погрешность в свою очередь складывается из двух составляющих: $\gamma = \gamma_d + \gamma_m$, (3), где γ_d – это допускаемая дополнительная приведенная погрешность датчика, вызванная отклонением температуры воздуха от нормальной, в диапазоне рабочих температур, % на 10°C для датчиков с основной приведенной погрешностью 0.5%, γ_m – приведенная погрешность модуля КАМ 200-60.

Итоговая формула допустимой относительной погрешности датчика давления газа имеет вид: $\delta = \frac{(\gamma_d + \gamma_m) \cdot x}{P}$. (4).

Применяя приведенную методику, для рассматриваемой системы были рассчитаны следующие погрешности:

1) допустимая относительная погрешность датчика давления на входе газорегуляторного пункта: $\delta_{\text{вх}} = \frac{(\gamma_d + \gamma_m) \cdot x}{P_{\text{вх}}} = \frac{(0,1 + 0,15) \cdot 1}{0,6} = 0,417 \%$, (5), $\delta_{\text{вх}} < 1,5 \%$, где $P_{\text{вх}}$ – давление на входе газорегуляторного пункта, МПа;

2) допустимая относительная погрешность датчика давления на входе газорегуляторного пункта: $\delta_{\text{вых}} = \frac{(\gamma_d + \gamma_m) \cdot x}{P_{\text{вых}}} = \frac{(0,1 + 0,15) \cdot 0,004}{0,0025} = 0,4 \%$, (6), $\delta_{\text{вых}} < 1,5 \%$, где $P_{\text{вых}}$ – давление газа на выходе газорегуляторного пункта, МПа;

3) допустимая относительная погрешность датчика давления на отопитель газорегуляторного пункта $\delta_{\text{отоп}} = \frac{0,25 \cdot x}{P_{\text{отоп}}} = \frac{0,25 \cdot 0,006}{0,003} = 0,5 \%$, (7), $\delta_{\text{отоп}} < 1,5 \%$, где $P_{\text{отоп}}$ – давление газа на отопитель, МПа.

По результатам расчетов для измерения избыточного давления газа на входе, на выходе были выбраны микроэлектронные датчики избыточного давления во взрывозащищенном исполнении 415М-ДИ-Ex [5] с верхними пределами измерений 4.0 кПа, 6.0 кПа и 1.0 МПа и основной погрешностью 0.5%, предназначенные для непрерывного пропорционального преобразования значений избыточного давления природного газа в унифицированный выходной сигнал напряжения (исполнение по взрывозащите «искробезопасная цепь»).

В связи с тем, что датчики давления могут подвергаться неблагоприятным факторам окружающей среды, их показания могут колебаться из-за различных помех. В связи с этим в алгоритме контроллера применена методика усреднения значения давления газа. Это реализовано за счет настроечного параметра, который определяет период опроса датчика. Истинное значение – это среднее значение давления за этот период.

Представленный в данной работе алгоритм подбора датчиков входного, выходного давления газа и давления на отопитель газорегуляторного пункта путем расчета допустимой погрешности на основе требований нормативной документации может быть использован для подбора приборов в аналогичных системах автоматизированного мониторинга параметров сложных и ответственных процессов и объектов.

Список использованных источников:

1. Денисенко, В. В. Компьютерное управление технологическим процессом, экспериментом, оборудованием / В. В. Денисенко. – Москва : Горячая Линия - Телеком, 2009. – 610 с.

2. СТО Газпром Газораспределение 2.4-11-1–2022. Проектирование, строительство и эксплуатация объектов газораспределения и

газопотребления. Автоматизированные системы управления технологическим процессом распределения газа. Общие технические условия. Санкт-Петербург, 2022.

3. Постановление Правительства Российской Федерации от 16.11.2020 № 1847 "Об утверждении перечня измерений, относящихся к сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений". Москва.

4. Николаенко А. Ю., Львов А. А., Львов П. А., Коновалов Р. С., Хаустов В. В. Методика компенсации температурной погрешности интеллектуальных датчиков давления // Вестник СГТУ. 2014. №1 (77). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/metodika-kompensatsii-temperaturnoy-pogreshnosti-intellektualnyh-datchikov-davleniya> (дата обращения: 17.03.2023).

5. ООО НПП "Датчики и системы". Датчики давления 415М Руководство по эксплуатации. РЭ 26.51.52-002-24182193-2019 (ред. 10.2019).

© Окорочкова О.А., Власенко О.М., 2023

УДК 658.512.23

РОЛЬ ТРЕБОВАНИЙ ПРОИЗВОДСТВА В ДИЗАЙН-ПРОЕКТИРОВАНИИ

Пак А.А., Мирошниченко Е.С.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство)», Москва

В современном мире невозможно представить производство материального продукта без участия дизайнера-проектировщика. Дизайнер-проектировщик – это человек, чья задача состоит в гармонизации окружающего пространства и создании эстетически комфортной среды вокруг людей.

Востребованность специалистов в области дизайна проектирования обусловлена стремительным развитием техники и технологии производства, которое, в свою очередь, повлекло за собой необходимость в объектах, упрощающих жизнь человека, упорядочивающих его повседневные задачи и обладающих определенной эстетической ценностью. Владение научно-теоретической базой дизайнерской деятельности, проектное мышление, умение интегрировать инженерное и художественное – эти навыки являются фундаментальными для дизайна проектирования, невозможно создать качественный продукт, не обладая ими.

Однако, что ещё более важно, так это грамотный, последовательный анализ требований, предъявляемых к дизайн-объекту, поскольку продукт будет пользоваться спросом только в том случае, если он полностью удовлетворяет нужды потребителя. Нередко случается так, что вещи материального мира перестают отвечать требованиям человека, это может происходить, из-за того, что в определенный момент объекты начинают ограничивать деятельность людей и создавать дискомфорт во время использования, это, в свою очередь, является конфликтом между предметным и духовным мирами, который возникает, когда поведение и потребности людей меняются, а среда остается неизменной. Предметная среда есть материальное условие существования человека, условие и предпосылка его повседневной деятельности. И она должна проектироваться с учетом этого качества.

Дизайн-проект – отражение будущих условий жизни людей, и эти условия не должны создавать противоречие с жизнью как таковой. Другими словами, предметные условия должны способствовать формированию полноценного человека будущего, а модель материальной среды должна оцениваться с позиции реализации в ней общепринятого идеала. В основе концепции гармоничной материальной среды для людей содержатся не отдельные дизайн-объекты, а проекты целой системы предметов. Это не проектирование материальной среды в прямом значении, а построение системы функциональных составляющих, реализация которых необходима. Идея гармоничной материальной среды является олицетворением идеала общества. Качество и функциональность проектируемого объекта зависит от проработанности его системы.

В дизайне проектирования выделяют две ступени: предпроектную и проектную. Начальным этапом процесса проектирования является предпроектная ступень, которая включает в себя системный анализ существующей среды, обобщение результатов этого анализа, создание прототипа продукта. По мере создания прототипа его образ конкретизируется, дополняется. Очень важно проанализировать корректность требований, предъявляемых к дизайн-объекту, чтобы на раннем этапе проектирования определить, какие из них являются нелогичными, противоречивыми или же невозможными в реализации в заданных условиях. Далее, из уже сформированных запросов, необходимо составить иерархию, расположить их по приоритетности. Исходные данные нужно согласовать с заинтересованными лицами. Ниже представлены структурированные этапы предпроектной ступени.

1. Сбор информации и выявление проблемы. Данный этап характеризуется сбором данных о проектируемом объекте и анализом его функциональных свойств, также изучаются конкуренты.

2. Портрет потребителя. Нужно составить портрет потенциального потребителя на основе его визуальной культуры и предпочтений, что

позволит прийти к наилучшему пониманию того, чего хочет целевая аудитория.

3. Поиск методов. Реализуется поиск инновационных, нетривиальных решений, но также возможно и прибегать к уже проверенным методам, улучшая, модернизируя их.

Проектная же ступень плавно переходит от теоретической части дизайн-процесса к практической.

4. Разработка дизайн-концепции. На этом этапе осуществляется формулирование общей идеи проекта. Дизайн-концепция ещё не является проектом, но в её содержании уже заложена главная идея.

5. Поиск композиционно-пластических форм. Совершается разработка соотношений формы и содержания путем эскизирования, макетирования.

6. Презентация проекта, обоснование решений, использованных в разрабатываемом объекте.

Грамотная, последовательная реализация вышеперечисленных этапов способствует определению эффективного проектного решения, так как их система является фундаментальным инструментом дизайна проектирования. В основе механизма по поиску новых идеи лежит креативность и воображение дизайнера. Тем не менее, проектирование чего-либо невозможно без учета его технических особенностей. И поэтому инженерное мышление помогает наиболее полно выявить комплекс связей, в которых находится дизайн-объект по отношению к человеку и среде, окружающей его.

Проектирование тяжело назвать независимой сферой деятельности. Хотя с течением времени оно несколько обособилось от требований производства, оно всё равно зависит от них напрямую.

Список использованных источников:

1. И. А. Розенсон. Основы теории дизайна. / Учебник для вузов. Стандарт третьего поколения. / 2-е издание. СПб.: Питер, 2013. с. 102-107

2. Журнал «Техническая эстетика и промышленный дизайн» No5 / Издательский дом «Просвещение», 2006. с. 3-5, 10.

3. Can a corporation "own" a color? – [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://thehustle.co/can-a-corporation-trademark-a-color/>

© Пак А.А., Мирошниченко Е.С., 2023

УДК 004.931

СИСТЕМА СЛЕЖЕНИЯ ЗА ДВИЖУЩИМСЯ ОБЪЕКТОМ

Панов А.В., Захаркина С.В.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство)», Москва

Совладелец компании «Системы компьютерного зрения» отмечает, что одним из самых востребованных направлений в современном мире ИТ является компьютерное зрение и искусственный интеллект [1]. На российских исследованиях, таких как [1, 5], сегодня базируются передовые исследования в этих областях. В то же время мнение разработчиков в ИТ по развитию компьютерного зрения расходятся во взглядах: одни считают, что в этой сфере ходят много мифов и легенд, связанные с тем, что на сегодняшний день компьютеры спокойно могут видеть и осознавать что-либо, происходящее вокруг человека, а другие, наоборот, не понимают, что уже сделано и как далеко продвинулись ИТ-технологии в этой тематике [1].

Анализируя различные патенты, статьи, научные работы [6, 7, 8], можно с уверенностью сказать, что компьютерное зрение (КЗ) далеко продвинулось в ИТ-сфере, но обучение и развитие на этом не останавливается и продолжает расширять свои границы. Направление, посвященное компьютерному зрению, еще долго будет развиваться. В статье предлагается рассмотреть вопрос, связанный с разработкой алгоритма управления роботом с системой слежения за движущимся объектом.

Сегодняшнее телевидение развивается с бешеной скоростью, камеры используют широкого разрешения, передача информации быстрая, но для слежения за перемещающимся объектом, будь то футбольный мяч или шайба в хоккее, КЗ на спортивных мероприятиях не используют. Хотя, чтобы поймать нужный ракурс (красивый) и в нужный момент времени, камеры, установленные в разных местах, под контролем команды операторов вручную перемещаются по направляющим тросам. Поэтому, тему разработки системы слежения за перемещением объекта можно считать актуальной.

На первом этапе необходимо решить задачу разработки устройства, способного следить за перемещением объекта. Для этого требуется: выполнить сборку робота и механических составляющих (рис. 1) для перемещения «головы» (управление «шеей»), написать код управляющей программы для контроллера.

В дальнейшем разработанную систему возможно будет применить и в качестве учебного оборудования для изучения и практического применения технологии object detection.

Прототип системы слежения за перемещением объекта представлен на рис. 1. На прототипе установлена «голова» с датчиком слежения – камерой с высоким разрешением. Камера передает изображение на контроллер RASPBERRY, который обрабатывает полученный сигнал и передает управление (повернуть или опустить «голову») соответствующему двигателю.



Рисунок 1 – Прототип системы слежения за перемещением объекта

С точки зрения механической части, необходимо продумать, как управлять перемещением «головы» робота (она же камера) вверх\вниз и вправо\влево. Программа написана на языке Python.

Python – высокоуровневый язык для программирования общего назначения. В Python существует большое количество библиотек для компьютерного зрения. Одной из часто используемых библиотек в Python является OpenCV. Open sources Vision Library – библиотека компьютерного зрения, которая может анализировать, классифицировать и обрабатывать изображения. Широко используется в языках таких как: C, C++, Python и Java. Также необходима установка библиотек Video и Servo library [2].

На рис. 2 приведена блок схема алгоритма для управления двигателями на основе данных о движущемся объекте.



Рисунок 2 – Блок схема алгоритма для управления двигателями на основе данных о движущемся объекте

В блоке 1 необходимо конвертировать изображение с веб-камеры в HCV-format. Hue, Saturation, Value (тон, насыщенность, значение) – цветовая модель, имеющая координату цветов.

Очень важным шагом является функция фильтрация по цвету (inRange), которая преобразует цветную картинку в черно-белую (блок 2). В этой маске все пиксели, попадающие в заданный диапазон, становятся белыми, остальные – черными [3].

Морфологическое преобразование (трансформация) – это операция, которая основывается на форме рисунка и оперирует двоичным изображением (блок 3). Для этой операции требуется: исходное изображение; структурная единица или ядро свертки для определения типа операции.

Трансформация может решать задачи, изображенные на рис. 3 [4].



Рисунок 3 – Морфологическое преобразование кадра

Эта процедура убирает из кадра мелкий мусор и дефекты в используемом объекте.

Методом Гаусса производится размытие объекта для сглаживания шероховатостей (блок 4).

Детектирование окружностей (блок 5) основан на принципе преобразования круга Хафа [5]. Преобразование Хафа – это метод обнаружения прямых и кривых линий на полутоновых или цветных изображениях. Метод позволяет указать параметры семейства кривых и обеспечивает поиск на изображении множества кривых заданного семейства. Кроме того, изображение должно быть преобразовано в двоичную форму. Этот метод изображен на рис. 4.

Преобразование Хафа предназначено для поиска объектов, принадлежащих определённому классу фигур с использованием процедуры голосования. Процедура голосования применяется к пространству параметров, из которого и получают объекты определённого класса фигур по локальному максимуму в, так называемом, накопительном пространстве (accumulator space), которое строится при вычислении трансформации Хафа.

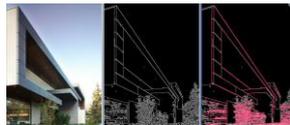


Рисунок 4 – Преобразование по методу Хафа

В OpenCV данный метод модифицирован. OpenCV реализует метод обнаружения, который является более гибким, чем стандартное преобразование круга Хафа – метод градиента Хафа. Объем вычислений этого метода значительно сокращен по сравнению со стандартным преобразованием круга Хафа. Принцип обнаружения основан на том, что центр окружности должен находиться на векторе модуля каждой точки на окружности. Пересечение векторов модулей точек на окружности является центром окружности (рис. 5). Первый шаг метода градиента Хафа – найти эти центры, так что трехмерная совокупная плоскость превращается в двухмерную кумулятивную плоскость. Вторым шагом – определить радиус на основе степени поддержки всех центров-кандидатов ненулевыми пикселями [5].

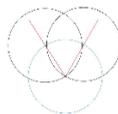


Рисунок 5 – Принцип обнаружения круга Хафа

Аналогом функции преобразования Хафа в OpenCV является процедура HoughCircles. Благодаря этой процедуре есть возможность находить на изображении все окружности, используя при этом базис Хафа. К важным параметрам относятся: msc – минимальное расстояние между окружностями; $set1$, $set2$ – параметры оператора Кенни, необходимые для

построения границ объекта (80 и 50); m_{sx} , x_{cs} – минимальный и максимальный радиус окружности соответственно (5 и 0) [3].

На основании приведенного алгоритма написана программа для контроллера, которая обрабатывает полученное изображение с высокой скоростью.

Список использованных источников:

1. «Компьютерное зрение: технологии, рынок, перспектива» - Текст: электронный // Аналитический центр TAdviser: сайт. – URL: https://www.tadviser.ru/index.php/Статья:Компьютерное_зрение:_технологии,_рынок,_перспективы. (дата обращения: 20.01.2023).

2. Юрий Мусиенко «Тренды нейронных сетей на 2023 год» - Текст: электронный // Проектирование, разработка цифровых продуктов: сайт URL: <https://merehead.com/ru/blog/neural-network-2023>. (дата обращения: 10.02.2023)

3. Олег Евгеньев «Автоматическое слежение за оранжевым шариком» // RobotClass: сайт. – URL: <https://robotclass.ru/projects/project-opencv-color-ball-detection-servo>. (дата обращения 5.03.2023)

4. «OpenCV-Python» // Русские блоги: сайт. – URL: <https://russianblogs.com/article/94321485675>. (дата обращения 10.03.2023)

5. «Хафф линия/круг преобразование из принципа в исходный код» Русские блоги: сайт. – URL: <https://russianblogs.com/article/495994789/>

6. Патент № 8340354 United States «Vinay Sharma Method and apparatus for object detection in an image»: заявл. 10.05.2010: опубл. 01.21.2010 / Vinay Sharma; заявитель компании Texas Instruments Inc – Бюл. № 12/961,158 – 8с.

7. Патент № 9064172 United States «System and method for object detection»: заявл. 10.05.2010: опубл. 10.10.2013 / Zhen Jia, ZiyouXiong, Hongcheng Wang; заявитель компания UTC Fire and Security Corp – Бюл. № 13/878,188 – 8 с.

8. Патент № 2623891 Российская Федерация, МПК G01R 23/167(2006.01) «Способ обнаружения объектов, определения их геометрической формы и ориентаций на изображениях»: № 2008130808/287: заявл. 2008.07.25: опубл. 20.10.2009 / Богословский А.В., Богословский Е.А., Жигулина И.В., Четвертаков А.Н.; заявитель ГОУ ВПО Тамбовское ВВАИУРЭ (ВИ) – Бюл. №32 –10 с.

© Панов А.В., Захаркина С.В., 2023

УДК 687

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НЕЙРОСЕТЕЙ И ГЕНЕРАТИВНЫХ АЛГОРИТМОВ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ КОСТЮМА

Польшина В.Д.

Научный руководитель Гусева М.А.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство)», Москва

Одежда и архитектура давно связаны друг с другом, образно отражая культурные и социальные ценности определенного времени и места.

Целью исследования является анализ возможностей применения цифровых технологий при сборе разноплановой информации о звуковых данных городской среды для формирования новой эстетики одежды и уникальных стилей.

Звук городских пространств – это глубокий и многогранный источник вдохновения для дизайнеров. Одежда, созданная на основе звука городских пространств, может не только отражать и передавать атмосферу города, но и стать экспрессивным и уникальным дизайном [1]. Фоновые пейзажи города содержат множество звуков, которые могут вдохновить творческую личность на создание уникальных тканей, форм и текстур для одежды. Звуки автомобилей, толпы, рев сирен, шум ветра или дождя могут быть перенесены в дизайн одежды [2]. Звуковой фон городских пространств передает определенную атмосферу и настроение. Например, звуки городского парка могут быть использованы для создания изделий спокойного и расслабляющего дизайна, а звуки толпы – для энергичного и динамичного образа. Для того чтобы использовать звуки городских пространств в проектировании одежды, нужно провести исследование фона городских пространств, записать их и проанализировать. Этот процесс может включать в себя анализ спектра звука, определение длительности, интенсивности и частоты звука. Затем эти данные могут быть использованы для создания цветовых и текстурных схем в дизайне одежды.

Одним из способов сбора данных о городских пространствах является использование камер и датчиков, собирающих информацию о цветовых палитрах, текстурах и узорах, встречающихся в искусственной среде [1]. Эти данные можно обрабатывать и визуализировать с помощью нейронных сетей, что позволяет создавать новую эстетику для одежды. Применение нейронных сетей в проектировании швейной продукции основано на использовании генеративных моделей для создания новых узоров и текстур [2], и распознавании изображений для анализа и классификации элементов различных стилей [3]. Кроме того, нейронные сети можно использовать для

прогнозирования будущих тенденций в моде путем анализа исторических данных о моде. Для обработки данных о городской среде применимы алгоритмы свёрточной нейронной сети (CNN). Этот тип сетей обычно используется для распознавания изображений [4] и может быть обучен на базе изображений городских пространств. Обученную CNN можно использовать для анализа новых изображений (цветовые палитры, текстуры) [5] и извлечения компьютерным зрением новой информации о швейных изделиях. Компьютерное зрение – это отрасль искусственного интеллекта, которая занимается анализом и обработкой визуальных данных со скан-изображений или видеоряда [6]. Используя алгоритмы компьютерного зрения, дизайнеры одежды могут анализировать изображения городских пространств и генерировать новый дизайн. Технологию компьютерного зрения успешно применяют для обнаружения, идентификации и определения местоположения определенных объектов или изображений на них, например, зданий или уличных знаков [7], сегментации изображений на разные области, каждая из которых соответствует определенному объекту или признаку [8]. Такой способ обработки фото- и видеоряда может быть полезен для процесса дизайна одежды, отражающего различные архитектурные стили.

В дополнение цифровым технологиям, в процессе проектирования одежды востребован генеративный дизайн и моделирование. Генеративный дизайн – это процесс алгоритмизации большого количества вариантов дизайна на основе набора ограничений, таких как желаемые материалы и технологии производства. Моделирование применимо для тестирования и оценки эффективности совокупности моделей одежды в различных условиях, например, свето-погода или характер движения.

Еще один важный аспект использования цифровых технологий в дизайне одежды – возможность анализировать и понимать предпочтения потребителей. Собирая данные из социальных сетей, платформ электронной коммерции и других источников, дизайнеры могут получить представление о популярных стилях и тенденциях среди целевых групп потребителей. Интересен пример анализа настроений, основанный на распознавании эмоционального тона текстовых данных. Анализ настроений можно использовать при обработке отзывов потребителей об одежде, что позволяет понять, какие аспекты композиционных решений приняты целевой аудиторией, а какие нет. Собранную информацию можно использовать для рекламы будущих моделей, формирования привлекательности изделий в сознании потребителей. Для выявления закономерностей и тенденций в потребительских предпочтениях (цвета, стили) применимы алгоритмы обработки естественного языка (NLP) текстовых сообщений в социальных сетях, отзывах клиентов и новостных статьях.

Важными аналитическими этапами в процессе проектирования швейной продукции являются сбор исторических данных в моде и прогноз

будущих тенденций. Использование возможностей искусственного интеллекта в данном творческом поиске позволит дизайнерам оставаться на шаг впереди и создавать изделия, которые, скорее всего, будут хорошо приняты потребителями.

Нейросети можно использовать для обработки звуковых данных, таких как звуки, записанные с микрофона, и музыкальные файлы. Для обработки звуковых данных применимы различные методы, такие как анализ спектра, вейвлет-преобразование, мел-частотные кепстральные коэффициенты (MFCC) и другие.

После обработки звуковых данных, результаты анализа можно использовать для создания дизайна костюма, например, на основе ритма, интонации и тембра звука (рис. 1). Для этого применимы нейросети, обученные на соответствующих задачах, таких как распознавание речи, классификация музыки и другие.

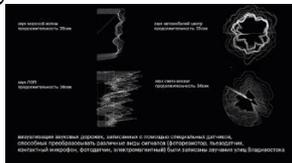


Рисунок 1 – Визуализация разных звуковых дорожек

Звуковые дорожки являются вводными данными, на основе которых генеративные алгоритмы создают свою визуализацию. Полученные визуалы можно использовать в качестве основы для проектирования всех уровней стилеобразующих черт костюма (рис. 2).

Нейросети – мощный инструмент для создания дизайна одежды. Они могут быть использованы в создании уникальных идей и концепций, расцветок, фактуры материала, для генерации новых форм на основе исторического кроя [9].

Применение нейронных сетей и компьютерного зрения в дизайне одежды – это многообещающая новая область знаний, направленная на создание уникальных стилей, основанных на данных, собранных в городских условиях. Используя комбинацию этих технологий, дизайнеры могут извлекать искомые характеристики городской среды, отражающие визуальную эстетику застроек.



Рисунок 2 – Авторские эскизы для ручного окрашивания ткани, созданные с использованием генеративных алгоритмов анализа звука

Список используемых источников:

1. Польшина В.Д., Гусева М.А. Онтология восприятия задач дизайн-проектирования на основе интерпретации локальных звуковых данных // В сборнике: ДИСК-2022. Сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции в рамках Всероссийского форума молодых

исследователей "Дизайн и искусство - стратегия проектной культуры XXI века". Москва, 2022. С. 254-257.

2. Польшина В.Д., Гусева М.А. Локальные звуковые данные как эстетикоформирующий аспект взаимоотношений субъекта и костюма // В сборнике: Социально-гуманитарные проблемы образования и профессиональной самореализации (Социальный инженер-2022). сборник материалов Всероссийской научной конференции молодых исследователей с международным участием. Москва, 2022. С. 224-228.

3. Романовский Р.С., Петросова И.А., Андреева Е.Г., Шпилова Е.А. Разработка новых моделей мужской одежды с учетом рекомендаций искусственного интеллекта // Известия высших учебных заведений. Технология текстильной промышленности. 2021. № 4 (394). С. 145-152.

4. Lecun, Y., Bottou, L., Bengio, Y., Haffner, P. Gradient-Based Learning Applied to Document Recognition // IEEE Intelligent Signal Processing. 1998. – P. 306–351.

5. Guseva M., Andreeva E., Rogozhina Yu. Machine vision digital technology for non-contact quality control of garment manufacturing // Vestnik of Vitebsk State Technological University. 2022. № 2 (43). С. 10-18.

6. Гусева М.А., Андреева Е.Г., Рогожина Ю.В. Разработка инструментария компьютерного зрения для обнаружения дефектов изготовления швейных изделий на аутсорсинговых фабриках // Территория новых возможностей. Вестник Владивостокского государственного университета экономики и сервиса. 2022. Т. 14. № 3 (56). С. 168-177.

7. Steger C., Ulrich M., Wiedemann C. Machine vision algorithms and applications. - Weinheim: Wiley-VCH Verlag GmbH, 2018. - 516 p.

8. Ревякин А.М., Скурнович А.В. Подходы к разработке системы распознавания для решения задачи определения контента цифровых изображений // Интернет-журнал «НАУКОВЕДЕНИЕ» 2016). Том 8, №4.

9. Быкова Д.Ю., Гусева М.А. О вызовах современной экономики на рынке стильной одежды национального кроя // В сборнике: Экономика сегодня: современное состояние и перспективы развития (Вектор-2022). сборник материалов Всероссийской научной конференции молодых исследователей с международным участием. Москва, 2022. С. 151-155.

© Польшина В.Д., Гусева М.А., 2023

УДК 67.05

МЕХАНИЗМ ПОДАЧИ ПОЛИМЕРНОГО МАТЕРИАЛА В ТЕКСТИЛЬНОМ 3Д-ПРИНТЕРЕ

Поляков Р.И., Канатов А.В.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство)», Москва

Появившиеся еще в 80х годах прошлого столетия технологии 3D-печати в настоящее время стали перспективными технологиями для единичного и мелкосерийного производства. Данная технология позволяет изготавливать изделия с нуля, а также обрабатывать уже имеющиеся. Материал, изготавливаемого изделия, имеет физические и механические характеристики, идентичные свойствам материала, полученного традиционными способами [1].

В легкой промышленности также активно используются аддитивные технологии. В Германии компания adidas запустила массовый выпуск 3D-печатной обуви. В Америке известный нью-йоркский дизайнер Алексис Уолш создаёт неповторимую одежду ручной работы, декорируя её с помощью 3D-печатных элементов. Она сотрудничала с Proenza Schouler и Lululemon Athletica Lab NYC. Её уникальные коллекции демонстрировали в Нью-Йорке, Париже, Лондоне, Берлине [2].

Reebok ещё в 2016 году представила свою новую технологию Liquid Factory 3D. С командой Reebok Future, отвечающей за внедрение новых технологий в компании Reebok, сотрудничает химический гигант BASF, который и разработал полимер для 3D-печати, применяемый фирмой.

«Обувная промышленность серьезно не менялась уже тридцать лет. В создании каждого кроссовка каждого известного вам бренда применялось литье – дорогой и долгий процесс. С помощью Liquid Factory мы хотим изменить способ, которым создается обувь, вводя новый метод производства без литья... – говорит глава отдела развития Reebok, Билл МакИннис [3].

В связи с политическими событиями в нашей стране встал вопрос об импортозамещении, то есть о снижении импорта товаров путем развития локального производства и ограничения ввоза из других стран. Это процесс замещения иностранных товаров отечественным производством.

Одним из приоритетов развития является текстильная и легкая промышленность. В следствии чего было сформулировано техническое задание от швейной фабрики «Agion», а также заинтересованность в разработке проявили фирмы «Ямайка» и «Astromoda». Главной задачей было создание текстильного 3д-принтера, печатающего полимерными материалами.

Первый этап создания технического устройства – это подбор нужной базы механизма перемещения экструдера, для дальнейшей модификации. За основу был взят Tronxy X3, высокоточный настольный 3D-принтер. Данное устройство выполняет роль перемещения головки принтера по координатам X, Y, Z.

Так как полимерный материал жидкой консистенции, устройство нужно было модифицировать. Разработаны первоначальные чертежи и объёмная модель экструдера с баком под полимерный материал (рис. 1).



Рисунок 1 – Модель экструдера текстильного принтера с баком под полимерный материал

Головка принтера представляет цельную деталь 4, на которой крепятся все основные элементы экструдера. Она крепится болтами на рейку 7, которая является штатным местом экструдера принтера FDM печати. Сам механизм выдавливания полимерного материала представляет собой поршневую систему с шаговым двигателем 3 и бак под полимерный материал 1 (объёмом 20 мл). Поршень 2 получает вращательно-поступательные движения от шагового двигателя 3, тем самым выдавливая полимерный материал из бака 1 на рабочую поверхность. Так как усилия шагового двигателя 3 достаточно большие в связи с консистенцией полимерного материала, было принято решение закрепить систему охлаждения 6 близь сильно нагревающихся элементов. Магнитный концевой переключатель 5 закреплен винтами в головке 4 для точного позиционирования экструдера по оси Z во время регулировки высоты текстильного принтера.

Предложена конструкция механизма подачи полимерного материала в текстильном 3D-принтере, которая была удачно реализована в программно-аппаратном комплексе «ПАУК» и представлена заказчиком.

Список использованных источников:

1. Валетов В. А. Аддитивные технологии (состояние и перспективы): учебное пособие. –СПб.: Университет ИТМО, 2015. – С. 63.

2. Хабр [Электронный ресурс]: Как аддитивные технологии меняют мир моды.- Новостной портал- Электрон.дан.,2023г/ Режим доступа: <https://habr.com/ru/post/406869/>

3. Хабр [Электронный ресурс]: 3-D печать в производстве обуви. Новостной портал- Электрон.дан.,2023г/ Режим доступа: <https://habr.com/ru/company/top3dshop/blog/410559//>

© Поляков Р.И., Канатов А.В, 2023

УДК 004.67

РАЗРАБОТКА ПРОГРАММЫ УНИВЕРСАЛЬНОЙ РЕЙТИНГОВОЙ СИСТЕМЫ

Пряхин В.М.

Научный руководитель Зензинова Ю.Б.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство)», Москва

Рейтинговая система на сегодняшний день является одним из основных способов оценивания, как качества различных товаров и услуг, так и уровня знаний сотрудников и учеников. Прямая задача рейтинговой системы – упорядочить информацию с определенной целью, назовем ее объектом рейтинговой оценки. В качестве примера можно привести оценку успеваемости студентов, проходящих курс на веб-платформе. В таком случае субъектами будут являться студенты, проходящие курс. Именно субъекты оценки, расположенные в порядке, соответствующем рейтинговой оценке, будут являться результатом работы рейтинговой системы.

Таким образом, основной задачей при создании рейтинговой системы является определение совокупности конкретных правил и соответствующего математического аппарата для формирования рейтинговой оценки, которая, будучи присвоенной каждому субъекту, позволит определить его положение в списке, и которая будет представлять собой относительную оценку уровня знаний или качества.

На сегодняшний день существует множество способов и методов для создания рейтинговых систем и для формирования рейтинговой оценки. Они реализуются в различных сферах: образовании [1], экономике и бизнесе [2] и др. Некоторые из них значительно отличаются и требуют достаточно глубоких знаний для своей реализации. Несмотря на внешнюю простоту, использование даже несложной рейтинговой системы, может потребовать довольно большого количества времени и ресурсов.

Именно поэтому возникает определенная необходимость для создания рейтинговой системы, которая могла бы относительно быстро позволить сформировать рейтинговую оценку и получить ранжированный список субъектов. Такая система должна быть относительно простой, чтобы позволить сэкономить время и ресурсы на её использование. Кроме того, такая система должна быть универсальной, чтобы каждый пользователь мог применить ее в своем конкретном случае.

Для того, чтобы определить, как реализовать универсальную рейтинговую систему, можно рассмотреть структуру самой простой системы, позволяющей сформировать ранжированный список. В первую

очередь, нужно определить цель ранжирования или объект, это может быть, например, оценка качества товара. Из чего следует, что должны иметься сами товары или субъекты. Также для проведения рейтинговой оценки необходимо принять во внимание определенные критерии для конкретной цели, для примера, если рассматривать продукты питания, это может быть степень свежести. Именно критерии позволят получить рейтинговую оценку для каждого субъекта, так как они содержат в себе меру оценивания субъекта, благодаря которой, каждому из них может быть выставлена определенная оценка или балл. Кроме всего вышеперечисленного, нужно реализовать математическую базу для того, чтобы в соответствии каждому субъекту была выставлена относительная рейтинговая оценка, основанная на критерии. После чего список ранжируется на основе полученной оценки, что является конечным результатом.

Таким образом, можно выделить четыре основных компонента структуры рейтинговой системы: объект – что именно мы оцениваем; субъект – предмет или человек, который мы оцениваем; критерий – в соответствии с чем мы оцениваем; математическую базу – как мы получаем конечный результат.

Возможность определять и настраивать эти компоненты позволит реализовать универсальную рейтинговую систему. Кроме того, выделение компонентов позволяет примерно представить структуру базы данных [3] для реализации подобной системы. Логическая схема подобной базы данных представлена на рис. 1.

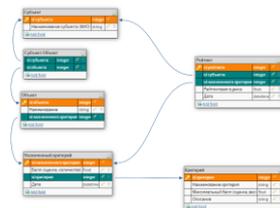


Рисунок 1 – Логическая схема базы данных

В логической схеме базы данных можно обратить внимание на то, что присутствует сразу две таблицы, которые характеризуют критерий. Дело в том, что одинаковые или похожие критерии могут использоваться для различных объектов и субъектов рейтинговой системы. Так, например, количественный критерий, способен применяться в различных целевых оценках. Поэтому, для того чтобы не создавать каждый раз одинаковые критерии, нужно позволить пользователю создавать шаблоны, которые он сможет применить в будущем.

Также стоит обратить внимание на то, что в схеме реализована связь многие ко многим между субъектом и объектом рейтинговой оценки, а не один ко многим. Это позволяет пользователю провести оценку субъектов совместив несколько целей, если это потребуется, например, для получения результатов совместной оценки успеваемости и оценки социальной вовлеченности. Конечно, стоит отметить, что каждая цель или объект

способны иметь как один, так и множество критериев. Назначенный критерий содержит оценки и даты их присваивания для каждого субъекта. Эти оценки будут играть важную роль при дальнейших математических расчетах.

Результирующей таблицей является рейтинг, именно в нем содержится поле рейтинговая оценка, в которую будет записываться полученный относительный результат для каждого субъекта системы.

Отдельно стоит рассмотреть математическую базу для получения рейтинговой оценки. Существует много различных способов реализации необходимых расчетов [4]. Например, можно использовать простую формулу суммы произведения полученных баллов на максимальный для оценки каждого критерия в отдельности и получить ранжированные списки по критериям, а затем, если критериев несколько, методом суммы мест, который представляет из себя сумму произведений веса критерия на место субъекта в ранее ранжированном списке, получить конечную рейтинговую оценку. В данном случае, чем она меньше, тем выше субъект окажется в итоговом рейтинговом списке. Подобный подход может оказаться достаточным для подобной рейтинговой системы. Однако для получения более достоверной рейтинговой оценки и более универсальной рейтинговой системы, можно реализовать несколько различных методов для расчета и дать пользователю возможность переключаться между ними, кроме того, можно реализовать функцию, позволяющую вписывать формулу, которая в качестве аргументов будет принимать оценки по каждому критерию и их вес.

Таким образом, был рассмотрен один из способов реализации универсальной рейтинговой системы. Конечно, такая система может не подойти для ряда сложных сфер и задач. Но её должно быть достаточно для использования в более простых областях.

Список использованных источников:

1. Якубчик П.П. Балльно-рейтинговая система контроля успеваемости обучающихся по отдельным дисциплинам / П.П. Якубчик – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/ballno-reytingovaya-sistema-kontrolya-uspevaemosti-obuchayuschih-sya-po-otdelnym-distiplinam> (дата обращения 11.03.2023). – Режим доступа : Научная электронная библиотека «КиберЛенинка». – Текст : электронный.

2. Мамонова В.С., Ильина Т.В. Рейтинговая система оценки публикационной активности авторов / В.С. Мамонова, Т.В. Ильина – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/reytingovaya-sistema-otsenki-publikatsionnoy-aktivnosti-avtorov> (дата обращения 11.03.2023). – Режим доступа : Научная электронная библиотека «КиберЛенинка». – Текст : электронный.

3. Райордан Р. Основы реляционных баз данных / Р. Райордан. – Москва : Издательско-торговый дом «Русская Редакция». – 2011. – 384 с.

4. Методы ранжирования – URL: <http://neerc.ifmo.ru/>. – Режим доступа : Статья кафедры компьютерных технологий Университета ИТМО. – Текст: электронный.

© Пряхин В.М., 2023

УДК 637.112

РАЗРАБОТКА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО РОБОТА ДЛЯ СБОРА ТОМАТОВ

Сеитов С.К.

Научный руководитель Киселев С.В.

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования*

«Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова», Москва

Одним из важнейших приоритетов развития сельского хозяйства выступает техническая модернизация отрасли. Уборка урожая требует больших затрат труда. И здесь на путь его облегчения вступают роботы.

Сельскохозяйственный робот предназначен для автоматизированного сбора урожая томатов с использованием манипулятора и технологий интеллектуального распознавания созревших плодов. Подразумевается отсутствие необходимости поиска рабочей силы, отсутствие контроля за процессом ручного сбора урожая, за счет автоматизированного сбора томатов.

При конструировании робота изучены литературные источники [1, 2, 3, 4]. Он представляет собой роботизированное устройство, передвигающееся посредством 4 колес с независимой подвеской и шарнирным сцеплением. Робот определяет свое местоположение с помощью инерционного датчика и лидара. Начальная координата определяется с помощью базовой станции, затем инерционный датчик улавливает изменение координаты в пространстве во время движения. Лидар повысит точность позиционирования устройства на поле посредством анализа полученных данных и сопоставлением их с существующей картой.

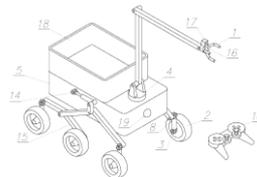


Рисунок 1 – Чертеж робота.

Условные обозначения на рис. 1: 1 – манипулятор для захвата плодов (томатов); 2 – мотор-колесо; 3 – поворотная стойка; 4 – поворотный столик; 5 – рама; 6 – бортовой компьютер; 7 – управляющее устройство; 8 – поворотный элемент; 9 – крепление бортового компьютера; 10 – джойстик;

11 – навигационное устройство на базе GPS; 12 – четырехтактный бензиновый генератор; 13 – гиродатчик; 14 – линейный актуатор; 15 – подвеска; 16 – вакуумная помпа; 17 – HD-камера для распознавания томатов; 18 – контейнер для сбора плодов; 19 – HD-камера для анализа местности.

Робот содержит (рис. 1) HD-камеру, Wi-Fi модуль, как механизм беспроводного соединения, сочетание нескольких Li-Po батарей, которые дают нам 24 В и 14 000 мА·ч, модифицированный манипулятор с 6 степенями свободы с грузоподъемностью до 500 г и достигает 2 м в длину.

Шесть мощных мотор-колес позволяют роботу легко перемещаться в сложных метеорологических условиях. HD-камера служит для наблюдения за растениями и их плодами на поле. Другой основной задачей нашей разработки является доставка собранного урожая на прицепе, закрепленном к корпусу. С помощью имеющегося манипулятора робот-платформа может использоваться для сортировки качественных и бракованных плодов в режиме реального времени.

Вдобавок ко всем преимуществам, робот открыт для модификации и модернизации. Дополнительное оборудование (например, прожектор, дозиметр, газовый анализатор, датчики освещенности, влажности) может быть добавлено для использования робота для вспомогательных целей. Прошивка блока управления робота может быть изменена по усмотрению пользователей. В настоящее время робот имеет встроенный контроллер с библиотекой функций, которые используются для управления поведением системы.

Наш робот снабжен импортными деталями и датчиками. Несмотря на это, угроза усиления санкций против России не станет критичной для нашего проекта. В России действуют компании «Voltrio» (Братья Вольт) и «СОЕХ» (ООО «Коптер Экспресс»). В случае закрытия поставок иностранных компонентов мы можем перейти на сотрудничество с российскими компаниями.

Научные разработки в робототехнике, представляющие собой интеллектуальную собственность, становятся ключевым фактором для нашего инновационного развития. При реализации инновационной идеи «Сельскохозяйственный робот для сбора плодов» возникают следующие результаты интеллектуальной деятельности.

Средства индивидуализации:

1. Фирменное наименование Закрытое Акционерное Общество «Зиппер Планта». Следовательно, для защиты данного средства индивидуализации необходима государственная регистрация фирмы. При регистрации будет указан вид экономической деятельности по Общероссийскому классификатору видов экономической деятельности (ОКВЭД) – 28.30.59 (Производство прочих машин для уборки урожая).

2. Товарный знак и знак обслуживания «Зиппер Плант». Исключительные права на товарный знак возникают лишь после его регистрации в Федеральной службе по интеллектуальной собственности, патентам и товарным знакам (Роспатент). Документом, подтверждающим наличие прав, является свидетельство на товарный знак.

3. Технология, обеспечивающая точное управление манипулятором для сбора созревших плодов, функционирующая на основе машинного зрения. Объектом патентного права является техническое решение, относящееся к устройству (роботу).

4. Программное обеспечение на базе сверточной нейронной сети, позволяющее осуществлять распознавание созревших плодов в саду, теплице или на поле. Наиболее важной составляющей интеллектуальной собственности проекта является программное обеспечение. Ведь без него робот представлял бы собой мобильную платформу, на которой можно было бы перевозить различные грузы. Именно благодаря программе, которая установлена на бортовом компьютере робота, можно увидеть план расположения плодов, полученный в результате сканирования. Программы для ЭВМ защищаются авторским правом в соответствии с Гражданским кодексом РФ (гл. 70, часть IV). Авторские права охраняются автоматически, нет необходимости в какой-либо регистрации.

Метод управления:

1. Необходимо получение лицензии на использование операционной системы Windows на наших ноутбуках. Робот управляется на основе фреймворка ROS. Эта система предоставляется всем пользователям в режиме Open Source. Поэтому можно обойтись без покупки лицензии на ее использование.

2. Есть риск того, что после покупки нашего робота могут разобрать и воссоздать технологию производства. Патентование будет производиться на территории РФ в Роспатенте по причине места изготовления продукта, а также из-за рынка сбыта, в который входит Европейская часть России. Далее в течение года планируется подача заявки на Европейский патент. Кроме того, патентование на территории России приведет к созданию дополнительных барьеров на вход для потенциальных конкурентов.

Защищать интеллектуальную собственность мы собираемся, прежде всего, с помощью патентования робота в качестве изобретения (так как мы намерены удовлетворить все три критерия патентоспособности: по изобретательскому уровню, новизне и промышленной применимости). Такого рода патентов есть и в России, и в других странах (но запатентованы лишь другие разновидности сельскохозяйственных роботов). Соответственно мы можем запатентовать устройство нашего робота и даже дизайн. Значит, можно будет оформить не только изобретение, но и промышленный образец.

Мы провели патентный поиск среди охраняемых документов, относящихся к робототехнике, отражающий общий уровень техники. По состоянию на 05.08.2021 г. при поиске в базе данных патентной информации Казпатента и Евразийского патентного ведомства (ЕАПВ) были обнаружены роботы-аналоги с нашим назначением «Сельскохозяйственный робот для сбора плодов». У нас нет доступа к патентным базам Европейского патентного ведомства, Роспатента. В дальнейшем мы обратимся к патентному поверенному, обладающему доступом к полным базам.

У патентования есть важные положительные стороны. Существенно повышается наша мотивация в проявлении креативности, творческого подхода и т.д., поскольку имеются большие материальные стимулы с перспективами коммерциализации робота.

По итогам работы создан робот, который с помощью манипулятора и машинного зрения собирает томаты и отправляет их в охлаждаемый контейнер. У робота есть камера, установленная на манипуляторе, которая присоединена к бортовому компьютеру. Робот использует нейросеть, чтобы классифицировать томаты. Когда компьютер находит созревший фрукт или томат на кусте, он располагает три пальца и вакуумный захват над плодом. Затем поднимает плод с помощью пальцев и вакуума и помещает его в правильное отделение контейнера. Контейнер крепится к роботу в виде прицепа. После этого манипулятор надувает захват и отпускает плод в контейнер.

Робот ориентирован на повышение эффективности итерационных процессов функционирования при сборе томатов. И главное – контроль качества на этапе сбора.

Планируется запатентовать робота. После этого мы нацелены на продажи роботов для хозяйств. Если в процессе эксплуатации роботов будут возникать проблемы, то будет предусмотрено гарантийное обслуживание, ремонт, консультации.

Список использованных источников:

1. Deisenroth M., Neumann G., Peters J. A Survey on Policy Search for Robotics. Foundations and Trends in Robotics. 2013. Vol. 2, No. 1–2. Pp. 1–141. DOI: 10.1561/23000000021. URL: https://spiral.imperial.ac.uk:8443/bitstream/10044/1/12051/7/fnt_corrected_2014-8-22.pdf.

2. Grizou J., Points L.J., Sharma A., Cronin L. A curious formulation robot enables the discovery of a novel protocell behavior. Sci. Adv. 6, eaay4237. 2020. DOI: 10.1126/sciadv.aay4237. URL: <https://advances.sciencemag.org/content/6/5/eaay4237/tab-pdf>.

3. Kroemer O., Niekum S., Konidaris G. A Review of Robot Learning for Manipulation: Challenges, Representations, and Algorithms // Journal of Machine

Learning Research. 2021. No. 22. Pp. 1–82. URL:
<https://www.jmlr.org/papers/volume22/19-804/19-804.pdf>.

4. Kulich M., Kubalik J., Preucil L. An Integrated Approach to Goal Selection in Mobile Robot Exploration // Sensors (Basel). 2019. No. 19 (6). P. 1400. doi: 10.3390/s19061400. URL:
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6471245/>

© Сеитов С.К., 2023

УДК 681.3.07

АНАЛИЗ СУЩЕСТВУЮЩИХ АРХИТЕКТУР НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ

Ступак М.М., Казначеева А.А.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство)», Москва

Программы, называемые нейронными сетями, в отличие от линейных алгоритмов, имеют возможность ветвиться и представлять собой более сложные решения. Нейросеть обычно содержит несколько ступенчатых алгоритмов, которые взаимосвязаны друг с другом. Эти связи – аналоги нейронных связей в человеческом мозге. На базе данной логики можно выполнить обучение нейронной сети, которое возможно на промежуточных алгоритмах, принимающих определенные решения, а принимаемое решение строится на основе промежуточных данных. Для определения компьютерной нейронной сети необходимо, задать ее архитектуру [1]. В статье рассмотрен ряд наиболее известных архитектур нейронных сетей.

Машина Больцмана (рис. 1) [2] – полносвязная искусственная нейронная сеть, основанная на стохастических нейронах (т.е. при решении нейроны выдают 1 с некоторой вероятностью и 0 в противном случае вместо того, чтобы применять детерминированную ступенчатую функцию). Изобретена Джеффри Хинтоном и Терренсом Сейновски в 1985 г. Архитектура получила свое название, поскольку ее вероятностная функция основана на распределении Больцмана, используемого в статической механике. Ниже приведено уравнение, которое дает вероятность того, что нейрон будет выдавать 1.

$$p(s_i^{(\text{слеующий шаг})} = 1) = \sigma\left(\frac{\sum_{j=1}^N w_{i,j}s_j + b_i}{T}\right) \quad (1),$$
 где s_j – состояние j -того нейрона (0 или 1); $w_{i,j}$ – вес связи между i -ым и j -ым нейронами. При этом $w_{i,i}=0$; b_i – член смещения i -го нейрона. Можно реализовать этот член, добавив в сеть нейрон смещения; N – количество нейронов в сети; T – число, называемое температурой сети; чем выше температура, тем более случайным будет выход (т.е. тем ближе вероятность к 50%); σ – логистическая функция.

В такой архитектуре нейроны делятся на две группы: видимых и скрытых элементов. И видимые и скрытые нейроны работают

стохастическим способом, но видимые нейроны получают входы, и из них происходит чтение выхода.

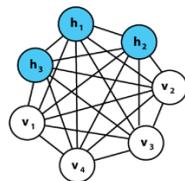


Рисунок 1 – Архитектура Больцмана

В связи с применением стохастического способа данная архитектура не стабилизируется в фиксированную конфигурацию, а будет переключаться на различные конфигурации. При продолжительном времени работы такой сети начальная конфигурация становится «забыта». Такое состояние называют тепловым равновесием, однако, конфигурация продолжает меняться. Таким образом, при установке правильных параметров (таких, при которых сеть войдет в состояние теплового равновесия) есть возможность моделировать обширный диапазон распределения вероятностей.

Еще одной архитектурой, не менее важной для развития нейронных сетей, являются сети Хопфилда (рис. 2). Такие сети можно сравнить с ассоциативной памятью. Сначала сеть обучается на некотором наборе изображений образа, где каждый двоичный пиксель сопоставляется с одним нейроном, а после окончания обучения и получения нового изображения образа сеть выдает наиболее приближенный распознанный образец [3].

В таких сетях каждый нейрон взаимодействует с остальными нейронами, что делает данные сети полносвязными графами.

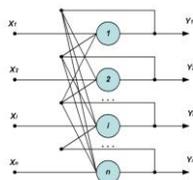


Рисунок 2 – Сеть Хопфилда

В алгоритме обучения применяется правило Хебба – если в обучающих изображениях все пиксели включены или выключены, то вес связи между нейронами увеличивается, в обратном случае вес уменьшается. Для того чтобы показать сети новое изображение необходимо активировать нейроны, которые соответствуют активным пикселям. Затем сеть рассчитывает выход каждого нейрона, и таким образом мы получаем новое изображение. С этим изображением необходимо повторить данный процесс, и в какой-то момент сеть войдет в устойчивое состояние. Как правило такое состояние соответствует обучающему изображению, которое наиболее схоже с входным изображением.

Сети Хопфилда напоминают энергетическую функцию. При каждом повторении энергия уменьшается, следовательно, сеть со временем стабилизируется. В обучающем алгоритме веса подбираются таким

образом, что происходит снижение энергетического уровня обучающих образов. Однако иногда отдельно взятые образы, которые были не представлены в обучающем наборе, тоже заканчиваются низкой энергией, что приводит к стабилизации сети в конфигурации, которая не изучалась. Подобные образы принято называть ложными. Еще одним недостатком таких сетей является неспособность достаточно масштабироваться. Емкость памяти таких сетей приближена к 14% от общего количества нейронов.

Следующая архитектура – самоорганизующиеся карты. Чаще данную архитектуру применяют для решения задач визуализации, классификации или кластеризации т.к. при наборе данных с высоким числом измерений происходит создание представления с низким числом измерений. Все нейроны данной сети распределяются на карте (рис. 3). Каждый вход связан с нейроном по средствам взвешенной связи. Целесообразно использовать карты при большом количестве входов, поскольку смысл архитектуры заключается в понижении размерности.

После обучения сети ей можно передать новый образ. Это активирует только тот нейрон, чей весовой вектор наиболее совпадет с входным вектором [4]. Стандартно, те образцы, которые находятся ближе друг к другу на входе, активируют ближайшие к себе нейроны. Эта особенность карт отлично подходит, например, для вопросов визуализации.

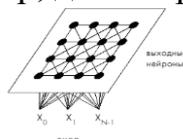


Рисунок 3 – Самоорганизующиеся карты

Метод обучения организован таким образом, что все нейроны должны связаться друг с другом (обучение без учителя) [5]. Вначале определения весов производится случайным образом, далее также случайно выбирается обучающий образ и передается сети. Каждый нейрон определяет расстояние входным вектором и своим весовым вектором. Весовой вектор нейрона, имеющего наименьшее расстояние, изменяется, чтобы оказаться еще ближе к входному вектору. Остальные нейроны тоже подстраивают свои веса, чтобы оказаться ближе, но не так сильно. Затем выбирается еще один обучающий образ и все повторяется. В результате метод делает близлежащие нейроны определяющими на подобных входах.

Таким образом, выбор архитектуры нейронной сети зависит напрямую от решаемой задачи, (кластеризация, классификация, прогнозирование и т.д.), а также от входных данных и их количества.

Список использованных источников:

1. Зоопарк архитектур нейронных сетей [Электронный ресурс] / <https://m.habrahabr.ru/company/wunderfund/blog/313696/>
2. Hands-On Machine Learning with Scikit-Learn, Keras, and TensorFlow: Concepts Tools, and Techniques to Build Intelligent Systems / 2019

3. Вьюгин В.В. Математические основы машинного обучения и прогнозирования. // МЦНМО: М. – 2014 г. 304 с.

4. Казначеева А.А., Ступак М.М. Обзор готовых библиотек реализации нейронной сети в алгоритмах автоматизированного обнаружения дефектов на ткани. // Сборник научных трудов кафедры автоматики и промышленной электроники Российского государственного университета им. А.Н. Косыгина. М. – 2023 г. С. 34-37.

5. Hendrik Brink, Joseph W. Richards, Mark Fetherolf. Real -World Machine Learning. Shelter Island, NY: Manning Publications Co. 2017. 298 pages.

© Ступак М.М., Казначеева А.А., 2023

УДК 62-9

АВТОМАТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА РЕГУЛИРОВАНИЯ ВЛАЖНОСТИ В КЛИМАТИЧЕСКОЙ УСТАНОВКЕ

Сяитов Р.Р., Виниченко С.Н.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство)», Москва

В данной статье производится обзор управления влажностью в климатической установке.

Основным методом считывания информации для функционирования всей системы, будет являться программируемый микроконтроллер Arduino.

На рынке представлено большое количество различных систем регулирования и управления влажностью, работающих по принципу парогенератора, а в качестве устройств осушения используются фреоновые осушители. Работа таких систем зависит от уставок и показаний датчиков влажности и температуры. При превышении требуемого значения влажности происходит задействование осушителя. Мы же собираемся представить более дешевую альтернативу, которая функционально никак не будет уступать сборкам большого рынка.

Для реализации проекта необходимо подобрать оптимальное оборудование для выполнения поставленной задачи.

Основными элементами разработки являются: микроконтроллер, датчики, измерительный преобразователь и увлажнитель. На рынке представлено огромное множество различных моделей, которые имеют свои объективные достоинства и недостатки.

Выбор структуры автоматической системы регулирования влажности зависит от нескольких факторов, таких как размер помещения, его назначение, климатические условия и требования к управлению

влажностью. При выборе структуры следует учитывать следующие факторы:

1. Размер помещения: в больших помещениях может потребоваться более сложная структура системы регулирования влажности, так как она должна учитывать большое количество воздуха, который может быть перемещен и нагрет.

2. Назначение помещения: если помещение используется для специальных целей, таких как лаборатории или музеи, то требования к управлению влажностью могут быть более жесткими, и потребуется более точная и сложная структура системы регулирования влажности.

3. Климатические условия: если климатические условия в регионе являются сухими или влажными, то это может влиять на выбор структуры системы регулирования влажности. Например, в сухих климатических условиях может потребоваться более сложная система регулирования влажности, чтобы достичь оптимального уровня влажности.

4. Требования к управлению влажностью: требования к управлению влажностью могут варьироваться в зависимости от назначения помещения и климатических условий. Например, в больницах или лабораториях могут потребоваться более жесткие требования к управлению влажностью [1].

Для достижения наилучшего результата, часто применяются интегрированные системы, которые объединяют в себе несколько типов структур системы регулирования влажности. Например, система, основанная на комбинации вентиляции и увлажнения воздуха, может быть использована для поддержания оптимального уровня влажности в помещении. Основные технические характеристики увлажнителя Scarlett SC-987 представлены в табл. 1.

Таблица 1 – Основные характеристики увлажнителя.

Показатель	Характеристика
Мощность	35 Вт
Напряжение	220 В
Расход воды	350 г/л
Объем бака	3 л
Производительность	0,00035 куб. м/ч

Исходя из данных табл. 1, можно сделать вывод, что данный вид увлажнителя является самым неоптимальным для работы с климатической установкой. Так как потребность в такой большой мощности – нецелесообразна.

В данной работе был выбран вариант увлажнения воздуха с помощью простого кипятильника. Используя такой вид увлажнения, можно добиться практически 100% влажности воздуха, в отличие от увлажнителей холодного типа. Так же вырабатываемый пар имеет высокую температуры, как у паровых увлажнителей [2].

На рис. 1 можно увидеть внешний вид ультразвукового увлажнителя Galaxy GL 8004.



Рисунок 1 – Ультразвуковой увлажнитель Galaxy GL 8004

Существует большое количество различных устройств, основной задачей которых является измерение температуры твердых, жидких и газообразных сред, использующих различные термометрические свойства.

В основном используются три типа измерительных преобразователей: термопреобразователи сопротивления, термоэлектрические преобразователи (термопары) и пирометры.

Основным требованием к измерительному преобразователю являются измерение температуры в пределах от $+15^{\circ}\text{C}$ до $+30^{\circ}\text{C}$ на основании этого и производился выбор.

Решающим фактором при выборе измерительного преобразователя температуры является его стоимость. Самым бюджетным вариантом из рассмотренных измерительных преобразователей, является медный. Так как диапазон измеряемых температур невелик, то является нерационально использовать термоэлектрический преобразователь [3].

Рассматривались два типа датчиков: ТСМ (ТСП)-К0 продукт компании «Рэлсиб» и ДТС034-50М.В3.20/2 фирмы «Овен» (табл. 2).

Таблица 2 – Сравнение характеристик датчиков температуры

Характеристика	ТСМ (ТСП)-К0	ДТС034-50М.В3.20/2
Диапазон измеряемых температур	$-50\dots+150^{\circ}\text{C}$	$-50\dots+150^{\circ}\text{C}$
НСХ	50М	50М
Цена	335 руб.	600 руб.

В качестве датчика температуры выбран датчик ТСМ (ТСП)-К0.

В климатических установках, где требуется управление влажностью, часто также необходимо обеспечивать подогрев воды. Это может быть необходимо, например, для обеспечения теплового комфорта в помещении или для поддержания определенной температуры в системе увлажнения.

Для управления нагревания воды в климатической установке можно использовать микроконтроллер Arduino. Это недорогое и доступное решение, которое позволяет создать простую и эффективную систему управления нагревания воды [4].

Для создания системы управления нагревания воды с помощью Arduino, необходимо выполнить несколько шагов:

1. Сборка электрической схемы. Перед началом работы необходимо собрать электрическую схему. В зависимости от конкретной задачи и требований к системе, схема может включать в себя различные компоненты, такие как датчики температуры, термостаты, реле и т.д.

2. Написание кода. После сборки схемы необходимо написать код для микроконтроллера Arduino. Код должен реализовывать алгоритм управления нагревания воды в зависимости от сигналов, получаемых от датчиков температуры и других устройств [5].

В качестве примера, ниже приведен код, который позволяет управлять нагреванием воды в зависимости от температуры (рис. 2).

```
const int tempPin = A0; //пин для считывания температуры
const int relayPin = 3; //пин для управления реле
float temperature; //переменная для хранения значения температуры
void setup() {
  pinMode(relayPin, OUTPUT); //устанавливаем пин для управления реле в
  режиме OUTPUT
  Serial.begin(9600); //инициализируем порт для вывода отладочной
  информации
}
void loop() {
  temperature = analogRead(tempPin); //считываем значение температуры
  temperature = (temperature * 0.48828125) - 50.0; //преобразуем значение в
  градусы по Цельсию
  Serial.print("Температура: ");
  Serial.println(temperature); //выводим значение температуры в консоль
  if(temperature < 20) //если температура меньше 20 градусов
  digitalWrite(relayPin, HIGH); //включаем реле
  } else if(temperature > 25) //если температура больше 25 градусов
  digitalWrite(relayPin, LOW); //выключаем реле
  }
  delay(1000); //ждем 1 секунду
}
```

Рисунок 2 – Код, который позволяет управлять нагреванием воды в зависимости от температуры

В данном коде используется датчик температуры, подключенный к пину А0 микроконтроллера Arduino. Значение температуры считывается с помощью функции `analogRead()` и преобразуется в градусы по Цельсию. Затем значение сравнивается с пороговыми значениями (20 и 25°C) и в зависимости от результата управляется реле, подключенное к пину 3 [6].

После написания кода необходимо протестировать систему. Для этого можно подключить микроконтроллер к климатической установке и проверить его работу в различных условиях. Например, можно проверить, как система реагирует на изменение температуры в помещении или на изменение уровня влажности [7].

В результате выполнения этих шагов можно создать эффективную и надежную систему управления нагревания воды в климатической установке с помощью Arduino. На рис. 3 представлена схема работы кипятильника, созданная в программе Fritzing.

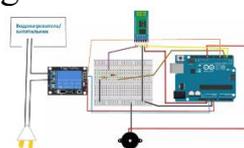


Рисунок 3 – Схема работы кипятильника

В заключении, структура автоматической системы регулирования влажности в климатической установке должна быть выбрана в зависимости от множества факторов, таких как размер помещения, климатические условия, назначение помещения и требования к управлению влажностью.

На рынке представлено огромное количество различных систем для увлажнения воздуха с различным принципом работы, но конечное решение в выборе самого выгодного решения будет рассмотрено в дальнейших исследованиях.

В данной статье была выполнена задача описания, подбора и написания кода для процесса увлажнения климатической установки. Настройка и установка подобранного оборудования, предусмотрена в дальнейшей работе над проектом.

Список использованных источников:

1. Официальный сайт MasterSCADA [Электронный ресурс] – режим доступа: <https://insat.ru>

2. Системы АСУ ТП [Электронный ресурс] режим доступа: <https://elatro.ru/products/sistemy-asu-tp/scada-sistemy>
3. Ветошкина Е. Испытательные камеры и климатические установки Xi'an Unique Electronics / Е. Ветош-кина // Компоненты и технологии. - 2013. - №5. - С. 80-81
4. ООО «Климатические камеры»: каталог всей продукции. - Россия, 2015. - 26 с.
5. Стефанов Е. В. Вентиляция и кондиционирование воздуха., Санкт-Петербург, Изд. Авок Северо-Запад, 2015.
6. «Системы вентиляции и кондиционирования» изд-ва Евроклимат Системы вентиляции и кондиционирования. Теория и практика Ананьев В.А., Балужева Л.Н., Гальперин А.Д., Городов А.К., Еремин М.Ю., Звягинцева С.М., Мурашко В.П., Седых И.В. Евроклимат. 2017 416 страница.
7. J. Zhang, Y. Zhu, W. Zhang, and H. Liu, "Research on the Intelligent Control System of Air Humidification and Dehumidification Based on Arduino," in 2018 4th International Conference on Control, Automation and Robotics (ICCAR), 2018, pp. 360-364.

© Сяитов Р.Р., Виниченко С.Н., 2023

УДК 53

БОЛОМЕТРИЧЕСКИЙ ТЕПЛОВИЗИОННЫЙ ПРИЕМНИК

Ткаченко Е.Д., Шампаров Е.Ю., Жагина И.Н.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство)», Москва

Тепловизионные системы все чаще и чаще применяются в нашей жизни. Уже стало привычным, что свет включается сам по себе, когда мы входим в темный подъезд. Никого не удивляют возможности использования тепловидения в медицине. И конечно же практически каждому понятна исключительная важность применения подобных систем в ходе проводимой специальной военной операции. Однако общие принципы построения подобной техники, необходимые для ее грамотного обслуживания, пока мало кому понятны.

Более понятны и привычны камеры видимого и ближнего инфракрасного диапазона. В них датчиком принимаемого излучения является р-п переход (обычно кремниевый). В зависимости от ширины запрещенной зоны, которую можно в значительной мере менять, варьируя состав основного полупроводника, смещается красная граница фотоэффекта. На этом основана возможность построения цветных камер, включающих датчики, оптимизированные на свою часть диапазона. Прием

излучения осуществляется благодаря генерации в p-n переходе электрон-дырочной пары при поглощении кванта электромагнитного излучения (света), сопровождаемой возникновением регистрируемого обратного тока.

Энергия кванта должна превосходить ширину запрещенной зоны $\hbar\omega \geq eU_{Si}$. Такой очень чувствительный квантовый прием излучения возможен благодаря тому, что элементарная порция видимого излучения несет достаточно большую энергию, и видимый свет в нашей холодной системе является неравновесным. Источниками видимого света являются только очень горячие объекты, такие как Солнце или огонь, или искусственно созданные людьми. Изредка в природе (чаще в живой) встречается холодное химическое свечение, когда люминесценцией сопровождается химическая реакция.

Естественное тепловое излучение, наоборот, находится в тепловом равновесии с окружающей нас средой. Именно в виде теплового излучения вся поступающая от Солнца мощность уходит от Земли в космическое пространство. Согласно закону Стефана-Больцмана излучаемая объектом плотность потока тепла (мощность P , приходящаяся на единицу площади поверхности S) прямо пропорциональна четвертой степени его абсолютной температуры T $J = P/S = \varepsilon\sigma T^4$, где ε – это энергетическая светимость поверхности и σ – постоянная Стефана-Больцмана. Угловой размер Солнца всего лишь пол градуса [1] или $\pi/360$ радиана. С учетом того, что эффективная поглощающая площадь Земли в 4 раза меньше излучающей, плотность потока тепла с поверхности Земли J_g меньше солнечной J_s примерно в $J_s/J_g \approx 4\pi/(\pi/360)^2 \approx 165000 \approx 20^4$ раз.

Соответственно температура солнечного излучения (около 6000 К) примерно в 20 раз выше температуры фонового теплового излучения возле поверхности Земли (около 300 К). Согласно закону Вина, длина волны излучения λ_m , соответствующая максимуму спектральной плотности потока тепла, обратно пропорциональна температуре излучения $\lambda_m \sim 1/T$. Поэтому максимуму спектральной плотности естественного теплового излучения соответствует длина волны (~ 10 мкм) в 20 раз большая, чем максимуму солнечного ($\sim 0,5$ мкм, желтый цвет).

Квантовая регистрация естественного теплового излучения неохлаждаемыми приемниками практически невозможна из-за очень высокой фоновой засветки. Ее можно устранить только с помощью глубокого охлаждения приемника. Однако такая техника слишком громоздка и неудобна для применения. На практике обычно применяют неохлаждаемые болометрические приемники излучения, регистрирующие не квантовое, а тепловое действие излучения. Компонентная схема построения болометрического приемника представлена на рис. 1.



Рисунок 1 – Компонентная схема болометрического приемника излучения

Болометрический приемник включает оптическую систему фокусировки излучения на поглотителе, находящемся в тепловом контакте с чувствительным элементом. Так как для инфракрасного излучения с $\lambda \sim 10$ мкм практически нет дешевых материалов, хорошо пропускающих излучение, то применяют не рефлекторные, а рефракторные системы. Отражателем служит зеркальная параболическая металлическая или металлизированная поверхность. Однако потери при отражении в дешевых вариантах исполнения резко увеличиваются при загрязнении и окислении открытой металлической поверхности. Оксиды алюминия и многих других популярных отражателей являются хорошими поглотителями. В дешевых вариантах исполнения (например, для датчиков присутствия) для фокусировки применяют тонкие и поэтому достаточно прозрачные пластиковые линзы Френеля.

Используют, как правило, очень широкополосные мелкодисперсные поглотители типа сажи или металлической черни (формирующейся на поверхности при окислении). Недостатком таких поглотителей является малая механическая прочность. От вибрации они часто осыпаются. Другим недостатком является существенная толщина поглощающего слоя и соответственно большая теплоемкость C .

Скорость изменения температуры регистрирующего элемента под действием избыточной падающей мощности P_e обратно пропорциональна его теплоемкости $\frac{dT}{dt} = P_e / C$.

Размер поглощающей площадки должен быть больше длины волны излучения. Даже если размер больше, но сравним с длиной волны, при поглощении могут наблюдаться размерные резонансные эффекты [2].

Наиболее современным и перспективным вариантом, обеспечивающим наибольшее поглощение при наименьшей толщине, является интерференционный поглотитель [3], в котором используется сложение волн, отраженных от разных слоев пленочной структуры. Такие поглотители могут обеспечивать и очень высокое (около 1) поглощение вблизи заданной (резонансной) длины волны излучения, и определенную спектральную избирательность, и большое интегральное поглощение. Они почти не чувствительны к засветке горячим видимым излучением.

Обычно наблюдаемый объект (например, человек) имеет температуру, большую, чем окружающие предметы. Сфокусированное излучение нагревает чувствительный элемент, при изменении температуры которого резко меняется какой-то из его электронных параметров. В современных болометрах чаще всего используют либо пироэлектрические

кристаллы, в которых при изменении температуры смещаются зарядовые подрешетки, либо базово-эмиттерные переходы термотранзисторов. В первых на обкладках к кристаллу индуцируется дополнительное напряжение. Во вторых растет и сразу усиливается туннельный ток. Первые обладают очень высокой чувствительностью, но не технологичны при изготовлении матриц миниатюрных приемников. Их чаще всего используют в качестве датчиков присутствия. Вторые наоборот совместимы с современными кремниевыми технологиями.

Схема отвода тепла обеспечивает остывание нагретого чувствительного элемента. Обычно тепло через слой с заданной толщиной d и теплопроводностью χ идет от поглотителя к массивной подложке. Тогда максимальная добавка к температуре, которую получит поглотитель $\Delta T = \frac{P_e d}{\chi r^2}$, где r – размер приемного элемента.

Схема обработки обеспечивает питание датчика, усиление сигнала и сопряжение с другими элементами. В тепловизорах после обработки сигнал с датчиков подается на элементы матрицы визуализирующего экрана. Обязательно надо иметь в виду, что современные тепловизоры сравнивают сигнал с отдельных датчиков со средним по всей матрице фоном и усиливают отклонение от среднего значения. Такие приборы излишне холодные объекты видят столь же хорошо, как горячие.

Список использованных источников:

1. Солнце. Материал из электронного ресурса Википедия – URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Солнце>

2. Шампаров Е.Ю., Кик М.А., Шилиев А.А. Размерная поляризационная анизотропия поглощения в тонких пленках висмута // *Фундаментальные проблемы радиоэлектронного приборостроения*. – М.: – 2017. – Т.17 – №1 – С. 184-188.

3. Шампаров Е.Ю. Полностью поглощающий одномерный фотонный кристалл // *Оптика и спектроскопия* – СПб.: – 2022. – №8 – С. 1164-1170. <http://dx.doi.org/10.21883/OS.2022.08.52901.2907-22>

© Ткаченко Е.Д., Шампаров Е.Ю., Жагрина И.Н., 2023

УДК 004.942

ПРИМЕНЕНИЕ ФИЛЬТРА КАЛМАНА ДЛЯ ОБРАБОТКИ СИГНАЛОВ С ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ УСТРОЙСТВ

Тотиев Д.А., Виниченко С.Н.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство)», Москва

Обработка сигналов, поступающих с измерительных устройств, является одним из основных факторов получения достоверной и точной

информации. Так, для того чтобы получить чистый сигнала и убрать лишние шумы, применяют различные фильтры. Фильтрация шума очень важна при работе с данными различных датчиков. Сигнал, получаемый от средств измерений, всегда приходит с шумами, и важно уметь их грамотно отфильтровать. Качественная фильтрация шума способна уменьшить погрешность и увеличить качество измерения датчика.

Фильтр Калмана – это алгоритм оценки неизвестных представляющих интерес переменных на основе линейной модели. Эта линейная модель описывает эволюцию оцениваемых переменных во времени в ответ на начальные условия модели, а также на известные и неизвестные входные данные модели.

Алгоритм фильтра Калмана представляет собой двухэтапный процесс: на первом этапе прогнозируется состояние системы, а на втором этапе используются шумовые измерения для уточнения оценки состояния системы.

В настоящее время существует несколько вариантов оригинального фильтра Калмана. Эти фильтры широко используются для приложений, которые полагаются на оценку, включая компьютерное зрение, системы управления и навигации, эконометрику и обработку сигналов.

Фильтры Калмана обычно используются, например, при объединении датчиков, где они синтезируют сигналы положения и скорости путем объединения измерений GPS. Фильтры часто используются для оценки значения сигнала, который невозможно измерить, например, температуры в турбине авиационного двигателя, где любой датчик температуры может выйти из строя.

Для анализа принципа оценки сигнала, с воздействующим на него шумом, была разработана в программе Matlab Simulink структурная схема с фильтром Калмана, показанная на рис. 1.

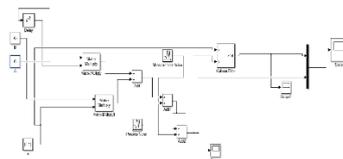


Рисунок 1 – Схема с фильтром Калмана

В данной схеме реализуется имитация зашумленных сигналов, а также используется фильтр Калмана, параметры которого прописаны в коде и вставлены в настройках блока:

$$A = \begin{bmatrix} 1 & dt \\ 0 & (1.0 + (k/m) * dt) \end{bmatrix}; \quad (1)$$

$$B = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & -g * dt \end{bmatrix} \quad (2)$$

$$C = \text{eye}(2) \quad (3)$$

$D = 0$ (4), где A B C D – матрицы пространства состояний, полученные из модели пространства состояний системы.

Код программы, написанный в командной строке Matlab для реализации в Simulink, изображен на рис. 2.

```

1 - clear;
2 - dt=0.01;
3 - T=dt;
4 - u=0.01;
5 - w=1.0;
6 - k=1.0;
7 - dtSecd = 0.5;
8 - DMV = zeros(2,2);
9 - %Process noise variance
10 - DMDC = 0.1;
11 - DMV = DMDC*DMDC;
12 - %Process noise covariance matrix
13 - Q = eye(2)*DMV;
14 - %Define measurement function to return the state
15 - R = eye(2)*DMV; %Radar
16 -
17 - A=[1 dt ]; [0 (1.0+(k/m)*dt) ];
18 -
19 - B=[1 0 ]; [0 -g*dt ];
20 -
21 - C=eye(2);
22 -
23 - tmo;
    
```

Рисунок 2 – Код программы параметров

На рис. 3 продемонстрированы результаты моделирования, т.е. показана разница между сигналами с наложенными шумами и сигналами, которые прошли через фильтр Калмана.

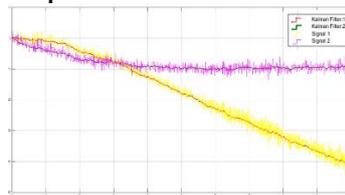


Рисунок 3 – Результат работы фильтра

В работе была произведена имитация двух сигналов с шумами, и прохождение этих сигналов через фильтр Калмана. С помощью фильтра, было улучшено качество сигнала, что показывает эффективность данного метода.

Список использованных источников:

1. Шахтарин Борис Ильич. Учебное пособие. Фильтры Винера и Калмана, 2021.
2. Коновалов А.А. Основы траекторной обработки радиолокационной информации. Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ». 2014.
3. М. В. Куликова, Г.Ю. Куликов. Численные методы нелинейной фильтрации для обработки сигналов и измерений, 2017. С.7-13.
4. В. П. Дьяконов. MATLAB и SIMULINK для радиоинженеров, 2011. С.42-54.
5. Kalman, R.E., Bucy, R.S. New results in linear filtering and prediction theory // J. of Basic Engineering. 1961. Vol. 83, No. 1. P. 95–108.

© Тотиев Д.А., Виниченко С.Н., 2023

УДК 67.05

ИССЛЕДОВАНИЕ ОСОБЕННОСТЕЙ РАБОТЫ НАСТОЛЬНЫХ ФРЕЗЕРНЫХ СТАНКОВ С ЧПУ

Федькин Н.С., Канатов А.В.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство)», Москва

Станки с числовым программным управлением (ЧПУ) уверенно вытесняют обычное оборудование из производства. Применение фрезерных станков с ЧПУ на мелко, и среднесерийных предприятиях повышает автоматизацию и сохраняет гибкости, а в крупносерийном и массовом производстве повышает гибкость при сохранении существующего уровня автоматизации.

Под станком с числовым программным управлением понимается оборудование, управление которым осуществляется по программе. Происходит осуществление управления движением различных органов станка, скоростей перемещения, последовательностью выполнения обработки, режимами резания и другими вспомогательными функциями.

Числовое программное управление (ЧПУ) – это управление, в котором программа определяется как массив информации, записанный на некий носитель. Для систем с ЧПУ информация для управления является дискретной и обрабатывается в цифровом виде в процессе работы. Руководство технологическими циклами чаще всего происходит при помощи программируемых логических контроллеров, реализованных на базе принципов цифрового электронного вычислительного оборудования.

Главным плюсом станков с числовым программным обеспечением является повышенное качество обработки, точность размерных параметров получаемой заготовки, требуемая шероховатость поверхности детали, точность всех получаемых деталей. Для обработки на фрезерных станках с ЧПУ чаще всего используют фрезы, предназначенные для работы с плоских и криволинейных плоскостей, различных пазов, отверстий и других поверхностей.

Конструкции компактных решений, позволяющие заменить стационарный фрезерный станок при изготовлении мелкогабаритных изделий, уже давно описаны в патентах.

Настольный порталный фрезерный станок с компьютерным управлением, имеющий небольшие габариты, но по техническим возможностям почти не уступающий стандартным фрезерным станкам, имеет основание в виде станины, на которой установлен рабочий стол для закрепления заготовок, боковые стойки с закрепленной на них траверсой, вертикальная каретка шпиндельного узла, расположенная на поперечной

кадетке траверсы, блок управления и конечные выключатели, при этом рабочий стол и каретки имеют одновременно управляющие приводы подачи, основанные на шаговых двигателях и оснащенные винтовыми парами и роликовыми направляющими, характеризующиеся тем, что приводы подачи стола и каретки винтовые пары, имеющие вид шариковых винтов, а привод подачи стола и вертикальных кареток выполнены с помощью ременных передач, а в качестве прокатного стана установлены танкетки качения в количестве четырех пар для стола и поперечной каретки на траверсе и две танкетки для каретки шпиндельного узла, а боковые стойки фрезерного станка соединены двумя штангами, перпендикулярными стойкам, а блок управления интегрирован в несущую систему настольного портального фрезерного станка с компьютерным управлением [1].

Работы на станках с ЧПУ осуществляется с использованием G-кода. G-код – это последовательность команд, которые определяют направление движения исполнительного инструмента, степень фиксации заготовки и другие параметры. Управляющий код может быть сгенерирован на основе уже подготовленной 3D-модели, разработанной в программах CAD и CAE, таких как ArtCAM или AutoCAD.

ArtCAM – один из самых популярных и широко используемых программных продуктов, предназначенный для моделирования объектов. Программа позволяет создавать трехмерные модели заготовок на основе плоских чертежей. После создания контура создается управляющая программа, в которой задаются все необходимые параметры, включая нормированные размеры исполнительного инструмента, скорость подачи и осевое вращение. Готовая управляющая программа сохраняется в формате G-кода.

G-код, разработанный в ArtCAM, должен быть передан в специализированное программное обеспечение с последующей числовой обработкой в среде Mach3. Для корректной работы с Mach3 необходим индивидуальный профиль станка, содержащий всю информацию о работе станка и созданный производителем. Профили, созданные для других моделей станков, могут частично работать с необходимыми станков, но полный функционал будет отсутствовать. С помощью Mach3 можно не только загружать готовый G-код, но и управлять станком вручную с клавиатуры. Перемещение по X и Y происходит с помощью клавиш управления курсором, а перемещение по Z с использованием клавиш Page Up и Page Down.

На рис. 1 изображена схема системы с числовым программным управлением, где ЧД – чертёж детали, СПП – система подготовки программы, УП – управляющая программа, СУ – считывающее устройство, УЧПУ – устройство числового программного управления, СТП – система технологической подготовки, ЦМ1-ЦМ3 – целевые механизмы, ДОС1-

ДОСЗ – датчик обработки связи, ДВ – двигатель, П – передача, ИО – исполнительный орган, Д – деталь.

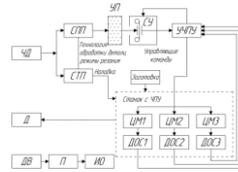


Рисунок 1 – Схема системы ЧПУ.

Главными параметрами, влияющими на точность получаемой детали на фрезерных станках, являются точность геометрических параметров полученной детали; достаточная жёсткость и устойчивость к вибрациям; выход из строя станка из-за неподходящей температуры; погрешности, возникающие при установке, базировании и закреплении заготовки на фрезерном станке; погрешности, вызванные неточной настройкой станка или инструмента; не соблюдены условия обработки детали.

Точность обработки детали на фрезерных станках с ЧПУ контролируется, например, искажение контура уменьшается за счет уменьшения скорости перемещения инструмента вдоль контура или уменьшения припуска в переходной зоне.

Принципиальная кинематическая схема для каждого типа фрезы (рис. 2) сочетает в себе два равномерных вращательных движения фрезы V (основное движение) и ее поступательного движения S , осуществляющееся вдоль обрабатываемой поверхности заготовки (движение подачи). В результате траектория относительного рабочего движения любой точки режущего лезвия представляет собой удлиненную циклоиду.

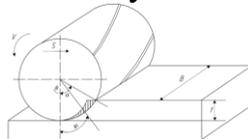


Рисунок 2 – Принципиальная кинематическая схема для всех типов фрез.

Траектории движения отдельных зубьев смещены относительно друг друга на расстояние S_z , называемое подачей на зуб. Зная подачу на зуб и количество зубьев z можно определить оборот фрезы, мм/об: $S_o = S_z \cdot z$, (1), где S_z – подача на зуб, мм/об; z – количество зубьев.

Определив оборот фрезы S_o , можно найти минутную подачу, мм/мин: $S = S_o \cdot n$, (2), где S_o – оборот фрезы, мм/об; n – частота вращения фрезы.

Глубина резания t , обозначенная на рис 2, это расстояние между обрабатываемой и уже обработанной поверхностью или толщина слоя материала, который был удален с заготовки за один проход. Ширина фрезерования B равна ширине обрабатываемой поверхности [2].

При структуризации систем числового управления важное значение имеют разные признаки, но чаще всего их разделяют на следующие группы [3]:

на основании с характером движения исполнительных механизмов станка, определяемым геометрической информацией в программе;

с учётом степени совершенства и функциональным возможностям;
по количеству информационных потоков.

На рис. 3 представлена классификация всех видов устройств с числовым программным управлением, содержащая разделение на три основные группы: по числу потоков информации, по степени совершенства и функциональным возможностям, по виду движения исполнительных механизмов станка [4].

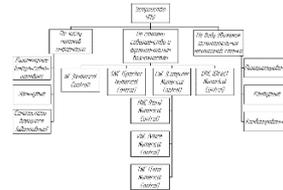


Рисунок 3 – Классификация систем числового программного управления.

В подразделении с рассматриваемым в работы компьютерным числовым управлением (CNC – Computer Numerical Control) также представлены NC (Numerical Control), SNC (Spitcher Numerical Control) и DNC (Direct Numerical Control).

Компьютерное числовое управление подразделяется ещё на несколько пунктов: HNC (Hand Numerical Control), VNC (Voice Numerical Control), TNC (Total Numerical Control).

Цифровые технологии упрощают и ускоряют рабочий процесс при разработке деталей простого и сложного контура. ArtCAM и Mach3 имеют простой в использовании и интуитивно понятный пользовательский интерфейс, что упрощает их освоение даже начинающими пользователями, а использование настольных станков позволяет выполнять сложные фрезерные операции с меньшими затратами в мелкосерийном и индивидуальном производстве.

Список использованных источников:

1. Пат. 99736 Российская Федерация, МПК В 23 С 1/06. Настольный порталый фрезерный станок с компьютерным управлением / Панов С.С., Беленов А.А., Мазеин П.Г.; заявитель и патентообладатель Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Южно-Уральский государственный университет" ГОУ ВПО "ЮУрГУ". – № 2010130914/02; заявл. 23.07.2010; опубл. 27.11.2010
2. Рябов С.А. Современные фрезерные станки и их оснастка: учеб. пособие; ГУ КузГТУ. – Кемерово, 2006. – 102 с.
3. Литвиненко М.П. Сборник: Россия молодая. Сборник материалов VII Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых с международным участием. 2015. С. 218.
4. Аманкулов Г.М. Сборник: Международный молодёжный конкурс научных проектов «Стираем границы». сборник материалов Международного молодёжного конкурса научных проектов. Москва, 2021. С. 12-16.

© Федькин Н.С., Канатов А.В., 2023

УДК 004.415.25

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ ОЦЕНКА ВОЗМОЖНОСТИ ПОЛУЧЕНИЯ ДАННЫХ С ПРОМЫШЛЕННОГО ОБОРУДОВАНИЯ, ИХ ИДЕНТИФИКАЦИЯ И ПАРАМЕТРИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ

Фрасын П.Г., Масанов Д.В., Рыжкова Е.А.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство)», Москва

Промышленные протоколы позволяют средствам автоматизации, оборудованию и устройствам связи обмениваться информацией друг с другом. Данный процесс осуществляется с помощью команд и сообщений, которые передаются между устройствами по промышленному протоколу. Каждый промышленный протокол имеет свои специфические правила и форматы для передачи информации.

Процесс общения начинается с установления соединения между устройствами, например, между контроллером и устройством ввода/вывода. Затем устройства начинают обмениваться информацией в рамках установленного соединения. Контроллер может отправлять устройству команды, например, считать данные с определенной сенсорной группы и записать эти данные в базу данных. Устройство, в свою очередь, может отправлять контроллеру подтверждение выполнения команды или сообщение об ошибке.

Кроме того, промышленные протоколы также предоставляют возможности для мониторинга состояния оборудования и мониторинга производственных процессов. Например, контроллер может запросить информацию о состоянии датчика температуры, и устройство ввода/вывода передаст эту информацию контроллеру.

Обмен информацией может происходить в режиме реального времени, что позволяет контроллеру быстро реагировать на изменения в производственном процессе. Промышленные протоколы также обеспечивают надежность и защиту от ошибок при передаче информации.

В целом, процесс общения оборудования друг с другом на промышленных протоколах представляет собой сложную систему взаимодействия, которая позволяет автоматизированным устройствам работать вместе для обеспечения эффективности и надежности производственных процессов.

К примеру, промышленный протокол modbus многие производители расширяют или изменяют каким-либо образом, добавляя нестандартные функции. Таким образом, modbus получил множество своих различных

вариаций, делающих попытки общаться с ним без учета особенностей, внедренных производителям, безуспешными.

Разработка методики автоматической оценки позволит определить: имеет ли устройство возможность общения с другим промышленным оборудованием;

если имеет, то получить параметры подключения к данному устройству;

получить информацию о протоколе взаимодействия данного оборудования с другим.

Однако, это все применимо только для того промышленного оборудования, где все эти данные неизвестны заранее и их предстоит определить.

Автоматизированная оценка возможности получения данных по какому-либо протоколу с промышленного оборудования (контроллер или датчик) может позволить определить потенциальную возможность дальнейшего взаимодействия с ним. Данная оценка является крайне полезной при отсутствии сведений о работе устройства и о его общении с другим оборудованием посредством промышленных протоколов.

К примеру, компания берет на обслуживание и дальнейшую модернизацию объект с известным ей технологическим процессом. Но до этапа самой модернизации возникает задача для повышения качества обслуживания текущего решения путем, к примеру, разработки дополнительной системы мониторинга параметров.

На этом этапе возникает сложность, которая заключается в отсутствии доступа к исходным данным проекта программы автоматизации в ПЛК, где содержится информация о таблице регистров и о том, отдает ли контроллер (или датчик, или иное оборудование) какие-нибудь данные по какому-нибудь протоколу. На текущий момент эта задача решается двумя путями – поиском людей, ответственных за разработку ПО (часто бывает, что написание программы автоматизации производилось сторонними людьми с помощью аутсорсинга) с просьбой поделиться таблицами выходных регистров. Если это удастся, то задача упрощается в разы. Если же этого не удастся сделать, то начинается трудоемкая и ресурсозатратная работа по получению данных с имеющегося оборудования. Данная работа заключается в ручном переборе возможных регистров, ручной работе с протоколами, перехватом пакетов и т.д.

Для решения варианта с худшим исходом событий предлагается разработка программного продукта, занимающегося парсингом данных, а после их идентификацией, параметрическим анализом и сопоставлением с примерной картой технологического процесса.

В первую очередь необходимо определить, откуда можно получить данные, а именно определится с интерфейсом – это может быть RJ-45 или RS-485. Если в случае с RJ-45 все достаточно просто, то с последовательным

интерфейсом возникают проблемы из-за особенности его структуры взаимодействия. Параллельно включится в последовательный интерфейс для парсинга данных не получится. Для этого требуется использовать сплиттер, к примеру RS-485/ RS-232.

В случае с сетевым подключением тоже требуется параллельное включение в сеть с помощью неуправляемого маршрутизатора. Далее сканируется диапазон сетей от 0.0.0.0, идентифицируется оборудование, подсеть на котором оно работает, после чего начинается процесс парсинга данных. То есть, должен быть заранее известно какие данные используются в технологическом процессе – давление пара, ток, напряжение, уровни воды и так далее. Эти данные, а также динамика их изменения формируются в датасет для обучения нейронной сети. Например, при работе с давлением в трубопроводе, указывается динамика поведения давления. Допустим, оно находится примерно в диапазоне от 1 до 4 бар. Изменения осуществляются плавно, не должно изменяться каждую секунду, оно поддерживается в указанном диапазоне. (примерно рабочее 2,5 бар). И такая логика должна указываться для всех ожидаемых регистров. На основе этих данных формируются условия для сопоставления получаемых значений регистров с оборудованием следующим образом:

результаты опрошенных регистров записываются в базу данных вместе с меткой времени;

анализируется и фиксируется динамика изменения этих переменных; эти данные сопоставляются с динамикой получаемых данных с датасетом;

осуществляется идентификация параметра.

Идентификация данных осуществляется на базе заранее заготовленных данных для датасета, в которых указана примерная динамика исковых данных для их правильной идентификации. На базе сравнения поведения динамики полученных данных происходит сопоставление с изначально предполагаемой динамикой поведения искомого регистра в заготовке для датасета. Распознанные данные, динамика их поведения в технологическом процессе будут также служить для дальнейшей идентификации регистров (в других объектах, либо на базе них отсекаются из текущих данных, чтобы понять, что выбранный регистр уже был распознан). Также эти данные можно рассматривать в качестве косвенного изменения другого регистра.

Однако, взаимодействие с оборудованием происходит не только путем оперирования с дробными или целочисленными значениями. Возникает вопрос, как поступать с данными, которые представляют собой различные статусы оборудования или COILS-регистры, отвечающие за срабатывания различных концевых выключателей, представленные в виде бинарных данных – 0 и 1.

Относительно статусов оборудования производится мониторинг других значений регистров и выполняется косвенный поиск зависимостей. Например, на базе идентифицированных данных как статусах оборудования должна выполняться следующая процедура – изменилось значение регистра, после чего анализируется поведение всех значений регистров, относительно поведения тех же самых регистров, но уже при неизменном статусе. Таким образом происходит определение зависимостей и закономерностей при изменении значений регистров в системе, что позволит с большей вероятностью правильно идентифицировать данный статус – за что он отвечает и о чем именно он сигнализирует относительно регистров всей системы.

Для определения бинарных данных проводится аналогичный мониторинг динамики изменения всех значений регистров в системе. Проводится сравнение значений до и значений после. В момент переключения заранее идентифицированного регистра как бинарного, данные начинают параллельно сохраняться в отдельную таблицу или базу, чтобы исключить момент влияния других регистров на это событие.

В момент изменения значения регистра X с 0 на 1 данные начинают распараллеливаться и записываться в таблицу с условным названием `paramX_change_0_to_1`. Когда значение регистра обратно изменяется с 1 на 0, запись прекращается, данные архивируются. Далее, когда будет осуществляться опрос другого бинарного регистра, будет осуществляться такое же действие, только будет параллельно сравниваться поведение системы с записанными данными в `paramX_change_0_to_1`, чтобы повторно не идентифицировать данный регистр.

Список использованных источников:

1. Ле Ван Туан ИДЕНТИФИКАЦИЯ ЛИНЕЙНО ИЗМЕНЯЮЩИХСЯ ВО ВРЕМЕНИ ПАРАМЕТРОВ НЕСТАЦИОНАРНЫХ СИСТЕМ: автореф. дис. канд. техн. наук: 05.13.01. - СПб., 2019. - 16 с.

2. Усков А.А., Круглов В.В. Алгоритм идентификации сложных динамических объектов // Программные продукты и системы. - 2002. - №4. - С. 11.

3. Патент № 2 399 078 Российская Федерация, МПК G05B 11/01. СПОСОБ НЕЗАВИСИМОГО ОЦЕНИВАНИЯ НЕИЗВЕСТНЫХ ПАРАМЕТРОВ ЛИНЕЙНЫХ ОБЪЕКТОВ: № 2008131924/09 : заявл. 05.08.2008 : опубл. 10.09.2010 / Елисеев В. Д, Похваленский В. Л., Котельникова А. В. – 11 с.

4. Патент № 2 632 681 Российская Федерация, МПК G05B 23/00. Устройство идентификации параметров динамических звеньев информационно-управляющих систем : № 2014130177 : заявл. 23.07. 2014 : опубл. 09.10. 2017 / Андрашитов Д. С., Костоглотов А. А., Кузнецов А. А., Лазаренко С. В., Полубояринов П. С., Ценных Б. М. – 20 с.

5. Патент № 1 534 429 Российская Федерация, МПК G05B 13/02. Система идентификации параметров линейных объектов: №4382419: заявл. 22.02.1988: опубл. 07.01.1990 / Парацаев Ю. И., Цветницкая С.А. – 7 с.

6. Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ № 2022663490 "Система централизованного сбора данных в сложном технологическом процессе" / Фрасын П.Г., Масанов Д.В. ; дата поступления 06.07.2022, дата регистрации в реестре программ для ЭВМ 15.07.2022

© **Фрасын П.Г., Масанов Д.В., Рыжкова Е.А., 2023**

УДК 621.01

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ СОВРЕМЕННЫХ МЕТОДОВ ЦИКЛОГРАММИРОВАНИЯ

Хозина Е.Н., Журавлева О.С., Альвари Л., Клименко А.И.
*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования «Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина
(Технологии. Дизайн. Искусство)», Москва*

Циклограммирование – это процесс разработки и построения цикловой диаграммы машины с целью представления последовательности, характера взаимодействия, продолжительности и соотношения в определенных временных интервалах движений звеньев механизмов машины-автомата при выполнении ею технологического процесса.

Основной задачей циклограммирования является создание цикловых диаграмм для обеспечения согласованной работы всех механизмов машины-автомата.

В настоящее время существует огромное количество различных цикловых диаграмм, которые можно классифицировать по нескольким основным признакам [1]. Одним из них является метод циклограммирования, т.е. метод моделирования цикловой диаграммы.

Современные методы циклограммирования развиваются в направлении использования системного подхода, причем теоретическое исследование цикловых диаграмм проводится, в основном, для моделей механизмов с жесткими звеньями. Выполняются исследования цикловых диаграмм и для механизмов с упругими звеньями, однако без учета диссипативных характеристик и нелинейного характера их движения [2].

В связи с этим, достаточно актуальной является задача разработки универсального оптимизационного метода циклограммирования машин-автоматов, учитывающего физические свойства обрабатываемых материалов, температурные условия, упругость звеньев, точность изготовления и монтажа деталей механизмов, а также ряд других важных факторов [3]. Однако, разработка такого метода невозможна без

осуществления тщательного исследования и анализа существующих методов циклограммирования.

Проведенный обзор научно-технической литературы позволил выделить три современных метода циклограммирования: сетевой метод, представление цикловой диаграммы в виде векторных моделей, а также циклограммирование посредством связанных ориентированных графов. Кроме того, можно отметить возможность разработки циклограмм с помощью так называемых сетей Петри.

Сетевое циклограммирование представляет собой разработку цикловых диаграмм в виде сетевых графиков, в которых вершины отражают характерные положения механизмов группы по циклограмме, причем первая цифра в номере вершины указывает на номер механизма, а вторая – на номер его характерного положения. Метка у каждой вершины соответствует углу поворота главного вала машины (в градусах). Дуги, которые соединяют вершины, принадлежащие разным механизмам, отражают зависимости между движениями этих механизмов, причем длина каждой дуги соответствует определенному фазовому углу на цикловой диаграмме [4]. Пример сетевой цикловой диаграммы, построенной для механизмов левой уточной боевой коробки ткацкой машины типа СТБ с углом боя 140° , приведен на рис. 1.

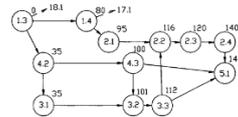


Рисунок 1 – Сетевая цикловая диаграмма механизмов уточной боевой коробки ткацкой машины типа СТБ [5]

Основным преимуществом сетевой диаграммы является то, что в ней показывается не только движение (рабочие и холостые перемещения, выстой), но и взаимосвязи между отдельными механизмами, причем все связи между движениями механизмов приводятся к траекториям их рабочих органов [2]. Кроме того, следует отметить относительную простоту ее построения, поскольку такая модель является безмасштабной. К недостаткам сетевого метода моделирования цикловых диаграмм можно отнести плохую наглядность, непригодность алгоритма оптимизации, а также невозможность отображения необходимых взаимоотношений для перестройки диаграмм [3].

Указанные недостатки устранены в цикловых диаграммах, построение которых базируется на использовании связанных ориентированных графов. Циклограмма в виде связанного ориентированного графа состоит из совокупности графов отдельных механизмов и множества дуг, соединяющих вершины разных циклов и определяющих последовательность срабатывания механизмов [2]. На рис. 2 приведен пример построения цикловой диаграммы в виде ориентированного графа для ткацкой машины типа СТБ.

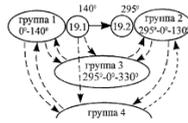


Рисунок 2 – Модель цикловой диаграммы ткацкой машины типа СТБ в виде ориентированного графа [5]

Основными достоинствами графов являются хорошая наглядность и возможность использования ЭВМ для их обработки, что значительно упрощает и ускоряет процесс циклограммирования. Недостатками данного метода является отсутствие учета связей по перемещениям исполнительных органов механизмов и учета точности изготовления и работы механизмов при синтезе циклограммы [3].

Векторная модель цикловой диаграммы представляет собой один из самых современных методов циклограммирования и показывает движение исполнительных органов в виде векторных многоугольников. Взаимодействие механизмов изображается с помощью векторов связи, направление которых указывает на последовательность срабатывания механизмов [3, 6, 7]. Пример построения векторной модели циклограммы приведен [3].

Анализ векторных диаграмм показывает, что они характеризуются достаточно высокой степенью наглядности, а для их синтеза можно использовать ЭВМ. Кроме того, они позволяют проводить оптимизацию цикловых диаграмм механизмов с учетом точности их изготовления и работы.

Среди методов циклограммирования следует также отметить моделирование циклограмм с помощью сетей Петри – математических моделей для представления структуры и анализа динамики функционирования сложных систем в терминах «условие-событие» [8].

Графическое изображение сети Петри можно считать частным случаем ориентированного графа, отличительными особенностями которого являются его двудольность и направленность. Двудольность проявляется в том, что сети Петри характеризуются наличием двух типов вершин – позиций и переходов, причем дуги не могут соединять вершины одного типа, а направленность – тем, что каждая дуга направлена от элемента одного множества (позиций или переходов) к элементу другого множества (переходов или позиций). В [9] отмечается, что сеть Петри является мультиграфом, так как допускает существование кратных дуг от одной вершины графа к другой. Таким образом, сеть Петри представляет собой двудольный ориентированный граф.

Для описания динамических свойств систем в сетях Петри используется маркировка, т.е. разметка сети посредством специальных маркеров, размещаемых в позициях. На рис. 3 приведен пример сети Петри с маркировкой.

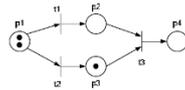


Рисунок 3 – Пример сети Петри с маркировкой [8]

Сети Петри очень удобны для описания взаимосвязей и взаимодействий параллельных процессов, обладают хорошей наглядностью и характеризуются наличием свойства иерархического вложения, что позволяет использовать их для моделирования цикловых диаграмм технологического оборудования.

Анализ современных методов циклограммирования показывает, что наиболее информативными и удобными являются векторный метод и синтез цикловых диаграмм с помощью сетей Петри. Эти методы наглядно отображают взаимодействие механизмов сложной системы машины-автомата, пригодны к разработке с помощью ЭВМ, что значительно ускоряет процесс циклограммирования, позволяют учитывать такие важные аспекты проектирования механизмов как точность их изготовления и работы, а также характер взаимодействия механизмов друг с другом.

Список использованных источников:

1. Хозина Е.Н., Альвари Л., Зиёдуллоев Н.Н., Журавлева О.С. Классификация цикловых диаграмм машин-автоматов / Дизайн, технологии и инновации в текстильной и легкой промышленности (ИННОВАЦИИ-2022): сборник материалов Международной научно-технической конференции. Часть 2. – М.: ФГБОУ ВО «РГУ им. А.Н. Косыгина», 2022. – 330 с. – С. 286-290.

2. Афанасьев Ю.А., Подгорный Ю.И. и др. Исследование и проектирование цикловых диаграмм технологических машин: Монография. - Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2004. – 200 с.

3. Джомартов А.А., Уалиев Г. Математическая модель движения машины-автомата совместно с циклограммой механизмов // Проблемы механики современных машин: материалы V международной конференции. Том 2, Часть 1. – Восточно-Сибирский государственный университет технологий и управления. – 2012. – Т. 2. – С. 143-156.

4. Подгорный Ю.И., Максимчук О.В., Стройнова Г.П. Алгоритм циклограммирования технологических машин // Научный вестник МГТУ. – 2008. – № 1(30).

5. Максимчук О.В. Синтез цикловой диаграммы машины-автомата с кулачковым распределительным валом [Текст]: диссертационная работа на соискание ученой степени кандидата технических наук: 05.02.18 / Максимчук Ольга Владимировна. – Новосибирск., 2002. – 153 с.

6. Уалиев Г., Джомартов А.А. Модель циклограммы машины-автомата // Вестник МГТУ им. Н.Э. Баумана. Серия «Машиностроение». - № 2, 2010.

7. Jomartov A. Vector model of the timing diagram of automatic machine // Mechanical Sciences. – №4, 2013. – С. 391-396.

8. Блюмин С.Л., Шмырин А.М., Седых И.А., Филоненко В.Ю. Окрестностное моделирование сетей Петри: Монография. – Липецк: ЛЭГИ, 2010. – 124 с.

9. Питерсон Дж. Теория сетей Петри и моделирование систем: Пер. с англ. – М.: Мир, 1984. – 264 с.

© Хозина Е.Н., Журавлева О.С.,
Альвари Л., Клименко А.И., 2023

УДК 64.011.56

РАЗРАБОТКА АВТОМАТИЗАЦИИ ПРОЦЕССА ПИВОВАРЕНИЯ

Цуцков А.Р.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство)», Москва

Пивоварение – это процесс приготовления пива, который обычно включает четыре основных этапа: Подработка солода, затирирование, кипячение и брожение.

Автоматизация пивоваренного производства подразумевает использование технологий и машин для оптимизации процесса пивоварения, сокращения ручного труда и повышения эффективности.

1. Установка датчиков и системы мониторинга: датчики и системы мониторинга могут использоваться для контроля процесса пивоварения и внесения корректировок в режиме реального времени. Например, температурные датчики могут использоваться для контроля температуры в емкости для варки и автоматически вносить коррективы для поддержания нужной температуры.

2. Использование программируемых логических контроллеров (ПЛК): ПЛК могут использоваться для автоматизации управления различными процессами в пивоваренном производстве, включая контроль температуры, розлив и упаковку. ПЛК могут быть запрограммированы на управление процессами на основе определенных параметров, обеспечивая постоянство и качество конечного продукта.

3. Использование роботизированных систем: роботы могут быть использованы для автоматизации таких задач, как розлив, этикетирование и упаковка. Это снижает потребность в ручном труде и повышает эффективность.

4. Внедрение систем управления данными: система управления данными может использоваться для сбора данных о процессе пивоварения, включая температуру, pH и другие параметры. Эти данные можно использовать для оптимизации процесса пивоварения, выявления областей, требующих улучшения, и поддержания постоянства конечного продукта.

Автоматизация пивоваренного производства позволяет снизить затраты, повысить эффективность и улучшить качество и постоянство конечного продукта. Однако важно обеспечить надлежащее обслуживание и калибровку автоматизированной системы для обеспечения оптимальной работы.

Программы ПЛК обычно настраиваются в соответствии с конкретными потребностями процесса пивоварения и используемого оборудования:

1. Программа контроля температуры. Эта программа используется для контроля температуры в пивоваренном сосуде во время процесса пивоварения. ПЛК запрограммирован на мониторинг температуры с помощью температурных датчиков и регулировку системы нагрева или охлаждения для поддержания необходимой температуры.

2. Программа розлива. Эта программа используется для управления наполнением бутылок или банок в процессе упаковки. ПЛК программируется для управления скоростью потока разливочной машины и обеспечения наполнения каждого контейнера до нужного уровня.

3. Программа упаковки. Эта программа используется для управления упаковкой готового пива в ящики или кеги. ПЛК программируется для контроля наполнения и герметизации упаковочных контейнеров, а также для мониторинга производственной линии на предмет любых проблем или неисправностей.

4. Программа очистки. Эта программа используется для автоматизации очистки пивоваренного оборудования между партиями. ПЛК запрограммирован на управление потоком моющего раствора через емкости и трубопроводы для пивоварения, а также на контроль процесса очистки для обеспечения надлежащей очистки и дезинфекции всего оборудования.

Требованиями для ПЛК являются:

мощность ввода/вывода (I/O): ПЛК должен иметь достаточную емкость ввода/вывода для поддержки всех датчиков, исполнительных механизмов и других устройств, используемых в процессе пивоварения, включая датчики температуры, расходомеры, клапаны и насосы;

протоколы связи: ПЛК должен быть совместим с протоколами связи, используемыми другими компонентами пивоваренной системы, такими как датчики, исполнительные механизмы и системы НМІ. Общие протоколы связи, используемые в пивоваренных системах, включают Modbus, Profibus и Ethernet/IP;

вычислительная мощность: ПЛК должен обладать достаточной вычислительной мощностью для обработки сложных алгоритмов управления, необходимых для процессов пивоварения, включая контроль температуры, розлив и очистку;

надежность: ПЛК должен быть достаточно надежным и прочным, чтобы работать в жестких промышленных условиях с высокой температурой, вибрацией и влажностью;

расширяемость: ПЛК должен быть расширяемым, чтобы его можно было легко модернизировать или расширить для поддержки новых устройств или функций в процессе пивоварения;

простота программирования: ПЛК должен быть простым в программировании и настройке, с удобным интерфейсом, позволяющим пивоварам устанавливать и изменять алгоритмы управления по мере необходимости;

стоимость: должна быть разумной и укладываться в бюджет пивоваренного предприятия.

В целом, правильный выбор ПЛК имеет решающее значение для успеха автоматизированного процесса пивоварения. Тщательно рассмотрев перечисленные выше требования, необходимо выбрать ПЛК, который обеспечивает необходимую функциональность, надежность и производительность для конкретного процесса пивоварения.

Алгоритм контроля температуры имеет следующий вид. Сначала датчики температуры подключаются к модулю ввода ПЛК, который считывает значения температуры и отправляет их в процессор ПЛК. Затем процессор ПЛК сравнивает фактическую температуру с заданным значением температуры. Если фактическая температура ниже заданного значения, ПЛК посылает сигнал на нагревательный элемент для включения и повышения температуры. Если фактическая температура выше заданного значения, ПЛК посылает сигнал системе охлаждения на включение и снижение температуры. ПЛК будет продолжать следить за температурой и регулировать систему отопления или охлаждения по мере необходимости для поддержания заданной температуры. ПЛК также можно запрограммировать на подачу предупреждений или сигналов тревоги, если температура слишком сильно отклоняется от заданного значения, или если в системе контроля температуры возникла неисправность.

Розлив происходит в следующем порядке. ПЛК подключен к разливочной машине и датчикам уровня, которые контролируют уровень пива в разливаемых бутылках или банках. Программа розлива начинается с установки желаемого уровня наполнения для каждого контейнера, который может быть настроен в соответствии с различными размерами контейнеров и стилями пива. Когда контейнер обнаруживается датчиком уровня, ПЛК посылает сигнал на разливочную машину, чтобы начать наполнение контейнера. ПЛК контролирует уровень заполнения с помощью датчиков уровня и при необходимости регулирует скорость потока разливочной машины, чтобы обеспечить заполнение контейнера до требуемого уровня. Как только контейнер заполнен до требуемого уровня, ПЛК посылает сигнал, останавливающий поток пива и инициирующий процесс

герметизации. Процесс герметизации может быть автоматизирован с помощью дополнительных датчиков и исполнительных механизмов, управляемых ПЛК, что обеспечивает надлежащую герметизацию и маркировку каждого контейнера. ПЛК также может контролировать производственную линию на наличие каких-либо проблем или неисправностей и выдавать предупреждения или сигналы тревоги при возникновении каких-либо проблем с процессом розлива или герметизации.

Система охлаждения является важным компонентом автоматизированного процесса пивоварения, поскольку она помогает регулировать температуру суслу на различных этапах процесса пивоварения, а также играет определенную роль на этапах брожения и упаковки и включает в себя:

Охлаждение суслу – после процесса кипячения суслу необходимо быстро охладить до температуры, подходящей для брожения. Обычно это делается с помощью теплообменника, который использует источник холодной воды для быстрого охлаждения суслу. В автоматизированном процессе пивоварения процесс охлаждения может контролироваться ПЛК, который может регулировать скорость потока и температуру охлаждающей воды для достижения желаемой температуры суслу.

Охлаждение при брожении – на этапе брожения важно поддерживать постоянную температуру, чтобы дрожжи могли эффективно сбраживать суслу. В зависимости от типа варящегося пива эта температура может составлять от 26°C до 38°C. В автоматизированном процессе пивоварения система охлаждения может использоваться для регулирования температуры в бродильных емкостях с помощью датчиков температуры и контура управления с обратной связью. ПЛК может регулировать систему охлаждения для поддержания постоянной температуры в течение всего процесса брожения.

Охлаждение упаковки – после того как пиво сброжено и упаковано, может потребоваться его дополнительное охлаждение перед тем, как оно попадет к розничным торговцам или потребителям. Для этого обычно используется система охлаждения, которая может управляться ПЛК для поддержания необходимого температурного режима для упакованного пива.

В целом, система охлаждения играет важную роль в обеспечении эффективности, последовательности процесса пивоварения и производстве высококачественного пива. Автоматизированный процесс пивоварения позволяет точно контролировать систему охлаждения, что может помочь улучшить качество и консистенцию конечного продукта.

Суслу прокачивается через теплообменник, который использует источник холодной воды для быстрого охлаждения суслу до нужной температуры. ПЛК подключен к датчикам температуры суслу и охлаждающей воды, которые контролируют температуру обеих жидкостей.

ПЛК сравнивает температуру сула и охлаждающей воды и при необходимости регулирует расход и температуру охлаждающей воды для достижения желаемой температуры сула. ПЛК может быть запрограммирован на постепенное снижение температуры охлаждающей воды с течением времени, чтобы избежать шокирования дрожжей в процессе брожения. ПЛК также можно запрограммировать на подачу предупреждений или сигналов тревоги при возникновении каких-либо проблем в системе охлаждения, например, засорения или неисправности насоса.

Охлаждение при брожении проходит в следующем порядке. Емкость для брожения оснащена температурными датчиками, которые контролируют температуру пива в процессе брожения. ПЛК подключен к этим датчикам температуры и использует контур управления с обратной связью для регулирования температуры пива. ПЛК можно запрограммировать на поддержание постоянного температурного режима в течение всего процесса брожения, используя комбинацию охлаждающих и нагревательных элементов. Если температура пива выходит за пределы желаемого диапазона, ПЛК может активировать систему охлаждения для снижения температуры пива. Это может быть достигнуто путем управления расходом и температурой охлаждающей воды или хладагента, используемого в системе охлаждения. Если температура пива падает ниже желаемого диапазона, ПЛК может активировать систему нагрева для повышения температуры пива. Это может быть достигнуто путем управления расходом и температурой нагревательной воды или пара, используемых в системе нагрева. ПЛК также может быть запрограммирован на постепенное снижение температуры пива с течением времени, чтобы помочь дрожжам осесть и завершить процесс брожения.

Arduino – это микроконтроллерная плата, которая часто используется для создания прототипов и хобби-проектов. Хотя ее можно запрограммировать для управления различными датчиками и исполнительными механизмами, она может оказаться не самым подходящим выбором для промышленного процесса пивоварения, особенно для крупномасштабных операций.

Одним из основных ограничений использования Arduino в промышленных условиях является его ограниченная вычислительная мощность и возможности ввода/вывода. Arduino может не справиться со сложными алгоритмами управления и высокоскоростным сбором данных, необходимых для контроля температуры, розлива и очистки в промышленном пивоварении. Кроме того, системы промышленной автоматизации часто требуют связи с другими устройствами и системами, такими как датчики, ПЛК и программируемые терминалы, что может потребовать более сложных протоколов связи, чем те, с которыми может справиться Arduino. Тем не менее, Arduino может быть полезен для создания

прототипов и тестирования различных идей автоматизации перед переходом к более мощному и надежному промышленному ПЛК. Arduinos также можно использовать для небольших пивоваренных производств, таких как домашнее пивоварение, где они могут быть экономически эффективным и гибким решением.

Система пивоварения на Arduino может стать экономически эффективным и гибким решением для пивоваров, которые хотят автоматизировать процесс пивоварения. Вот пример базовой системы, в которой используется Arduino:

1. Контроль температуры. Arduino можно запрограммировать на мониторинг температуры процесса пивоварения с помощью температурного датчика, например, термопары или ТДС. Затем Arduino может управлять нагревательным элементом или системой охлаждения для поддержания желаемого температурного режима в процессе пивоварения.

2. Управление розливом. Arduino также может управлять процессом розлива, используя датчик расхода для измерения скорости потока жидкости и электромагнитные клапаны для управления потоком воды и суслу. Arduino можно запрограммировать на заполнение емкости для пивоварения до определенного уровня и контролировать скорость потока во время процесса.

3. Управление насосом. Arduino может управлять потоком жидкости с помощью перистальтического насоса, который часто используется в домашних системах пивоварения. Arduino может управлять скоростью и направлением насоса для перекачки жидкостей между различными емкостями в процессе пивоварения.

4. Пользовательский интерфейс. Arduino может быть подключен к ЖК-экрану или светодиодному дисплею для предоставления в реальном времени информации о температуре, скорости потока и других параметрах процесса пивоварения. Пользователь также может взаимодействовать с Arduino с помощью кнопок или сенсорного экрана для настройки параметров пивоварения или запуска/остановки процесса пивоварения.

5. Регистрация данных. Arduino может сохранять данные о процессе пивоварения, такие как температура, скорость потока и время заваривания, которые могут быть использованы для анализа и улучшения процесса пивоварения с течением времени. Данные могут храниться на SD-карте или передаваться по беспроводной связи на компьютер или мобильное устройство для анализа.

Вот некоторые датчики, которые можно использовать в базовой системе на Arduino. Во-первых, датчик температуры используется для измерения температуры процесса пивоварения. Существует несколько типов температурных датчиков, включая термопары, ТДС и термисторы, которые можно использовать с Arduino. Во-вторых, датчик потока используется для измерения скорости потока жидкости в процессе

пивоварения. Существует несколько типов датчиков потока, включая лопастные, турбинные и ультразвуковые датчики, которые можно использовать с Arduino. В-третьих, датчик рН используется для измерения уровня рН в процессе пивоварения. Уровень рН является важным параметром для контроля кислотности сусла и поддержания качества пива. В-четвертых, датчик кислорода используется для измерения уровня кислорода в процессе пивоварения. Уровень кислорода может повлиять на качество пива, поэтому важно отслеживать и контролировать уровень кислорода в процессе пивоварения. В-пятых, датчик давления используется для измерения давления в процессе пивоварения. Это может быть полезно для контроля уровня карбонизации пива и мониторинга давления внутри бродильной емкости. В-шестых, датчик уровня используется для измерения уровня жидкости в емкости, например, в варочном чайнике или бродильной емкости. Это может быть полезно для управления процессом розлива и контроля количества жидкости в каждой емкости. В-седьмых, датчик растворенных твердых веществ используется для измерения концентрации растворенных твердых веществ в процессе пивоварения. Это может быть полезно для контроля содержания сахара в сусле и содержания алкоголя в пиве.

Базы знаний могут применяться при автоматизации пивоваренного производства для обеспечения последовательности и эффективности процесса пивоварения. База знаний – это хранилище информации, которая может быть использована для принятия решений и решения проблем.

В пивоваренном производстве база знаний может использоваться для хранения информации об ингредиентах, рецептах, оборудовании и процессах. Эта информация может быть использована для автоматизации различных аспектов процесса пивоварения, таких как контроль температуры, добавление воды и ингредиентов, а также контроль брожения. Например, база знаний может использоваться для хранения информации об оптимальной температуре и времени для каждого этапа процесса пивоварения. Эта информация может быть использована для программирования программного обеспечения автоматизации пивоварения для автоматической настройки параметров температуры и времени для каждого этапа процесса.

В целом, применение баз знаний в автоматизации пивоваренного производства может помочь улучшить консистенцию и качество производимого пива, а также повысить эффективность и снизить риск ошибок.

В заключение следует отметить, что автоматизация пивоваренного производства с использованием Arduino и баз знаний – это инновационный подход, который может помочь улучшить последовательность и качество производства пива. Автоматизируя различные аспекты процесса пивоварения, такие как контроль температуры, добавление воды и

ингредиентов, а также мониторинг брожения, пивоваренные заводы могут снизить риск ошибок и повысить эффективность. Использование базы знаний может помочь в принятии решений и решении проблем, обеспечивая оптимизацию процесса пивоварения для достижения наилучших результатов. В целом, сочетание Arduino и баз знаний в автоматизации пивоварения представляет собой значительный шаг вперед в пивоваренной промышленности и, вероятно, будет приобретать все большее значение в ближайшие годы.

Список использованных источников:

1. Автоматизация управления процессом производства пива с заданными свойствами октябрь 2010г. - <https://cyberleninka.ru/article/n/avtomatizatsiya-upravleniya-protsessom-proizvodstva-piva-s-zadannymi-svoystvami>
2. Пивоварение шаг за шагом 28.08.15 г. - https://www.doctorguber.ru/book/pivo/tehnologiya-pivovareniya/article-step_by_step/
3. Стандарт качества пива. Требования к биологической ценности и безопасности 2014г. - <https://cyberleninka.ru/article/n/standart-kachestva-piva-trebovaniya-k-biologicheskoy-tsennosti-i-bezopasnosti>
4. Третьяк, Л.Н. Унифицированный стандарт качества и безопасности пива / Л.Н. Третьяк, Е.М. Герасимов // Индустрия напитков. - 2009.

© Цуцков А.Р., 2023

УДК 681.54:675.92.023

ОБЗОР ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ АВТОМАТИЗАЦИИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ПЕРЧАТОК

Чёрная А.В., Максимова И.А.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство)», Москва

Открытие широких возможностей разработки различных задач, подготовки, проектирования и управления производственными процессами осуществляется благодаря развитию вычислительной техники и средств графического изображения.

Сегодня все большие предприятия, которые занимаются массовым производством одежды, обуви и кожгалантереи, используют системы автоматизированного проектирования (САПР).

Автоматизированная система управления предприятием представляет собой управление с применением современных автоматических средств обработки данных, автоматизированного проектирования технологических

процессов и разнообразия конструкций выпускаемой продукции. К плюсам применения САПР можно отнести повышенную точность построения и снижение трудоемкости конструкторско-технологической подготовки производства (КТПП). Моделирование в САПР, использование программ визуализации, минимизирует риски ошибок при крое. На ткань или кожу переносится идеальный образец, практически не требующий подгонки и многоэтапных примерок.

Целью нашей работы является автоматизация процессов КТПП перчаток специального назначения, что, в свою очередь включает графический эскиз; разработку чертежей модели; градирование шаблонов деталей; подготовку конструкторско-технологической документации на изделие; расчет норм расхода основных материалов.

Проведем анализ современных САПР и программного обеспечения (ПО) и оценим возможность их применения для решения наших задач. Существует множество систем автоматизированного проектирования обуви, сумок, кожгалантереи 2D. Некоторые из них: «Ассоль»; «Грация»; «Аско 2D»; «Grafis»; «Clo 3D».

Программа «Конструирование Ассоль» состоит из удобных стандартных и специализированных чертежных средств для построения деталей и чертежей изделий. ПО содержит все необходимые функции и модули современной САПР для швейного производства:

- проектирование изделий по различным системам конструирования;
- моделирование одежды на основе введенных отработанных лекал;
- запись собственных методик конструирования;
- градация лекал по нормам;
- параметрическая градация лекал методом перестроения;
- трехмерное проектирование изделий;
- создание технических эскизов;
- оформление документации.

САПР «АССОЛЬ» – это система проектирования изделий, построенная на базе популярной САПР AutoCAD, признанной во всем мире.

САПР «Грация» также предназначена для решения задач конструкторской подготовки швейных изделий.

Программное обеспечение позволяет построить базовую конструкцию изделия по любой методике конструирования; выполнить необходимые приемы моделирования; сделать размножение лекал на нужный диапазон типовых размеров; построить лекала модели на индивидуальную фигуру по меркам клиента; внести изменения в конструкцию и лекала; сформировать документы для запуска в производство.

Система эффективна при производстве всех видов женской, мужской и детской одежды, трикотажных, меховых, специальной и форменной

одежды, головных уборов, туристического снаряжения, кожгалантереи и других швейных изделий.

«АСКО 2Д» – одна из самых популярных САПР в обувной промышленности. Система автоматизированного проектирования обуви содержит все необходимые функции и модули современной САПР для производства: позволяет проектировать; градировать; рисовать технические эскизы; вырезать шаблоны деталей моделей обуви; получать паспорт модели; рассчитывать нормы использования основных и вспомогательных материалов.

Использование САПР позволяет разработать широкий ассортимент моделей обуви, кожгалантереи и сокращает время внедрения моделей в производство. Данная САПР заменяет градир-машину и машину по определению площадей (рис. 1).

Программа «Grafis» используется в швейном производстве. Позволяет моделировать выкройки из готовой базы или строить конструкции с нуля. В программу уже встроена база изделий: юбки, брюки, мужские и женские плечевые основы, трикотажные основы, детские, бельевые основы, джинсовые изделия, основы спецодежды и головные уборы. Также есть готовый набор конструктивных элементов: карманы, воротники, капюшоны и пр.

Система «GRAFIS» не ограничивает конструктора лишь выбором одной из имеющихся в ней методик, а позволяет заносить и собственные методики конструирования, опирающиеся на произвольную типологию.

В программе есть возможность интегрировать ранее разработанные бумажные лекала. САПР умеет выполнять автоматическую градацию по размерным признакам, задавать припуски изделий и делать ручную или автоматическую раскладку деталей кроя.

«Clo 3D» – в большей степени это программа для визуализации изображений. Раньше стандартная процедура разработки и пошива коллекции одежды длилась долгие месяцы. Отрисовка эскизов, разработка лекал, пошив экспериментального образца, примерка и подгонка (возможно, несколько раз), создание финишного экземпляра – алгоритм задействует массу ресурсов.

Данная система позволяет быстро и качественно решать задачи конструкторской подготовки, а именно создавать лекала одежды, обуви и кожгалантереи; выполнять виртуальную примерку; создавать объемную графику; готовить выкройки к печати; анимировать манекен с изделием.

На рис. 1 представлены примеры интерфейса некоторых из рассмотренных программ.

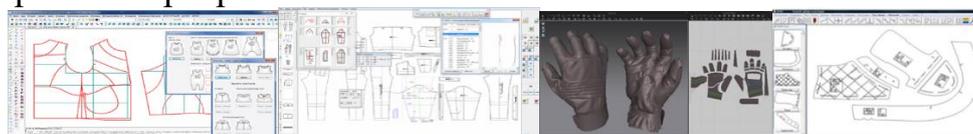


Рисунок 1 – Примеры интерфейса САПР и ПО

Возможности описанных в статье САПР и ПО были протестированы нами на практике. У каждой из них оказались свои плюсы и минусы. Однако, в условиях ограничения в настоящее время легального доступа к программному обеспечению европейского и американского производства, отсутствии возможности установки обновлений для него, следует обратить внимание, прежде всего, на отечественные разработки САПР. Таким образом, наиболее перспективной для решения поставленных в работе задач, является программа «АССОЛЬ».

Список использованных источников:

1. Проектирование одежды в программе САПР «Графис» - [Электронный ресурс] - <https://kroy-master.ru/page/proektirovanie-odezhdy-v-programme-sapr-grafis>
2. Каган В.М. САПР обуви АСКО-2D, версия 4.0: от DOS к Windows // Кожевенно-обувная промышленность, № 3, 2000
3. Внедрение программы Графис - [Электронный ресурс] - <https://grafis.ru/grafis/>
4. Захарова, Л.А. Новый подход к проектированию лекал кожаных перчаток/ Л.А. Захарова [и др.] // Известия вузов. Технология легкой промышленности.– 2011. – Т. 11, № 1. – С. 111–113.
5. Автоматизированные средства проектирования. Лабораторная работа. Построение перчаток в системе AutoCAD [Электронный ресурс]: метод. указания / сост. Л. А. Захарова, Ю. Е. Шепелева, Т. М. Сумарокова. – СПб.: СПГУТД, 2015.
6. Clo 3D - [Электронный ресурс] - <https://www.clo3d.com/en/clo>
© Чёрная А.В., Максимова И.А., 2023

УДК 675.6.01/.08

ОСОБЕННОСТИ ЦИФРОВИЗАЦИИ И РОБОТИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВА ГОЛОВНЫХ УБОРОВ ИЗ МЕХА И ФЕТРА

Шайхилаев М.И., Уденеева Я.О., Чугуй Н.В., Порозинский С.В.
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство)», Москва

Современное производство головных уборов имеет высокий уровень специализации, по объему выпуска готовой продукции сосредоточено на небольших и крупных предприятиях с преобладанием ручного и машинно-ручного труда до 40-50%.

Характерными чертами производства головных уборов из меха и фетра являются сборка большого числа однотипных деталей в течение рабочей смены и поштучная обработка заготовок, а также незначительный разброс размерных параметров, что дает возможности для решения задач

повышения эффективности отдельных технологических процессов средствами автоматизации и роботизации [1]. Осложняют процессы интенсификации производства многовариантность и сложная пространственная форма изделий, непостоянство физико-механических свойств полуфабриката. Как показывает практика, использовать автоматические сборочные линии и роботизированные комплексы нецелесообразно из-за снижения серийности моделей, постоянного появления новых вспомогательных материалов, сложности и высокой стоимости автоматизированных систем [2, 3].

Структурная схема типового технологического процесса производства головных уборов из фетра показана на рис. 1.

Для изготовления женских фетровых головных уборов в промышленном производстве используют фетровые пуховые и фетровые чистошерстяные и шерстяные колпаки. Наиболее распространенные формы – штычок и капелин. Штычок имеет форму, кверху зауженную, а книзу постепенно расширяющуюся. Из него изготавливают шляпы средних размеров как цельнотянутые, так и с отрезными полями. Капелин имеет головку, переходящую в плоские поля. Этот колпак в основном служит для изготовления головных уборов с полями [4].

Для обеспечения качества партии головных уборов колпаки необходимо проверить на симметричность формы, густоту и равномерность ворса, отсутствие разреженности, прокрашенность по всей площади поверхности и толщине.



Рисунок 1 – Структурная схема производства головных уборов из фетра

На подготовительном этапе производства колпаки проклеивают для придания головным уборам большей устойчивости. Для этого используют клей шеллак, трагант и желатин. Для придания заготовке эластичности и подвижности, необходимых в дальнейшем при формовании, колпаки распаривают и растягивают на специальном приспособлении, не нарушая структуры фетра.

Процесс формования происходит на формах-колодках. Проклеенный и распаренный колпак натягивают на форму до плотного прилегания, закрепляют, при необходимости срезают край, расправляют ворс. Форма-колодка с заготовкой помещается в сушильный шкаф с температурой 75-90°C. В зависимости от сложности головного убора сушка-формовка может проводиться в несколько этапов.

Качество и внешний вид головных уборов зависят от правильного выполнения влажно-тепловой обработки. Если головные уборы не будут

полностью высушены, то объемная форма скоро нарушится и волокна примут первоначальное состояние.

Окончательная отделка головных уборов включает в себя целый ряд операций по заготовке и вшиванию подкладки, по изготовлению и прикреплению отделки.

В технологическом процессе изготовления головных уборов сложной формы наиболее важной является операция формофиксации изделия, основная составляющая которой – сушка. Именно сушка оказывает положительное действие на формоустойчивость и на качество волосяного покрова меховых головных уборов.

На выбор способа сушки влияют характер предыдущих и последующих процессов и операций, требования к качеству готовой продукции.

Качество высушиваемого материала в большей мере зависит от соблюдения режимов сушки. При слишком жестких режимах (высокая температура и низкая влажность воздуха в сушильной установке) возможна повышенная усадка по площади и толщине, коробление полуфабриката и др. Слишком мягкие режимы сушки приводят к удлинению процесса и снижению производительности оборудования. В то же время сушильные установки в легкой промышленности являются основными потребителями тепла и нарушение режимов приводит к повышенному расходу тепла.

Соблюдение режимов, обеспечивающих при необходимом качестве материала минимальные сроки сушки и наименьшие затраты тепла, осуществляется путем автоматизации и последующей оптимизации управления процессом сушки.

Применение оборудования, обеспечивающего параллельное выполнение ряда операций, успешно позволяет решать существующие технологические задачи. Таким оборудованием для процесса сушки является вакуумная сушилка [5]. Сушка в вакууме позволяет интенсивно вести процесс при более низкой температуре в герметично изолированной камере, улучшить условия труда, значительно сократить расход энергии и время процесса [6].

Технологические процессы в производствах легкой промышленности целесообразно рассматривать в качестве взаимосвязанных материальных и информационных систем. Необходимо развивать цифровую технологическую среду, которая объединит в себе ключевые факторы развития промышленности.

Разработка цифровой модели-двойника вакуумной сушилки в качестве информационного дублера лабораторной установки может использоваться в связке с ней на протяжении всего жизненного цикла: на этапе тестирования, отладки, эксплуатации и утилизации. Связь двойника физического с двойником цифровым продолжает существовать и после создания физического объекта. Это помогает анализировать работу

оборудования, отслеживать неисправности и планировать техническое обслуживание.

Виртуальная лаборатория, как часть цифровой среды, включает себя библиотеку с научно-технической информацией, конструкторскую документацию к оборудованию, а также программно-аппаратный комплекс для компьютерного дизайна, проектирования головных уборов, который в перспективе позволит моделировать технологические процессы [7].

Развитие цифровой технологической среды, разработка полуавтоматов для выполнения часто повторяющихся операций, машин с цифровым управлением, переход к автоматизированным системам управления производством, в основе которых лежит знание оптимальных режимов работы оборудования, постоянное совершенствование на научной основе технологических процессов, все это – крупнейший резерв совершенствования производств легкой промышленности и улучшения качества продукции.

Список использованных источников:

1. Барыкин Ю.А. Автоматизация сборочных операций при пошиве меховых головных уборов: 05.02.13.: дис. канд. техн. наук/ Барыкин Юрий Анатольевич. – М., 1991. – 224 с.

2. Ганулич А.А. Роботизированная технология швейных изделий/А.А. Ганулич. – Москва: Легпромиздат, 1990. – 200 с.

3. Ганулич А.А. Комплексная автоматизация швейного производства// А.А. Ганулич. – М., 2021. – 248 с.

4. Кузьмин Ф.И. Технология производства фетровых пуховых головных уборов. – М., Легкая индустрия. 1981. – 167 с.

5. Патент № 2147819 Российская Федерация 7А42С1/02. Установка для сушки-формофиксации головных уборов: № 99104664/12: заявл. 01.03.1999: опубл. 27.04.2000/ Бурмистров А.Г.; Породзинский С.В. – 3 с.

6. Бурмистров А.Г., Породзинский С.В., Понетаев Е.И. Применение вакуумной сушки для формофиксации головных уборов из меха и фетра. Швейная промышленность. 2010. № 2. 36-37 с.

7. Резников М.П., Родионова Р.В., Чугуй Н.В. Разработка виртуальной лаборатории оборудования для индивидуального и мелкосерийного производства изделий из кожи: Тезисы докладов 55-й Международной научно-технической конференции преподавателей и студентов. Витебск: Витебский государственный технологический университет, 2022. 168-169 с.

© Шайхилаев М.И., Уденеева Я.О.,
Чугуй Н.В., Породзинский С.В., 2023

УДК 687

О РАСШИРЕНИИ АНТРОПОМЕТРИЧЕСКОЙ ХАРАКТЕРИСТИКИ ЖЕНСКИХ ФИГУР С ИЗЛИШНЕЙ ПОЛНОТОЙ

Шаршова А.С., Гусева М.А.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство)», Москва

До настоящего времени не утихают дебаты медиков и антропологов о причинах избыточной полноты. С точки зрения биологии, человеческий организм до достижения половой зрелости расходует поступающую с пищей энергию на рост костей, мышц, кожи, органов, защиту от инфекций, восстановление организма от болезней, физическую и интеллектуальную активность. Замечено, что у людей, перенёсших недостаток питания или болезни в периоды активного роста, наблюдается меньшие размеры тела по сравнению с теми, у которых не было недостатка питания и наличия заболеваний. Кроме качества питания и уровня здоровья, на рост влияет наследственность, образ жизни, возрастная изменчивость, место проживания. Народонаселению Севера России свойственна массивность и не высокий рост, а югу, наоборот – высокий рост и меньший вес.

Антропометрические измерения роста и массы тела изначально проводились среди мужчин, с целью определения их в подходящие военные организации. Например, высоких мужчин (выше 180 см) набирали в гвардию, а мужчин от 170 в гренадерские полки. Даже в наше время рост рекрутов ограничивает место его службы: пилоты истребителей не должны быть выше 170 см. Женские массовые измерения стали проводить совместно с активным развитием торговли одеждой через каталоги и переходом изготовления одежды от индивидуального производства к массовому [1].

В Советском союзе в 1930 году был открыт научный институт ЦНИИШП, который занимался разработкой технического оснащения проектирования швейных производств и массовыми измерениями населения для получения усреднённых антропометрических данных. Благодаря регулярным измерениям создана большая база данных, опираясь на которую можно проанализировать изменения роста, тела и длины конечностей населения в разные периоды времени, а также тотальные характеристики, в том числе динамику массы тела. В связи с акселерацией населения антропологи анонсировали новые антропометрические данные: увеличение продольных размеров тела, увеличение длины рук в пределах одного роста, изменение размеров тела (более длинные ноги, более высокий уровень линии талии, более широкие плечи при той же величине туловища, общее улучшение осанки [2]. Отмечается, что с завершением полового

созревания и окончанием фазы активного роста люди начинают тратить меньше энергии, в связи с уменьшением двигательной активности и переедания, вызванного стрессами, и распространением высококалорийной еды, начинают поправляться [3]. Набор веса происходит в результате различных причин, часто в результате комплексных нарушений. Некоторые виды ожирения возникают вследствие преобладания прихода энергии над ее расходом (положительный энергетический баланс), т.е. ожирение можно рассматривать как результат переедания, и, следовательно, оно может называться алиментарным. Существуют заболевания, вызванные опухолями в мозге или аденомами надпочечников, симптомом которых является ожирение. Ещё одной причиной лишнего веса считается приём лекарственных препаратов с доказанным побочным эффектом в виде ожирения. К таким препаратам относятся: антидепрессанты, противосудорожные, нейролептики, антиретровирусная терапия, химиотерапия при онкологии, сахароснижающие препараты, антигипертензивные препараты и т.д. [4]. Врачи, работающие с такими препаратами, советуют для минимизации побочных действий лекарств переходить пациентов на низкокалорийную диету и увеличивать физическую активность.

Женские фигуры особо крупных размеров характеризуются локализацией жировых отложений преимущественно в определенных зонах, таких как живот, бёдра, ягодицы, плечи, грудь. Исходя из этого, в среде стилистов, помогающих подбирать гардероб полным женщинам, принято разделять фигуры на типы: верхний, нижний и равновесный, а также подвиды. Такие типы фигур называются по названию букв: Н, О, V, А, Х. Тип Н – фигура без заметных изгибов, с примерно одинаковыми обхватами груди, талии, бёдер, со стройными ногами, но без выраженной талии. Фигура О подразумевает полную грудь и выступающий живот. V-фигура – с широкими плечами, большой грудью, полными руками, но узкими бёдрами, невыраженными ягодицами и стройными ногами. Фигура А отличается стройными плечами, небольшой грудью и стройными руками, но широкими бёдрами, полными ногами и выраженными ягодицами. Х характеризуется пышной грудью и бёдрами, но стройной талией [5].

ГОСТ 31397-2009 «Классификация типовых фигур женщин особо больших размеров» подразделяет фигуры на три полнотные группы [6]. Принадлежность женской фигуры к полнотной группе определяется разницей между обхватом бёдер и обхватом груди третьим.

Проведенным исследованием установлено, что при проектировании одежды для крупных женщин нельзя ориентироваться исключительно на обхватные измерения, так как одни и те же цифровые значения могут значительно отличаться по своей конфигурации расположению на теле [7]. Например, женщина с выступающим животом может иметь очерченную линию талии, а женщина с таким же численным значением обхвата талии,

не иметь плавных очертаний талии и не обладать выступающим животом. Женщины с выступающими ягодицами могут иметь узкие и стройные бёдра и иметь такие же обхватные величины измерений, как и женщины с плоскими ягодицами, но пышными бёдрами. Линия талии полных женщин может находиться не на своём антропометрическом месте, а быть затянутой жиром, а наиболее тонкое место на туловище находится под грудью из-за значительно выступающего живота. Исходя из этого, нужно учитывать не только обхватные измерения, а еще и высотные измерения расположения выступающих антропологических точек на теле и их отношения относительно друг друга. Предложенные в ГОСТ измерения глубины талии относительно лопаток и положение корпуса (седьмой шейный позвонок относительно выступающих лопаток) [6] не информативны для отдельных групп полных женских фигур, так как не всегда можно наблюдать выступающие лопатки у особо крупных женщин. В таком случае целесообразно ориентировать на выступающие точки более выраженных частей тела, например, подкожные жировые складки [5].

Для конструирования одежды необходимо учитывать не только глубины талии (Т78) и положение тела (Т74), а также глубину талии относительно выступающей точки ягодиц (Т79). Это измерение необходимо для проектирования талиевых выточек на спинке и при проектировании хорошей посадки задней половины брюк. Измерение проекционной ширины бёдер (Т111) по выступающим точкам ягодиц с учётом выступа живота необходимо для проектирования переднего полотнища юбки или переда платья, а также передних полотнищ брюк. Измерение (7Т4) необходимо при проектировании горловины спинки плечевых изделий (рис. 1). Выступы грудных желёз необходимо измерять не только по высоте, относительно шейной точки, но и относительно глубины наименее выступающей точки, так как грудь может как выделяться относительно живота, так и плавно переходить в выступ живота. Игнорирование этого фактора может добавить корпулентной даме излишнюю объемность в самой привлекающей внимания зоне.

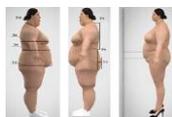


Рисунок 1 – Дополнительные проекционные измерения

На основе антропометрических исследований женских фигур с излишней полнотой нами разработана база данных [5], содержащая визуальную и метрическую информацию о телосложении корпулентных тел и цифровые аналоги (аватары) для цифрового проектирования одежды. База данных «Параметризация женских фигур с излишней полнотой для цифрового проектирования одежды» позволяет выполнять автоматизированное проектирование современной стильной одежды в условиях кастомизированного производства, сформировать план выпуска

изделий, состав промышленных коллекций одежды для курпулентных женщин, что обеспечит востребованность и повышение уровня продаж готовой продукции [8].

Список использованных источников:

1. Миронов Б.Н. Антропометрическая история России XVIII-XX веков: теория, методика, источники, первые результаты // Труды Института российской истории. Вып. 5 / Российская академия наук, Институт российской истории; отв. ред. А.Н. Сахаров: М., 2005. - С. 173-205.

2. Дунаевская Т.Н., Коблякова Е.К., Ивлева Г.С., Ивлева Р.В. Основы прикладной антропологии и биомеханики: учебник / под ред. Е.Б. Кобляковой. – М.: ИИЦ МГУДТ, 2005. - 280 с.

3. Разина А.О., Руненко С.Д., Ачкасов Е.Е. Проблема ожирения: современные тенденции в России и в мире // Вестник РАМН. 2016. №71(2). - С. 154–159.

4. Цаллагова Е.В., Прилепская В.Н. Ожирение и здоровье женщины: от менархе до менопаузы. // Гинекология. 2019. № 21 (5). – С. 7–11.

5. Гусева М.А., Шаршова А.С., Андреева Е.Г. Параметризация женских фигур с излишней полнотой для цифрового проектирования одежды / Свид-во о регистрации БД 2023 RUS.

6. ГОСТ 31397-2009 - Классификация типовых фигур женщин особо больших размеров. – М.: Стандартинформ. 2011. – 18 с.

7. Гусева М.А., Андреева Е.Г., Али к. К., Шаршова А.С. Об адекватности формы цифровых фигур при проектировании одежды на полных женщин // Дизайн и технологии. 2023. № 94. – С.57-69.

8. Пузина А.С., Гусева М.А. Об актуальности совершенствования процесса проектирования одежды для полных женщин // В сборнике: Инновационное развитие техники и технологий в промышленности (ИНТЕКС-2022). сборник материалов Всероссийской научной конференции молодых исследователей с международным участием. Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство). Москва, 2022. С. 244-248.

© Шаршова А.С., Гусева М.А., 2023

УДК 687.1

ЦИФРОВЫЕ ПРИМЕРКИ КАК ИНСТРУМЕНТ АДАПТАЦИИ ТИПОВЫХ КОНСТРУКТОРСКИХ РЕШЕНИЙ

Швайбович А.В., Зезюля Р.В., Гусева М.А.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство)», Москва

На сегодняшний день, глобализация рынка и положительный опыт онлайн торговли ускорили процесс цифровизации экономики. В целях сохранения устойчивого положения в отрасли многие швейные предприятия, специализирующиеся на массовом пошиве одежды, переходят в сектор кастомизированных услуг [1]. Инновацией в деятельности становится персонализация конструкторских решений типовой продукции в соответствии с особенностями телосложения клиентов и их предпочтениями в дизайне моделей. В основе процесса кастомизации лежат новые прогрессивные IT-технологии, в числе которых визуализация образа в трехмерных программах-симуляторах примерок. Современная технология генерирования цифровых аналогов проектируемых швейных изделий позволяет максимально точно представить изделие касте потребителей [2], со схожими особенностями телосложения и, сформировавшись, в связи с этим фактором, приоритетами в выборе дизайна и конструкции изделия.

Представляется интересным вопрос создания в среде системы автоматизированного проектирования цифровых двойников швейного изделия и фигуры человека (аватара) с учетом индивидуальных размерных особенностей тела. Технология трёхмерной виртуальной примерки одежды реализована во многих зарубежных промышленных САПР одежды. Первые аватары, визуально схожие с натурными, были представлены разработчиками САПР 3D Studio Max (Discreet Inc.) – эти виртуальные фигуры обладают схожими физическими свойствами натуральных аналогов, есть возможность оценить изменения поверхностей в статике и динамике. Аналогичные инструменты предоставляет дизайнерам САПР Maya (Alias Wavefront) – это широкий набор средств моделирования на трехмерных оболочках, изменение фактуры и эстетических свойств тканей и меха.

Особой популярностью в настоящее время пользуется программа CLO3D [3]. Дизайнеры тестируют ее инструментарий как в демоверсиях, так и в сопряженных САПР одежды. Так, например, в САПР Julivi (САПРЛЕГПРОМ) реализован модуль Электронный манекен, где проектировщик может подобрать из базы данных системы типовой аватар или изменить его габариты в соответствии с размерами клиента (рис. 1а). Однако, визуальным сходством обладают не все аватары, поскольку модификация цифровых фигур выполняется без учета многовариантности

трехмерной конфигурации тел. Следовательно, для адекватности посадки (рис. 1б) необходимо изменить параметры оболочки аватара не только на основных уровнях (линии груди, талии, бедер), но и на дополнительных участках, характеризующих особенности морфологии и телосложения клиента [4].



Рисунок 1 – Пример виртуальной примерки в САПР Julivi – CLO3D

Тестирование инструментов модификации типовых аватаров в оригинальной версии CLO3D показало, что для персонификации размеров в программе предусмотрена широкая линейка: 1) дополнительные параметры, измеряемые по поверхности оболочки аватара (расстояния, обхваты, высоты, выступы и т.д.) и 2) коррекция осанки (режим «рентген»). В качестве объекта исследования использован манекен фигуры с сутуловато-лордотической осанкой (рис. 2а), персонификация спинного контура которого выполнена съемной накладкой [5]. Поскольку визуализация особенностей телосложения индивидуальных фигур в настоящее время представляет собой исследовательский аспект из-за несовершенства программного кода специализированных графических программ, то полученный результат нуждался в дополнительной коррекции (рис. 2б).

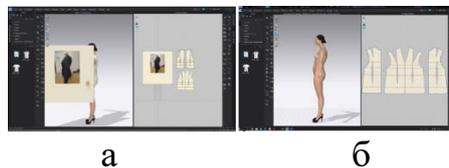


Рисунок 2 – Тестирование опций изменения осанки аватара в CLO3D

Формирование изгиба спины аватара повлекло за собой смещение нижней части туловища вперед, что в дальнейшем, при цифровой примерке, проявилось в таких дефектах швейного изделия, как излишняя длина горловины спинки, несовпадение наклона плечевого среза в изделии с наклоном плечевого контра аватара, балансовые нарушения.

Информативным является совмещение трехмерных оболочек типового и персонализированного аватаров [6]. Исходя из анализа несовпадений контуров цифровых фигур, можно достоверно предсказать проявление дефектов посадки одежды. Так, на рис. 3 представлены результаты эксперимента по прогнозированию дефектов в плечевом изделии типового конструктивного решения, надетом на модифицированный аватар с лордотической осанкой. В графической среде CLO3D достоверно иллюстрируются: а) несовпадение пространственной конфигурации изделия и тела на опорном участке спинки, б) недостаточный раствор вытачки на выпуклость груди.



Рисунок 3 – Иллюстрации эксперимента

Поскольку эксперимент по тестированию программных возможностей симулятора CLO3D проводился на аватаре с условно равномерной формой оболочки, то не учтены такие факторы потенциально задающие условия формирования дефектов, как сложный рельеф тела, сформированный неравномерно распределенной подкожно-жировой массой, и нетиповая форма грудных желез [7]. В настоящее время из-за несовершенства программного кода трехмерных САПР [8], визуализация дефектов посадки может быть неадекватной, поэтому обязательны натурные примерки с субъективной оценкой сенсорного анализа качества конструкций на макетах (см. рис. 3).

Таким образом, внедрение в производственный процесс цифровых примерок позволяет усовершенствовать и адаптировать типовые конструктивные решения с учетом размерных параметров потребителей. Несмотря на то, что на современном этапе развития цифровых технологий пока говорят лишь о частичной замене натуральных примерок цифровыми, даже существующий уровень цифрового макетирования способствует снижению материалоемкости и трудоёмкости производства.

Список использованных источников:

1. Гусева М.А., Андреева Е.Г., Белгородский В.С., Петросова И.А., Гетманцева В.В. Кастомизированная коррекция типового виртуального манекена оболочкой переменной толщины // Известия высших учебных заведений. Технология текстильной промышленности. 2019. № 2 (380). - С. 113-123.

2. Копылова М.Д., Гетманцева В.В., Андреева Е.Г. Алгоритм работы кастомизированного предприятия в условиях промышленного производства // В сборнике: Сборник научных трудов Международной научной конференции, посвященной 150-летию со дня рождения профессора Н.А. Васильева. Москва, 2021. - С. 37-40.

3. Программное обеспечение CLO3D [Электронный ресурс]. URL: <https://www.clo3d.com/> (дата обращения 04.2021)

4. Julivi (САПРЛЕГПРОМ) [Электронный ресурс]. URL: <https://julivi.ru/> (дата обращения 12.10.2021).

5. Гусева М.А., Андреева Е.Г., Белгородский В.С., Гетманцева В.В., Петросова И.А., Зарецкая Г.П., Гусев И.Д., Калинина Л.М., Корячихина М.А. Съёмная накладка с макетами рук на типовой манекен / Свидетельство на полезную модель № 183 791 RU, опубл. 02.10.2018. Бюл. № 28.

6. Гусева М.А., Андреева Е.Г., Петросова И.А., Белгородский В.С. Способ проектирования конструкций одежды на основе совмещения

виртуальных образов типовой и индивидуальной фигур / Свидетельство на изобретение RU 2 669 688 С2 Оpubл. 12.10.2018. Бюл. №29.

7. Гусева М.А., Андреева Е.Г., Шаршова А.С., Али к. К. Исследования асимметрии женской груди для цифрового проектирования швейных изделий // Научный журнал «Костюмология», 2023 №1, том 8. [Электронный ресурс]. URL: <https://kostumologiya.ru/>

8. Сидя Ван, Кузьмичев В.Е. Новый алгоритм идентификации дефектов на виртуальных двойниках одежды // Известия вузов. Технология текстильной промышленности. 2022. № 2 (398). – С. 159-259.

© Швайбович А.В., Зезюля Р.В., Гусева М.А., 2023

УДК 62-5

УПРАВЛЕНИЕ ИСПОЛНИТЕЛЬНЫМИ МЕХАНИЗМАМИ ПОСРЕДСТВОМ ПРОГРАММИРОВАНИЯ МИКРОКОНТРОЛЛЕРОВ ARDUINO С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ C++

Эльдерханов Р.Р., Канатов А.В., Кулаков А.А.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство)», Москва

Платформа Arduino – это широко используемый микроконтроллер с различными приложениями, включая домашнюю автоматику, робототехнику и системы управления. Универсальность и простота использования платформы позволяют легко программировать микроконтроллер. Язык программирования, используемый в платформе, представляет собой упрощенную версию C++, которая предлагает мощное и гибкое решение для управления микроконтроллером и его периферийными устройствами.

C++ – это высокоуровневый язык программирования с такими возможностями, как объектно-ориентированное программирование, перегрузка функций и перегрузка операторов, что делает его мощным инструментом для разработки сложных систем управления. C++ имеет множество преимуществ, включая универсальность, простоту использования и большое сообщество разработчиков.

Чтобы написать код на C++ для Arduino, необходимо настроить среду разработки, что включает установку Arduino IDE и конфигурирование микроконтроллера. Написание кода управления включает в себя определение исполнительного механизма и настройку контура управления. Загрузка кода в микроконтроллер позволяет ему взаимодействовать с приводом и управлять его поведением.

Наш подход использует возможности C++ в программировании Arduino для управления исполнительным устройством. Эксперименты проводились с использованием простого шагового двигателя NEMA 17 в качестве примера исполнительного механизма. Этот подход является настраиваемым и масштабируемым, что позволяет управлять несколькими приводами одновременно с помощью всего одной платы Arduino.



Рисунок 1 – Шаговый двигатель NEMA 17

Управление шаговым двигателем NEMA 17 (рис. 1) через Arduino - популярное применение платформы. Шаговые двигатели широко используются в различных приложениях, включая робототехнику, 3D-печать и станки с ЧПУ. В отличие от двигателей постоянного тока, шаговые двигатели обеспечивают точный контроль над вращением и положением, что делает их идеальными для приложений, требующих точного управления.

Для управления шаговым двигателем NEMA 17 с помощью Arduino необходим драйвер шагового двигателя. Драйвер шагового двигателя преобразует сигналы от микроконтроллера в необходимые уровни напряжения и тока для управления двигателем. Существуют различные типы драйверов шаговых двигателей, включая A4988 и DRV8825, которые совместимы с платформой Arduino.

Управление шаговым двигателем с помощью Arduino включает в себя определение двигателя и настройку контура управления. Положением двигателя можно управлять, посылая импульсы на драйвер шагового двигателя, который вращает двигатель на фиксированное количество шагов с каждым импульсом. Скорость и направление вращения двигателя можно регулировать, изменяя частоту импульсов и сигналы направления.

В системе с шаговым двигателем скорость и направление вращения двигателя регулируются путем изменения частоты электрических импульсов, посылаемых на драйвер шагового двигателя, и сигналов направления.

Частота импульсов управляет скоростью двигателя, причем более высокая частота импульсов приводит к увеличению скорости двигателя. Частота электрических импульсов обычно регулируется путем настройки времени задержки между каждым импульсом, при этом более короткое время задержки приводит к более высокой частоте импульсов и более высокой скорости вращения двигателя.

Сигналы направления управляют направлением вращения двигателя. Чтобы изменить направление вращения двигателя, контроллер посылает сигнал на драйвер шагового двигателя с указанием желаемого направления.

Затем драйвер регулирует последовательность сигналов тока, посылаемых на двигатель, чтобы заставить его вращаться в нужном направлении.

Для точного управления движением шагового двигателя необходимы как частота импульсов, так и сигналы направления. Изменяя частоту импульсов и сигналы направления, контроллер может управлять скоростью и направлением вращения двигателя, позволяя ему выполнять точные и сложные движения. Кроме того, использование микрошагов может еще больше улучшить работу двигателя, обеспечивая более тонкий контроль над его движением и снижая вибрацию и шум.

Код может быть настроен для управления несколькими двигателями одновременно, что позволяет разрабатывать сложные системы управления. Кроме того, использование библиотек и фрагментов кода позволяет значительно сократить время разработки и улучшить качество кода.

Платформа Arduino предлагает универсальное и доступное решение для управления исполнительными механизмами в различных приложениях. C++ – широко используемый язык программирования с большим сообществом разработчиков и пользователей, что означает наличие обширных ресурсов для поиска и устранения неисправностей и решения проблем. Кроме того, использование C++ в программировании Arduino позволяет разработчикам использовать существующие библиотеки и фрагменты кода, что может значительно сократить время разработки и улучшить качество кода.

Доступность и дешевизна платформы Arduino делают ее отличным выбором для небольших проектов и образовательного использования. Удобная среда разработки и обширная библиотека кода и учебников делают ее отличным выбором для новичков, изучающих системы управления и автоматизации.

В целом, использование Arduino и C++ для управления шаговым двигателем NEMA 17 обеспечивает универсальное решение для разработки передовых систем управления для широкого спектра приложений. Доступность и дешевизна платформы Arduino в сочетании с ее гибкостью и простотой использования делают ее отличным выбором как для любителей, студентов, так и для профессионалов. Дальнейшие исследования в этой области могут привести к еще более интересным приложениям и достижениям в области систем управления и автоматизации.

Список использованных источников:

1. METANIT.COM [Электронный ресурс] // URL:<https://metanit.com/> (дата обращения: 20.03.2023)
 2. ARDUINO.CC [Электронный ресурс] // URL:<https://www.arduino.cc/> (дата обращения: 20.03.2023)
- HWLIBRE.COM [Электронный ресурс] // URL:<https://www.hwlibre.com/ru/нема-17/> (дата обращения: 20.03.2023)

© Эльдерханов Р.Р., Канатов А.В., Кулаков А.А., 2023

Авторский указатель

- Адаев Р.Б., 43
Альвари Л., 274
Архипова Е.О., 201
- Беляев П.В., 110
Беспалов М.Е., 21
Богачева С.Ю., 208
Богдель Н.В., 156
Борзунов Г.И., 69
- Вахромеева Е.Н., 86, 90
Виниченко С.Н., 256, 263
Власенко О.М., 156, 175, 230
Власов С.Л., 159, 163
- Гарбар Е.С., 4
Гетманцева В.В., 201
Годунов М.В., 178
Гольцева Т.Л., 13
Григорьева П.М., 172
Гусева М.А., 292, 296
- Давиденко И.Д., 208
Дубинин А.Д., 175
- Жагрина И.Н., 260
Журавлева О.С., 274
- Зарипов Е.А., 146
Захаркина С.В., 159, 163, 236
Заяц М.С., 178
Зезюля Р.В., 296
Зеленов А.С., 208
Зензинова Ю.Б., 49
- Казначеева А.А., 182, 187, 253
Калачев Н.М., 187
Канатов А.В., 244, 266, 299
Каширин Д.А., 191
Клименко А.И., 274
Коверженко М.Д., 6
Козлов А.М., 18, 113
Козлова М.Е., 196
Конаныхин К.А., 9
Королев Д.О., 193
Королёва Е.Э., 208
- Крашенникова Э.А., 198
Крышевич В.В., 196
Кудрявцева Е.А., 99
Кузьмина М.В., 182
Кузьмина Т.М., 81
Кузякова С.В., 196, 198
Кулаева В.В., 105
Кулаков А.А., 299
- Лалетина Е.А., 201
- Макаров А.А., 172
Максимова И.А., 285
Масанов Д.В., 193, 270
Маслов А.А., 204
Мещеряков А.В., 208
Микулич М.С., 210
Минаева Н.В., 13, 151
Мирошниченко Е.С., 233
Мозжерина А.А., 24
Монахов В.И., 57, 121
Муртазина А.Р., 113
- Нагимуллина А.Л., 213
Никитин Н.В., 216
Новиков О.П., 102, 118
Новикова П.А., 69, 134
Нунех Антван, 220
- Огибин С.Ю., 225
Окорочкова О.А., 230
- Пак А.А., 233
Панов А.В., 236
Парахин В.А., 52
Пивненко М.Ю., 4, 6
Пищинская О.В., 24
Полетаев Д.А., 9
Польшина В.Д., 240
Поляков Е.А., 11
Поляков Р.И., 244
Полянский С.К., 43
Попкова Е.С., 13
Породзинский С.В., 288
Прасолова А.В., 18
Привалов М.В., 21
Прищепова А.А., 24

- Пряхин В.М., 246
Пьянова В.А., 26
- Разин И.Б., 66
Рассадин Ю.В., 30
Резанцева Д.Я., 34
Рубцов А.Г., 37
Рыжкова Е.А., 187, 270
Рязанов Н.Д., 40
- Савенков Д.В., 43
Самодуров М.А., 47
Свяжин Н.О., 49
Северина П.И., 52
Сеитов С.К., 249
Семенов А.А., 26, 47
Смирнов Е.Е., 40, 108
Смирнова А.В., 54
Соболевский И.А., 57
Степнов Н.В., 196, 198
Ступак М.М., 253
Сулла А.И., 63
Сухарев В.В., 144
Сухина В.Е., 66
Сухотин В.О., 69
Сяитов Р.Р., 256
- Таран В.Е., 74
Тимин Д.В., 81
Ткаченко Е.Д., 260
Тоскина В.И., 198
Тотиев Д.А., 263
Трифонов И.А., 86, 90
Тузov И.В., 94
- Уденеева Я.О., 288
- Федькин Н.С., 266
Федькова В.С., 99
Филимонова Е.М., 216
Фирсов Д.А., 30
Фомина А., 102
Фрасын П.Г., 270
- Хайритдинова Л.Р., 105
Хворостухин А.В., 108
Хозина Е.Н., 274
Хураськина Е.Ю., 110
- Цуцков А.Р., 278
- Чёрная А.В., 285
Чернигин А.Н., 74
Черных А.С., 113
Чугуй Н.В., 288
- Шайхилаев М.И., 288
Шампаров Е.Ю., 210, 260
Шанин Д.Д., 118
Шапкин И.В., 121
Шаршова А.С., 292
Шахов М.А., 123
Швайбович А.В., 296
Шемякина Д.Н., 129
Шиленко П.С., 134
Шишкалова А.С., 138
Шишков С.В., 141
Штепа Е.В., 144
- Эльдерханов Р.Р., 299
Эртек Х.И., 146
- Япрынцева А.В., 151

Научное издание

Всероссийская научная конференция молодых исследователей
с международным участием
«Инновационное развитие техники и технологий в
промышленности (ИНТЕКС-2023)»

Часть 5

В авторской редакции

Издательство не несет ответственности за опубликованные материалы.
Все материалы отображают персональную позицию авторов.
Мнение редакции может не совпадать с мнением авторов.

Подписано в печать «___» ____ 2023 г. Формат бумаги 60x84/16
Усл.печ.л. ____ Тираж 30 экз. Заказ № 54-Нц/23

Редакционно-издательский отдел РГУ им. А.Н. Косыгина
115035, Москва, ул. Садовническая, 33, стр.1
тел./ факс: (495) 955-35-88
e-mail: riomgudt@mail.ru
Отпечатано в РИО РГУ им. А.Н. Косыгина