

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ЕЛЕЦКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМ. И.А. БУНИНА»

ИНСТИТУТ МАТЕМАТИКИ, ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ И ТЕХНИКИ

КАФЕДРА МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ,
КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И
ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

СТУДЕНЧЕСКИЙ ВЕСТНИК: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ НАУКИ И ОБРАЗОВАНИЯ

**СБОРНИК
СТУДЕНЧЕСКИХ НАУЧНЫХ РАБОТ**

Елец – 2023

УДК 001:37
ББК 7
С 88

*Печатается по решению редакционно-издательского совета
Елецкого государственного университета им. И. А. Бунина
от 22.02.2023, протокол № 1*

Рецензенты:

Е.А. Суздальская, специалист автоматизации государственного учреждения УПФ РФ в г. Ельце Липецкой области (межрайонное)
С.А. Роцупкин, кандидат физ-мат. наук, доцент,
проректор по развитию кампуса и цифровизации,
Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина

Редколлегия:

Губина Т.Н., кандидат педагогических наук, доцент,
руководитель направления «Школьный проект»
отдела по работе с партнерами ООО «Базальт», г. Москва,
Масина О.Н., доктор физико-математических наук, доцент,
заведующий кафедрой математического моделирования,
компьютерных технологий и информационной безопасности
(Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина),
Таров Д.А., кандидат педагогических наук, доцент,
Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина,
Черноусова Н.В., кандидат педагогических наук, доцент,
директор института математики, естествознания и техники,
Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина

С 88 **СТУДЕНЧЕСКИЙ ВЕСТНИК: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ НАУКИ И ОБРАЗОВАНИЯ:** сборник студенческих научных работ. – Елец: ФГБОУ ВО «Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина», 2023. – 91 с.
ISBN 978-5-00151-389-6

В сборнике представлены результаты научно-исследовательской деятельности студентов института математики, естествознания и техники под руководством преподавателей. Статьи посвящены актуальным проблемам в области образования, технических и физико-математических наук, информатики и информационных технологий.

Сборник предназначен научным работникам, преподавателям ВУЗов, аспирантам, магистрантам и бакалаврам.

Материалы публикуются в авторской редакции.

УДК 001:37
ББК 7

ISBN 978-5-00151-389-6

© ФГБОУ ВО «Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина», 2023

ОБРАЗОВАНИЕ И ПСИХОЛОГО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ НАУКИ



ПОНЯТИЕ РЕФЕРЕНТНОСТИ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЕ

*А.Л. Зуев, В.П. Бабич, А.В. Братишка
научный руководитель: к.п.н., доцент Т.В. Кульневич
г. Воронеж, ФГБОУ ВО «Воронежский государственный
педагогический институт»*

Аннотация. Феномен референтности – это предмет изучения многих социально-психологических исследований. Но всё же многие аспекты этой данной проблематики остаются открытыми. Идеал преподавателя, сложившийся у большинства студентов, отражает объективные требования, предъявляемые к преподавателям вуза.

Ключевые слова: референтность, образовательная среда, средства педагогического воздействия, референтная личность.

Одной из ключевых функций профессиональной образовательной среды вуза является удовлетворение потребности в социальной ориентации каждого члена учебно-профессионального сообщества (группы, курса, творческого объединения) [1].

Перед людьми, интегрированными в новую социальную среду, стоит задача сформировать представления о своей профессии, образ себя как профессионала и модель обретения профессиональной компетентности. В этой связи большое значение имеет социальная среда и характер взаимоотношений людей в ней. Социальная группа с ее системой ценностей, норм поведения и установок является носителем детерминант среды. Эта система не является одинаково важной для каждого члена группы. Референтные характеристики группы преломляются через призму индивидуального выбора, опыта деятельности каждого члена группы, приобретенных моделей поведения и схем взаимодействия. Каждая социальная группа обладает определённой референтностью [4]. Феномен референтности – это предмет изучения многих социально-психологических исследований. Но всё же многие аспекты этой данной проблематики остаются открытыми, например, её динамика и генезис. О.Б. Крушельницкая утверждает, что референтность отражает одну из самых важных сторон отношений людей друг к другу.

Первая попытка в отечественной психологии дать определение понятию «референтность» и упорядочить сведения о реферативных группах, полученных из зарубежных исследований. Эта работа посвящена систематизации результатов зарубежного анализа отношений индивидов с их референцией; она выдели-

ла здесь своеобразный перенос представлений об отношениях между субъектом и его группой (на систему межличностных взаимоотношений).

О.Б. Крушельницкая, В.А. Холмогоров и другие исследователи используют информационно-психологический подход к анализу проблемы референтности [1]. «Отношения референтности возникают между двумя субъектами: общающимся лично значимую информацию и запрашивающим ее для себя» (О.Б.) [1-3]; воспринимающими её как собственную, для собственной ориентировки в лично значимом объекте» [2].

В связи с этим исследователь предлагает называть носителя лично значимой информации референтом, а человека, запрашивающего и воспринимающего эту информацию, – термином «оптант» (лат. optans или optantis – желающий, помогающийся).

«Референтность личности или группы определяется необходимостью ориентации в лично значимом объекте». «Референтные люди и организации выступают как своего рода ретрансляторы культурного исторического опыта, который оптант запрашивает у субъекта социально-исторического развития. [3].

Референтный преподаватель – это человек, который не прибегает к каким-либо доводам. Убедительными аргументами для студентов являются личность преподавателя и его чувства ко мне; они распространяются на все мнения, взгляды и оценки учителя (если их таковые возникают).

Референтный преподаватель не нуждается в требованиях, запретах, замечаниях и наказаниях. Сильный метод задевает чувства самоуважения и самолюбия студентов, вызывает у них негативную реакцию. Референтный преподаватель сам определяет ожидания студентов, оценивает их оценки и пожелания. Посредством эмоционального контакта преподаватель включается во внутренний мир студента, его ценности и нормы воспринимаются как собственные.

Влияние личной референтности может формировать новые или менять уже имеющиеся ценностные ориентации [3].

Референтность преподавателя зависит не только от того, как он выглядит в глазах студентов и что они о нем думают. Педагог воспринимается учениками через призму их эталонов и критериев восприятия его личности; это приводит к разному эмоциональному отклику воспитанников и степени воздействия для разных студентов.

Референтность преподавателя – это соответствие его личности и поведения, с одной стороны, и мотивационно-ценностной сферы студентов, с другой. Референтность – не постоянная особенность преподавателя. Она изменяется вместе с изменением мотивационно-смысловой сферы студентов, их потребностей, интересов, идеалов.

Опрос нескольких групп студентов ВГПУ показал, что в идеал преподавателя вошли качества и профессиональные, и характеризующие индивидуальность преподавателя и его отношение к студентам.

Анализ этих качеств позволяет сделать выводы:

– центральное место занимают такие качества, как владение методами преподавания, умение доходчиво и интересно излагать материал, увлеченность предметом, профессиональная эрудиция;

– среди качеств, ориентированных на взаимоотношения преподавателя и студента, были выбраны тактичность, уважение к студентам, общительность, умение сплотить коллектив;

– студенты высоко оценили такие качества, как чувство юмора, эмоциональная выразительность, отзывчивость, доброжелательность;

– в идеал преподавателя студенты включили ответственность, проницательность, потребность в саморазвитии.

Таким образом, идеал преподавателя, сложившийся у большинства студентов, отражает объективные требования, предъявляемые к преподавателям вуза.

Студенты ценят в преподавателях, прежде всего, такие личностные качества: доброту, общительность и жизнерадостность; затем интеллектуальные – находчивость, знания предмета. Более слабые студенты видят в преподавателе личность с ее личностной стороны (сочувствие). Для них важны в учителе – его сопереживание окружающим людям, сочувствие к их бедам или же способность к состраданию. Анализ приемов и методов обучения, выделяемых студентами в качестве эффективных, показал следующее:

– стремление студентов к активной, творческой деятельности на занятиях: возникает тогда, когда преподаватель увлечен своим предметом и организует дискуссии в семинарах; обращается к аналогиям. Студенты приспособляются к обучению – они ищут новые методы познания, стремятся к содружеству с преподавателем, предпочитают лекции и семинары в виде беседы;

– получение у студентов высокого рейтинга за эмоциональность занятий: им нравится живое, чувственное изложение материала преподавателем и шутки над ним. Результативность педагогического воздействия зависит от взаимоотношений между преподавателями и студентами. Педагогическое воздействие на каждого ученика оказывает не только содержание учебного предмета (обучение), но и стиль его обучения или отношение к предмету.

Положительные взаимоотношения складываются в том случае, если, с одной стороны, преподаватель отвечает требованиям студентов, пользуется уважением и доверием, с другой – сам стремится к взаимодействию и понимает по реакциям студентов, как они воспринимают его воздействия.

Список использованных источников

1. Аслямова Э.Ш. Духовно-нравственное воспитание как условие гармоничного развития личности учащегося [Электронный ресурс]: MyShared.ru, 2011 URL: <http://www.myshared.ru/slide/206497/> (18.04.2023).

2. Ильин В.И. Эталонные (референтные группы) / В.И. Ильин. – Москва: Рио, 2019. – 56 с.

3. Чалдини Р.Б. Психология влияния. Как научиться убеждать и добиваться успеха / Р.Б. Чалдини. – Москва: Эскимо, 2020. – 416 с.

4. Щедрина Е.В. Референтность как характеристика системы межличностных отношений / Е.В. Щедрина // Психологическая теория коллектива. – 2019. – № 3. – С. 111-127.

ЗАДАЧИ С МЕЖПРЕДМЕТНЫМ СОДЕРЖАНИЕМ В КУРСЕ МАТЕМАТИКИ 4 КЛАССА

В.О. Кондакова
научный руководитель: к.п.н., доцент Г.Г. Ельчанинова
г. Елец, ФГБОУ ВО «Елецкий государственный
университет им. И.А. Бунина

Аннотация. Необходимой составляющей начального образования является формирование навыков осуществления переноса знаний и умений. Наиболее целесообразно формировать эту способность при использовании в обучении задач с межпредметным содержанием. Для решения таких задач ученик актуализирует знания, полученные при изучении других дисциплин. В статье приведены примеры задач с астрономическим содержанием для курса математики 4 класса и анализируется их решение.

Ключевые слова: задачи с межпредметным содержанием, начальная школа, математика, астрономия.

Одной из важных задач обучения является подготовка школьников к жизни в обществе, будущей профессиональной деятельности. Поэтому необходимо уже на этапе начального образования формировать способность применять полученные при изучении конкретной дисциплины знания и умения не только в курсах других дисциплин, но и для объяснения явлений и процессов, наблюдаемых в окружающем мире, то есть осуществлять перенос знаний и умений. По мнению И.Я. Лернера и М.Н. Скаткина, перенос знаний и умений в новую ситуацию является необходимой составляющей творческой деятельности [1, 2]. Формированию способности осуществлять перенос знаний и умений, полученных при изучении математики, способствует использование в обучении задач с межпредметным содержанием, то есть таких задач, условие которых сформулировано на материале других учебных дисциплин. Такие задачи следует считать разновидностью межпредметных задач.

Однозначного определения межпредметной задачи в научной литературе нет. Чаще всего задачу считают межпредметной, если для её решения ученик использует знания, полученные при изучении других дисциплин. Подобные задачи также часто называют интегративными [3]. В начальной школе ученики только начинают знакомиться с науками, и, чтобы процесс интеграции знаний был непрерывным, мы предлагаем использовать на уроках математики задачи с

межпредметным содержанием. Нами выбрана астрономия как область знания, сведения из которой мы считаем приоритетными для использования в материале межпредметных задач. Ниже будут приведены примеры задач с астрономическим содержанием для курса математики 4 класса.

Почему выбрана именно астрономия? Данные опросов и личный опыт автора позволяют утверждать, что 10-11-летние школьники испытывают интерес к космическим явлениям, астрономическим объектам, устройству как нашей Солнечной системы, так и Вселенной в целом. Уроки окружающего мира предоставляют учащимся возможность познакомиться с объектами и строением Солнечной системы. Но приведённых в учебнике данных недостаточно для формирования понимания о соотношении расстояний между Солнцем и планетами, размерами планет. Так, в учебнике «Окружающий мир» серии «Школа России» (авторы А.А. Плешаков, Е.А. Крючкова) строение Солнечной системы показано на весьма приблизительной схеме, в которой не соблюден масштаб, а именно: расстояния между орбитами планет одинаковы, неверно показаны соотношения размеров планет: диаметр Юпитера в 11 раз превышает диаметр Земли, а на схеме это соотношение равно примерно 5 [4]. При этом в учебнике не упоминается, что схема является очень приблизительной и даёт только качественное представление о размерах планет и положениях их орбит, что, на наш взгляд, является серьёзным недостатком, так как у школьников формируются неверные представления о расстояниях между Солнцем и планетами и о размерах планет.

Так как ученики 4 класса еще не обладают достаточными знаниями, разработанные нами задания являются информативными: в них сообщается новая для детей информация. При разработке заданий с астрономическим содержанием мы исходили из следующих принципов:

- содержание задания должно быть простым, понятным ученикам;
- материал, используемый в задании, должен быть связан с изучаемыми темами математики и окружающего мира;
- задания должны быть направлены на формирование умений применять математические знания для решения широкого круга проблем (в нашем случае – на примере астрономии).

Приведём конкретные примеры.

1. Массы планет Солнечной системы

Масса нашей планеты Земля – очень большая величина. Она равна 6 септильонов килограмм. 6 септильонов – это 6 с 24 нулями. Представьте, какое это огромное число! Септильон можно получить, если 1 миллион умножить на 1 миллион, ещё раз умножить на 1 миллион и ещё раз умножить на 1 миллион! А в Солнечной системе есть планеты, которые тяжелее Земли. Поэтому астрономы используют массу Земли как единичную массу для обозначения масс других планет. Помните, как в сказке Григория Остера «38 попугаев» рост удава измеряли в попугаях, мартышках и слонёнках (сл. авт., Г. Остер)? Получилось, что рост удава составляет 38 попугаев, или 5 мартышек, или 2 слонёнка. Итак,

если измерить массу планет Солнечной системы в массах Земли, то мы получим:

- Масса Нептуна составляет 17 масс Земли.
- Уран в 14 раз тяжелее Земли.
- Чтобы уравновесить Сатурн, нам потребуется 95 Земель.
- А Юпитер – гигант! Его масса равна 318 масс Земли.
- Масса Марса равна одной десятой массы Земли.
- Если на одну чашу «космических весов» положить 4 Земли, то на другую чашу нужно положить 5 Венер.
- Масса Меркурия составляет одну двадцатую массы Земли.
- Суммарная масса Меркурия, Марса и Венеры примерно равна массе Земли.
- Но самое тяжёлое в Солнечной системе Солнце: его масса больше массы Земли в 333 000 раз!

Задания:

- 1) Запишите названия планет по порядку: от самой лёгкой до самой тяжёлой.
- 2) Какова масса Марса в массах Меркурия?
- 3) Смогут ли Меркурий, Венера, Земля, Марс, Сатурн, Уран и Нептун уравновесить Юпитер? Ответ подтвердите расчётами.
- 4) Смогут ли все планеты Солнечной системы уравновесить Солнце? Ответ подтвердите расчётами.

2. Размеры планет.

Вы знаете, что Солнце и планеты Солнечной системы имеют шарообразную форму. На рисунках и схемах их изображают кругами различных размеров. Самое большое по размерам Солнце – его диаметр в 109 раз больше диаметра нашей планеты! Как и в случае с массами планет размеры планет астрономы оценивают в сравнении с размерами Земли. Вот что получается:

Диаметр Марса примерно в 2 раза меньше диаметра Земли.

Диаметр Меркурия меньше диаметра Марса на одну десятую.

Венера очень похожа на Землю по размерам: её диаметр меньше диаметра Земли всего на одну двадцатую.

Юпитер – самая большая планета в нашей системе. Его диаметр равен 10 диаметрам Земли.

Диаметр Сатурна меньше диаметра Юпитера на один диаметр Земли.

Задания:

- 1) Уран и Нептун имеют одинаковые размеры. Если мы сложим диаметры этих планет, то получим 8 диаметров Земли. Каковы диаметры Урана и Нептуна, выраженные в диаметрах Земли?
- 2) Запишите названия планет по порядку: от самой маленькой до самой большой.
- 3) Диаметр Земли равен 12800 км. Вычислите диаметр Венеры, зная, что он на одну двадцатую меньше диаметра Земли.

Задание к задачам 1 и 2:

Заполните таблицу. Планеты в таблице расположите в порядке их удаления от Солнца.

Планета	Радиус планеты в радиусах Земли	Масса планеты в массах Земли

Верны ли следующие высказывания:

Чем дальше планета от Солнца, тем она больше.

Чем дальше планета от Солнца, тем она тяжелее.

Более лёгкие планеты расположены ближе к Солнцу.

Самая маленькая планета – самая близкая к Солнцу.

3. Радиосигнал с Солнца.

Если с поверхности Солнца отправить радиосигнал, то на Земле его примут только через 8 минут. Через какое время этот сигнал достигнет планеты Нептун, которая расположена в 30 раз дальше от Солнца, чем Земля?

4. Обмен радиосообщениями.

Радиосигнал с поверхности Солнца дойдёт до Земли за 8 минут, а до Марса – за 12 минут. Сколько времени будет идти до Марса радиосигнал, отправленный с Земли? Через сколько минут человек на Земле получит ответ от человека на Марсе? (будем считать, что человек на Марсе сразу же ответит своему товарищу на Земле)

Предлагаемые задания с межпредметным содержанием могут быть использованы как на уроках математики, так и на уроках окружающего мира. Недостатком использования указанных заданий является то, что на их выполнение ученикам потребуется затратить довольно много времени и, возможно, просить помощи учителя или родителей. Но эти недостатки компенсируются тем, что выполнение заданий межпредметного содержания способствует:

- совершенствованию вычислительных навыков;
- развитию умений анализировать и систематизировать информацию, устанавливать связи (больше – меньше, ближе – дальше);
- углублению знаний учащихся о Солнечной системе;
- осознанию школьниками взаимосвязей в окружающем мире;
- повышению интереса к математике и окружающему миру.

Таким образом, использование заданий с межпредметным содержанием на уроках математики позволит учащимся выйти за рамки привычного использования их математических знаний для решения чисто математических задач и примеров, задач бытового содержания, позволит более широко взглянуть на окружающий мир и получить новые знания, выходящие за рамки их учебников.

Список использованных источников:

1. Лернер И.Я. Об учебных умениях и их отражении в учебниках // Педагогические теории, системы и технологии: хрестоматия. Ч. 1; под ред. Е.Н. Селивёрстовой. – Владимир: ВГПУ, 2012. – С. 357-365.
2. Дидактика средней школы; под ред. М.Н. Скаткина. – Москва, 1982.
3. Кубышкина С.А. Астрономические задачи интегративного содержания как средство развития творческой познавательной деятельности учащихся / С.А. Кубышкина // Современная астрономия и методика ее преподавания: материалы IV Всероссийской научно-практической конференции. 24-26 марта 2004. – СПб., 2004.
4. Плешаков А.А. Окружающий мир. 4 класс: учеб. для общеобразоват. учреждений: в 2 ч. Ч. 1 / А.А. Плешаков, Е.А. Крючкова – 14-е изд. – Москва: Просвещение, 2021.

УЛУЧШЕНИЕ КОНТРАСТНОСТИ ЗАТЕМНЕННЫХ ИЗОБРАЖЕНИЙ

О.С. Макаров

*научный руководитель: д-р физ.-мат. наук, доцент Е.В. Щенникова
г. Саранск, ФГБОУ ВО «НИИ Мордовский государственный
университет им. Н.П. Огарева»*

Аннотация. В этой статье рассматривается улучшение затемненных низко контрастных изображений. С помощью морфологических операторов, примененных к психофизиологическому закону Вебера-Фехнера, было разработано два подхода к обработке изображений, которые позволяют выявить трудно различимые артефакты в темных зонах. Первый метод основан на применении операций сужения и расширения, а второй метод использует операцию открытия путем реконструкции. Результаты предложенных алгоритмов, реализованных с помощью технологий OpenCV на языке программирования C++, представлены для визуального сравнения.

Ключевые слова: затемненные изображения, контраст, математическая морфология, закон Вебера-Фехнера, сужение, расширение, открытие путем реконструкции.

Введение. В области улучшения цифровых изображений существуют различные методологии, одной из которых является математическая морфология [3]. Этот подход включает в себя набор операторов, которые в соответствии с некоторым критерием близости присваивают новый уровень серого каждому пикселю в зависимости от его локального окружения [4]. Хотя тема морфологического контраста широко исследована, до сих пор не разработано методов одновременной нормализации и усиления контраста на изображениях с плохими условиями освещения [2]. Одним из широко используемых методов улучшения темных областей изображений является использование нелинейных логарифмических либо степенных функций или применение фильтра гомоморфизма в частотной области [5]. Тем не менее основным недостатком таких алгоритмов является их неспособность эффективно применять глобальные свойства изображения в локальном контексте, что часто приводит к некачественному сохранению артефактов на изображении или добавляет новых нежелательных деталей. В этом исследовании представлены новые методы улучшения контрастности, направленные на максимизацию среднего локального контраста изображения.

Предлагаемое решение. Изучение контраста во многом связано с особенностями зрительного восприятия. Широко известен психофизиологический закон Вебера-Фехнера, устанавливающий связь между интенсивностью раздражителя и силой субъективного ощущения [1, 5]. Этот закон справедлив для многих отраслей науки, а в случае работы с изображениями его можно записать следующим образом:

$$C = k \cdot \log(I) + b,$$

где C – контраст изображения, I – интенсивность пикселей в изображении в градациях серого, k – масштабирующая константа, b – константа фона.

Использование морфологических операторов, таких как сужение и расширение, широко распространено при определении фона серого уровня и цветных изображений. Первоначально эти алгоритмы применяются к изображениям в оттенках серого, а затем распространяются на цветные изображения путем улучшения отдельных цветовых компонентов. Улучшение фонового изображения играет наибольшую роль в извлечении четкой и ценной информации из изображений, снятых в различных условиях, включая слабое или интенсивное освещение, движущиеся или статичные объекты и т. д. Для достижения оптимального повышения контрастности изображения предлагается сочетание закона Вебера-Фехнера и морфологических операций. При этом вычисляются условно минимальное (m_i) и условно максимальное (M_i) значения интенсивности для данного изображения, которые впоследствии используются при вычислении критерия фона.

$$t = \frac{m_i + M_i}{2}$$

Использование критерия фона t позволяет различать параметры фона, которые лежат в диапазоне двух различных уровней интенсивности: «светлом» ($I > t$) и «темном» ($I \leq t$). В тех случаях, когда область слабо освещена, параметры фона принимают максимальные уровни интенсивности (M_i); и наоборот, когда область ярко освещена, используются минимальные уровни интенсивности (m_i). Улучшение изображения можно кратко выразить с помощью следующего уравнения:

$$C(x) = \begin{cases} k_t \cdot \log(I(x)) + D_n(I(x)), I \leq t, \\ k_t \cdot \log(I(x)) + E_n(I(x)), I > t, \end{cases}$$

где D_n – операция расширения, E_n – операция сужения, n – размер структурирующего элемента в морфологических операциях, а коэффициент k_t выражается следующим образом:

$$k_t = \frac{\max I - t(x)}{\log(\max I + 1)} = \frac{255 - t(x)}{\log(256)}$$

При этом критерий фона может быть установлен путем анализа границ диапазона интенсивности, определяемого структурирующим элементом, который, в свою очередь, зависит от операций сужения и расширения:

$$t = \frac{E_n(I(x)) + D_n(I(x))}{2}$$

Такой подход позволяет различать на изображениях незначительные артефакты, которые могут остаться незамеченными невооруженным глазом при первоначальном наблюдении. Тем не менее у этой стратегии есть и негативные последствия: использование морфологических операторов при большом размере структурирующего элемента ($n > 3$) может привести к добавлению нежелательных артефактов на изображении.

В идеальной ситуации предпочтительнее фильтровать изображение, не добавляя новых деталей. В таких случаях обычно применяют морфологические операции с реконструкцией. Обычно используют открытие путем реконструкции, потому что оно восстанавливает исходную форму объектов на изображении после применения оператора сужения. Такая операция также учитывает как локальные минимумы, так и локальные максимумы. Эта конкретная характеристика позволяет изменять величину локальных максимумов по мере увеличения размера структурирующего элемента, тем самым позволяя определить критерий фона следующим образом:

$$t = \gamma_n(I(x)) = \lim_{m \rightarrow \infty} D_n^m(E_n(I(x)))$$

Открытие путем реконструкции начинается с применения оператора сужения к первоначальному изображению, которое затем используется как маркер для сохранения исходной информации. Затем посредством итеративного расширения размытое изображение постепенно улучшается, пока не будет достигнута стабильность. Константа фона b вычисляется путем сужения полученного выше критерия фона t .

$$b(x) = E_1(\gamma_n(I(x)))$$

В этом исследовании используется параметр n , равный 1, поскольку морфологическое сужение по мере увеличения размера структурных элементов приводит к нежелательным артефактам. Учитывая приведенную выше формулу, улучшение контрастности можно выразить следующим образом:

$$C(x) = k(x) \log(I(x)) + E_1(\gamma_n(I))(x),$$

где

$$k(x) = \frac{\max I - E_1(\gamma_n(I))(x)}{\log(\max I + 1)} = \frac{255 - E_1(\gamma_n(I))(x)}{\log(256)}$$

При увеличении интенсивности фона изображение становится светлее из-за добавленного эффекта белизны (т.е. максимальной интенсивности) фона. Важно отметить, что целью подобной операции является сохранение формы объектов изображения, которые могут потеряться при первоначальном сужении.

Результаты. На рисунках 1-3 продемонстрированы результаты тестирования представленных алгоритмов улучшения изображений. Слева представлены неизменные исходные изображения, в центре – обработанные изображения, полученные после применения операторов сужения и расширения, справа – изображения, полученные после применения оператора открытия путем реконструкции. Обработка изображений выполнялась с использованием технологии OpenCV на языке программирования высокого уровня C++.



Рис. 1. Результаты обработки изображений (начало)



Рис. 2. Результаты обработки изображений (продолжение)



Рис. 3. Результаты обработки изображений (окончание)

Заключение. В данной статье были представлены два метода по улучшению качества затемненных изображений. Первый подход основан на использовании морфологических операций сужения и расширения, второй – на применении морфологической операции открытия путем реконструкции. Эти методы основаны на широко известном законе Вебера-Фехнера, который описывает логарифмическую зависимость между ощущением и раздражителем. Приведенные алгоритмы были реализованы с использованием технологии OpenCV на языке программирования C++. Также были представлены примеры работы программы, демонстрирующие эффективность разработанных алгоритмов. Наиболее заметным преимуществом предложенных методов является их способность раскрывать ранее незаметные детали на затемненных низко контрастных изображениях. Однако важно отметить, что приведенные методы улучшений наи-

более эффективны только при обработке плохо освещенных изображений, что открывает поле для дальнейшей научной работы по изучению данной проблемы.

Список использованных источников

1. Kudryashova A., Adzhemov A., Vlasuyk I. Application of Weber-Fechner Law in Image Transmission in the Field of Onboard Communications // Systems of Signals Generating and Processing in the Field of on Board Communications. – 2019. – P. 1-6.
2. Piccardi M. Background subtraction techniques: a review // Systems, Man and Cybernetics, 2004. – P. 3099-3104.
3. Pu C.C. Morphological operations in image processing and analysis // Electronic Theses and Dissertations. – 1993.
4. Raid A.M, Khedr W., El-dosuky M., Aoud M. Image Restoration Based on Morphological Operations // International Journal of Computer Science, Engineering and Information Technology. – 2014. – № 4. – P. 9-21.
5. Wang W., Chen Z., Yuan X. Simple low-light image enhancement based on Weber–Fechner law in logarithmic space // Signal Processing: Image Communication. 2022. – V. 106. – P. 137-151.

АСПЕКТЫ РАЗРАБОТКИ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАШИН

*П.С. Мотин, В.А. Соловьев, А.А. Волкова, Р.В. Блащук
научный руководитель: д.ф.-м.н., профессор О.В. Дружинина
г. Москва, ФИЦ ИУ РАН; г. Елец, ФГБОУ ВО «Елецкий государственный
университет им. И.А. Бунина»*

Аннотация. Рассмотрены аспекты разработки интеллектуальной системы мониторинга строительных машин транспортно-технологического комплекса (ИСМСМ ТТК). Проведен структурный анализ ИСМСМ ТТК. Описано построение нейросетевой модели для прогнозирования технического состояния элементов строительных машин транспортно-технологического комплекса. Предложены рекомендации по совершенствованию систем мониторинга с интеллектуальными компонентами.

Ключевые слова: система мониторинга, транспортно-технологический комплекс, нейросетевое моделирование, интеллектуальные системы, диагностические параметры.

Безопасное функционирование транспортной инфраструктуры в большой мере связано с безотказной работой каждого ее элемента и с обеспечением непрерывной и эффективной обработки данных мониторинга [1]. Научно-

практическое направление, связанное с моделированием и структурным анализом систем мониторинга строительных машин, используемых в транспортно-технологических комплексах, относится к числу актуальных [2]. Вопросы мониторинга технического состояния спецтехники являются актуальными и рассматриваются в целом ряде работ инженеров и исследователей (например, в [3-7]). Ряд проблем, связанных с совершенствованием системы мониторинга строительных машин транспортно-технологического комплекса (СМСМ ТТК) проанализирован в [8].

Некоторые направления совершенствования СМСМ ТТК с учетом внедрения интеллектуальных компонент с последующим формированием ИСМСМ ТТК состоят в следующем. В целом требуется использование качественных и высокотехнологичных оборудования и материалов. Важным направлением является разработка и применение современного модернизированного программного обеспечения с интеллектуальными компонентами. Для максимально эффективной работы системы мониторинга необходимо предусмотреть датчики на агрегаты и узлы техники, а также предусмотреть исключение возможности вмешательства в работу системы мониторинга сотрудников, осуществляющих управление техникой. На рис. 1 представлен перечень направлений совершенствования СМСМ ТТК с учетом разработки и внедрения интеллектуальных компонент. Указанный перечень может быть расширен.

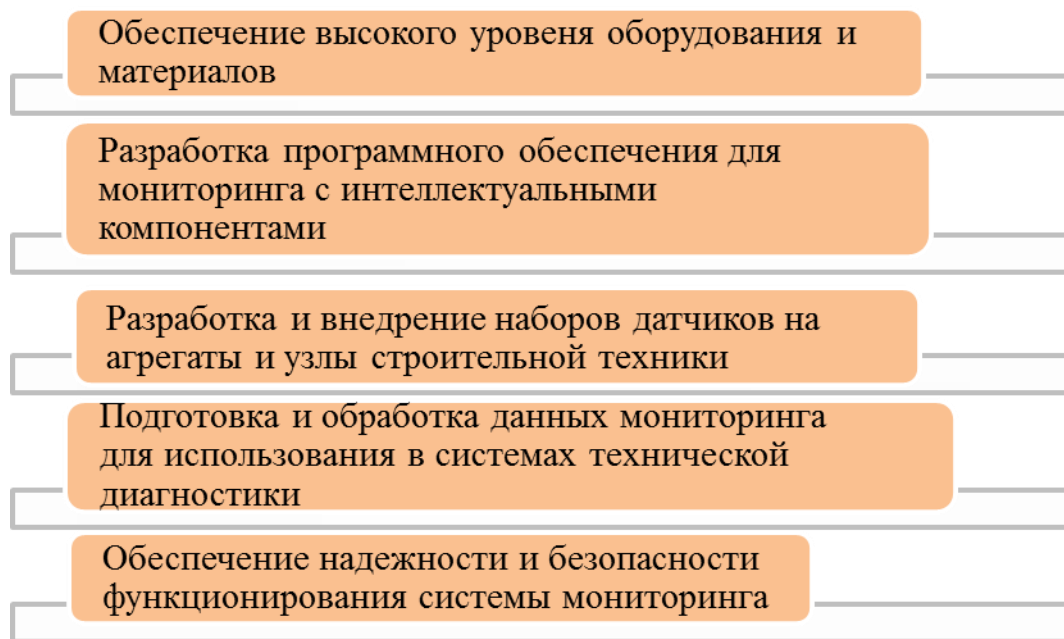


Рис. 1. Направления совершенствования СМСМ ТТК с учетом разработки и внедрения интеллектуальных компонент

Интеллектуальная система мониторинга технического состояния строительных машин транспортно-технологического комплекса должна быть привязана к проведению технического обслуживания на основе используемых в на-

стоящее время трех базовых схем: обслуживание по факту отказа, профилактическое обслуживание и обслуживание по состоянию.

Анализ современного состояния применяемых методик и технологий ремонта строительных машин указывает на необходимость совершенствования этих методик и технологий. Требуется разработка единого комплексного подхода, позволяющего унифицировать получение результатов технической диагностики и реализацию ремонтных мероприятий. В настоящее время большое внимание уделяется применению цифровых технологий в разработке и внедрении систем мониторинга транспортно-технологических комплексов.

На основе спутниковых и беспроводных технологий, с учетом использования датчиков и различных устройств для измерений организуются сбор и передача больших объемов данных в автоматизированные транспортные системы, а затем эти данные преобразуются, обрабатываются и используются для технической диагностики. В процессе интеллектуального анализа данных могут решаться различные задачи (рис. 2). Одно из преимуществ интеллектуального анализа данных состоит в том, что он позволяет выполнять преобразование необработанных данных в практические знания, в том числе с применением CRISP-DM (универсального межотраслевого стандартного процесса интеллектуального анализа данных). Среди основных методов интеллектуального анализа данных фигурируют такие методы, как деревья решений, искусственные нейронные сети (ИНС), ассоциативные правила и регрессионный анализ.



Рис. 2. Перечень задач интеллектуального анализа данных

В настоящей работе предложена нейросетевая модель для анализа данных, полученных в результате работы системы мониторинга и подвергшихся предварительной обработке. Нейросетевое моделирование для решения задач технической диагностики является одним из развивающихся направлений [9].

Разрабатываемая нейросетевая модель предназначена для прогнозирования технического состояния элементов строительных машин транспортно-технологического комплекса. Мы используем архитектуру многослойного персептрона. В качестве задачи анализа данных выбрана задача классификации, в результате решения которой происходит разбиение на классы согласно диагностированию состояния узла или элемента строительной машины. Определен ряд входных признаков, используемых во входном слое нейросети. Входные

признаки включают показатели фактических моточасов, температуру охлаждающей жидкости, температуру гидравлической жидкости, погодноклиматические показатели. Список входных признаков может быть дополнен с учетом конкретных требований мониторинга. В качестве выходных меток в простейшем случае можно выбрать два показателя: «отказ» и «норма», однако структура выходного слоя может быть усложнена. В скрытом слое используется линейная функция активации нейронов. В настоящее время разрабатывается алгоритм функционирования нейросетевой модели на примере данных мониторинга строительных машин на автомобильном ходу.

Таким образом, разработка и совершенствование СМСМ ТТК способствуют оптимизации содержания и эксплуатации парка строительной техники, при условии соблюдения мероприятий по предотвращению возникновения сбоев систем мониторинга. Для получения достоверной информации следует использовать качественное и по возможности инновационное оборудование и программное обеспечение, поскольку точность получаемых сведений и разработка рекомендаций по техническому обслуживанию и по ремонтным мероприятиям в большой степени зависит от исправности работы и достаточности функционала системы мониторинга. Расширение возможностей систем мониторинга с интеллектуальными компонентами для строительных транспортных средств на автомобильном и гусеничном ходу позволит повысить производительность, автоматизировать учет наработки и процесс анализа технического состояния, повысить безопасность эксплуатации. Следует также отметить важность применения экономико-статистических методов для оценки разрабатываемой интеллектуальной системы мониторинга с последующим получением показателей качества ремонта строительной техники и экономических показателей эффективности.

Список использованных источников

1. Климова Д.В., Дружинина О.В., Петрова С.Н. О некоторых подходах к управлению безопасностью транспортных систем // Транспорт: наука, техника, управление. – 2013. – № 2. – С. 10-16.
2. Белецкий Б.Ф., Булгакова И.Г. Строительные машины и оборудование. – СПб.: Лань, 2012,
3. Манаков А.Л., Алехин А.С., Коларж С.А. Система непрерывного мониторинга путевых машин // Вестник СГУПС. – 2012. – Вып. 28. – С. 173-177.
4. Чооду О.А., Монгуш Э.С. Пути создания новой мониторинговой системы ремонта строительного-дорожных и горных машин // Вестник Тувинского государственного университета. Технические и физико-математические науки. – 2020. – № 1 (58). – С. 35-49.
5. Шаповалов В.В., Эркенов А.Ч., Озябкин А.Л. и др. Мониторинг наземных транспортно-технологических средств. – М.: ФГБУ ДПО «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2018.
6. Кирпичников А.Ю. Планирование обслуживаний транспортно-технологических машин на основе мониторинга технического состояния // По-

литтранспортные системы: материалы VII Всерос.науч.-техн. конф. – Новосибирск: СГУПС, 2010. – С. 306-310.

7. Мандровский К.П. Системы мониторинга в управлении эффективностью и техническом аудите дорожных машин // Технические науки в России и за рубежом: материалы V Междунар. науч. конф. (г. Москва, январь 2016 г.). – М.: Буки-Веди, 2016. – С. 75-78.

8. Мотин П.С., Соловьев В.А., Волкова А.А. Подходы к решению проблем мониторинга состояния транспортной техники с применением автоматизированных систем // Системы управления, сложные системы: моделирование, устойчивость, стабилизация, интеллектуальные технологии: материалы IX Международной научно-практической конференции (г. Елец, 24-25 апреля 2023 г.). – Елец: ЕГУ им. И.А. Бунина, 2023. – С. 293-298.

9. Белоусов В.В., Дружинина О.В., Корепанов Э.Р., Макаренко И.В., Максимова В.В. Применение нейронных сетей для решения задач классификации при выявлении неисправностей транспортных систем // Нейрокомпьютеры: разработка, применение. – 2022. – Т. 24. – № 4. – С. 18-27.

ФИЗИКА В АГРОИНЖЕНЕРИИ: ПРИМЕНЕНИЕ НАУКИ ДЛЯ ОПТИМИЗАЦИИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

В.Р. Меркулова
научный руководитель: к. ф.-м. н., доцент А.В. Сидоров
г. Елец, ФГБОУ ВО «Елецкий государственный
университет им. И.А. Бунина

Аннотация. В работе рассматриваются вопросы использования физических принципов с целью оптимизации технологических процессов в сельском хозяйстве, приводятся конкретные примеры и раскрываются передовые направления их применения в современном сельском хозяйстве.

Ключевые слова: оптимизация сельскохозяйственных процессов, физика в агроинженерии, передовые технологии в сельском хозяйстве.

Как вы знаете, на современном этапе развития сельского хозяйства существует потребность в повышении эффективности сельскохозяйственного производства. Использование современных агроинженерных технологий требует глубокого понимания физики, чтобы обеспечить устойчивость и эффективность таких процессов, как посев, уход за растениями и сбор урожая. Применение физики в сельскохозяйственной технике не только повышает эффективность производства, но и снижает затраты энергии и ресурсов, что приводит к экономическим выгодам [1]. Кроме того, использование физических законов и методов в сельскохозяйственной технике может помочь решить экологические проблемы, связанные с безопасным и устойчивым использованием природных ресурсов и снижением загрязнения.

В настоящее время в сельскохозяйственном машиностроении используются различные решения, основанные на физических принципах, для оптимизации технологических процессов. В этой статье будут рассмотрены основные принципы физики, используемые в сельскохозяйственной технике, в том числе использование законов механики для оценки сил, действующих на сельскохозяйственное оборудование и механизмы. Теплофизике принадлежит важная роль в оптимизации технологических процессов, связанных с переработкой зерна, хранением урожая, термической обработкой сельскохозяйственной продукции [2]. Электромагнетизм также используется для контроля роста и развития растений, а также для защиты растений от вредителей и болезней. Другие принципы, такие как оптика и акустика, также находят применение в сельскохозяйственной технике. Понимание этих принципов имеет решающее значение

для повышения эффективности и экономических выгод сельскохозяйственного производства.

Например, акустические методы могут быть использованы для определения качества продукции и выявления дефектов путем анализа таких параметров, как плотность, влажность, размер и форма. Оценка параметров продукта акустическим методом основана на измерении скорости звука в продукте. Обычно используется метод импульсного эха, который включает в себя передачу короткого звукового импульса через продукт и измерение времени, которое требуется звуковой волне, чтобы отразиться от внутренней части продукта и вернуться к датчику [3]. Скорость звука в продукте зависит от его плотности и упругости и может быть рассчитана по формуле, включающей модуль Юнга и плотность продукта.

$$v = \sqrt{E/\rho},$$

где v – скорость звука, E – модуль Юнга продукта, ρ – плотность продукта. Зная скорость звука в продукте, можно рассчитать другие параметры продукта, такие как плотность, влажность и размеры. Для оценки влажности продукта можно использовать формулу, основанную на изменении скорости звука в зависимости от содержания влаги в продукте. Для этого необходимо провести несколько измерений при различных уровнях влажности и построить кривую зависимости скорости звука от влажности.

Таким образом, акустический метод позволяет оценить параметры продукта на основании скорости звука, который зависит от плотности, упругости и влажности продукта. Этот метод применяется в сельском хозяйстве для контроля качества продукции и определения дефектов. При этом происходит дальнейшее развитие данного метода. Так, одним из важных направлений его развития является автоматизация процесса контроля качества продукции с использованием искусственного интеллекта и машинного обучения. Это позволит существенно улучшить точность и скорость контроля качества продукции, а также снизить риски человеческого фактора.

Существует также множество новых решений, основанных на физическом анализе, которые можно применять в сельскохозяйственных процессах. Например, в настоящее время наблюдается бурное развитие в следующих областях:

1. Использование технологий наночастиц для уборки и защиты растений от болезней и вредителей. Нанотехнологии включают в себя процессы повреждения пораженных растений, а также поражения, вызванные инфекциями и болезнями.

2. Применение лазерной техники для определения качества продуктов и урожая. Лазерный сканер для анализа структуры и определения ее степени, эффектов и других параметров, что поможет сельскому хозяйству более точно определить оптимальные условия для выращивания растений.

3. Использование солнечной энергии для энергоснабжения сельскохозяйственных объектов и технологического оборудования. Солнечные панели могут быть установлены на фермах для генерации энергии, которая впоследствии мо-

жет быть использована для обеспечения таких технологических процессов, как обогащение, а также для оптимизации расходов на электроэнергию [4].

4. Применение датчиков и систем мониторинга для оптимизации управления водными ресурсами. Датчики могут использоваться для мониторинга уровня воды и качества воды в реках и озерах, что поможет сельскому хозяйству более эффективно использовать водные ресурсы и уменьшить излишний расход воды [5].

Таким образом, физические принципы широко используются в агроинженерии для оптимизации технологических процессов сельскохозяйственного производства. Знание этих принципов является необходимым для повышения эффективности и экономической выгоды сельскохозяйственного производства.

Список использованных источников

1. Gliński J., Horabik J., Lipiec, J. Agrophysics – physics in agriculture and environment // Soil Science Annual. – 2013. – Vol. 64. – № 2. – P. 67-80.

2. Yeong T.J., Ker P.J., Lau K.Y., Tang S.G. Applications of Photonics in Agriculture Sector: A Review // Molecules. – 2019. – Vol. 24. – № 10. – P. 2025-2039.

3. Гумаров Г.С. Классификация и аспекты применения в пищевых системах ультразвуковых технических средств // XXI век: итоги прошлого и проблемы настоящего плюс. – 2022. – Т. 11. – № 4(60). – С. 128-136.

4. Ген А.А. Фотометрический метод в агрометеорологии: состояние и перспективы // Гидрометеорология и образование. – 2020. – № 1. – С. 42-54.

5. Ruiz-Garcia L, Lunadei L, Barreiro P, Robla JI. A review of wireless sensor technologies and applications in agriculture and food industry: state of the art and current trend // Sensors (Basel). 2009. – Vol. 9. – № 6. – P. 4728-50.

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ФИЗИКИ НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВОДОСНАБЖЕНИЯ В АГРОИНЖЕНЕРИИ

П.С. Проничев

*научный руководитель: к. ф.-м. н., доцент А.В. Сидоров
г. Елец, ФГБОУ ВО «Елецкий государственный
университет им. И.А. Бунина*

Аннотация. В данной статье рассматривается вопрос о роли физики в области водоснабжения в агротехнике. Проведен анализ физических свойств, влияющих на эффективность использования воды: потери тепла, трение в трубах, давление и расход воды. Это анализ экономического роста, эффективности использования сельскохозяйственной техники. Исследования в этой области могут привести к разработке новых методов и технологий, которые могут повысить эффективность исследований в области сельского хозяйства и других видов использования пищевых продуктов.

Ключевые слова: агроинженерия, водоснабжение, физические факторы, эффективность, тепловые потери.

Водоснабжение является важным фактором в сельскохозяйственной технике и имеет решающее значение для урожайности и продовольственной безопасности во многих частях мира. Однако водоснабжение в сельском хозяйстве встает рядом с такими проблемами, как дефицит воды, неравномерность потребления, недостаточное качество водоснабжения и др. [1]. В связи с этим необходимо рассчитать вероятность получения результатов исследований эффективности водоснабжения в агротехнике.

В последние годы физика стала играть большую роль в развитии обеспечения водоснабжением в сельском хозяйстве. Одно из следствий может быть направлено на изучение физических условий для хранения ресурсов, а также для их возврата и использования растениями [2]. В современных условиях водоснабжение в сельскохозяйственном машиностроении становится все более важным исследованием с целью извлечения выгоды из водных ресурсов и целенаправленных производственных процессов. В связи с этим необходимо воздействовать на эффективность водоподачи в агротехнике физическими факторами, такими как физические свойства местности, климатические особенности, географические особенности и технологические условия протекания процессов. Исследования в этой области имеют перспективный потенциал для разработки новых методов и технологий.

Основные принципы физики и физических явлений играют важную роль в рациональном использовании сельскохозяйственной техники и водоснабжения. В данной статье рассматриваются некоторые физические свойства и характеристики почвы, влияющие на процессы, а именно: капиллярное явление и плотность в грунте, коэффициент фильтрации грунта, сопротивление движению поверхностных вод и гидравлическое сопротивление трубопроводов.

Капиллярное явление в почве – явление, возникающее при подъеме жидкости в узких каналах (капиллярах), возникающее за счет взаимодействия молекул жидкости со стенками канала. В почве абсорбция влияет на экспозицию воды, так как позволяет проникать в более глубокие слои почвы, что в достаточной степени регулирует корневую зону растений. Коэффициент фильтрации почвы – это показатель, который измеряет способность почвы пропускать воду. Это зависит от многих факторов, в том числе от типа почвы, ее плотности и состава, а также питания. Знание коэффициента фильтрации почвы позволяет оценить возможность использования определенного типа почвы для обеспечения питания, а также определить оптимальные параметры подпитки и дренажа [1]. Сопротивление движению воды – это сопротивление, которое грунт оказывает движению воды в своих порах. Оно зависит от многих факторов, включая тип почвы, состав и смесь, а также давление воды и скорость ее движения. Изучение этого параметра позволяет улучшить качество воды и водоснабжения.

В сфере сельскохозяйственного машиностроения сектор водоснабжения сталкивается с многочисленными препятствиями, затрудняющими достижение

оптимальной эффективности. Наиболее серьезной из этих проблем является нехватка водных ресурсов, особенно в засушливых регионах, что требует разумного использования имеющихся водных ресурсов. Более того, непостоянный уровень влажности почвы является обычным явлением, что приводит к неравномерному росту сельскохозяйственных культур и снижению урожайности. Для решения задач, стоящих перед водоснабжением в агротехнике, применяются инновационные технологии и приемы. Среди них внедрение оросительных систем, оснащенных датчиками влажности почвы, которые позволяют точно контролировать уровень влажности и оптимизировать использование оросительной воды [2]. Кроме того, системы капельного орошения используются для подачи воды непосредственно к корням растений, что сводит к минимуму потери из-за испарения и просачивания почвы. Эти передовые подходы предлагают элегантные решения насущных проблем водоснабжения в агроинженерии.

Новый подход в сельскохозяйственной инженерии, известный как инфразвуковая капиллярная обработка почвы или технология инфразвуковой стимуляции почвы, был разработан для усиления капиллярного действия почвы и ускорения переноса воды к корням растений. Этот метод доказал свою эффективность в укреплении водоснабжения и быстро завоевал популярность среди тех, кто стремится оптимизировать сельскохозяйственное производство. Применяя инфразвуковые волны, частоты ниже 20 кГц, эта технология использует специальные устройства для передачи этих волн в почву. Эти волны обладают способностью повышать капиллярность почвы, способствуя быстрому перемещению воды через почвенный горизонт и увеличивая ее доступность для корней растений. Результатом является повышение водопроницаемости почвы, а также улучшение ее водоудерживающей способности [3].

В настоящее время исследователи изучают новые материалы для трубопроводов, которые имеют более гладкую внутреннюю поверхность и более низкое гидравлическое сопротивление. Эти материалы могут уменьшить потери воды и повысить эффективность систем водоснабжения. Одним из примеров такого материала является полиэтилен низкой плотности, обладающий высокой прочностью, гибкостью, устойчивостью к коррозии и высокому давлению. Использование этих новых материалов в сочетании с инновационными методами воздействия на почву может значительно повысить эффективность систем водоснабжения в сельском хозяйстве.

В научной литературе можно найти исследования о влиянии электромагнитных волн на эффективность водоснабжения в агротехнике. Некоторые исследования показывают, что воздействие электромагнитных полей на почву может улучшить ее структуру, водопроницаемость и поглощение воды растениями. Тем не менее другие исследования не демонстрируют существенного влияния электромагнитных волн на эффективность водоснабжения в агротехнике.

Таким образом, внедрение новых технологий и приемов в водоснабжении агротехники позволяет повысить эффективность систем водоснабжения и обеспечить влагой прикорневую зону растений, что, в свою очередь, повышает ка-

чество и количество урожая. Однако важно учитывать, что использование новых технологий может потребовать дополнительных затрат на их внедрение и обслуживание.

Список использованных источников

1. Gliński J., Horabik J., Lipiec J. (eds) Encyclopedia of Agrophysics. Encyclopedia of Earth Sciences Series. // 2011. – Springer, Dordrecht. 345 p.
2. Kumar R., Mukesh K. Effect of drip irrigated mulch on soil properties and water use efficiency-A review // Journal of Soil and Water Conservation. – 2020. – V. 19, I. 3. – Pp. 300-309.
3. Земсков В.И. Проектирование ресурсосберегающих технологий и технических систем в животноводстве. – Санкт-Петербург: Издательство Лань, 2016. – 384 с.

АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПРОЦЕССОВ В СОВРЕМЕННОМ СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ: ПРОБЛЕМЫ, ВЫЗОВЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ

А.А. Шалимов

*научный руководитель: к. ф.-м. н., доцент А.В. Сидоров
г. Елец, ФГБОУ ВО «Елецкий государственный
университет им. И.А. Бунина*

Аннотация. В работе анализируются современные тренды и возможные пути автоматизации производственных процессов в современном сельском хозяйстве. Раскрываются проблемы и вызовы, которые стоят на пути эффективного использования процессов автоматизации в растениеводстве и животноводстве. Также рассмотрены основные направления и перспективы улучшения процессов автоматизации в сельском хозяйстве, которые произойдут в ближайшем будущем.

Ключевые слова: автоматизация в сельском хозяйстве, IoT для растениеводства и животноводства, автоматические системы полива.

Как известно, стратегией машинно-технологического обеспечения производства сельскохозяйственной продукции России определена настоятельная необходимость формирования конкурентоспособного агропромышленного производства, обеспечивающего продовольственную безопасность страны, интеграцию его в мировое сельскохозяйственное производство [1]. При этом конкурентоспособное сельское хозяйство России должно базироваться на автоматизированных высокоинтенсивных с точным исполнением технологиях.

Актуальность проблемы автоматизации в сельском хозяйстве заключается в том, что современное общество стремится к эффективности и экономии ресурсов, а также улучшению качества производства. Автоматизация в сельском

хозяйстве позволяет решить множество задач, связанных с повышением производительности, уменьшением затрат на трудовые ресурсы, сокращением времени на сбор и обработку информации, а также увеличением точности управления процессами производства [2]. С помощью автоматизации можно повысить точность и скорость операций по посеву, уходу за растениями, уборке урожая и его обработке. Это в свою очередь позволит повысить производительность труда и уменьшить затраты на оплату рабочей силы. Становится все более ясным, что автоматизация – это важный шаг в развитии сельского хозяйства, который может привести к улучшению производительности и качества продукции, а также сократить затраты на трудовые и материальные ресурсы.

Как следует из анализа современных литературных источников, среди современных трендов в автоматизации сельского хозяйства следует отметить следующие направления.

1. Автоматические системы конвейерной технологии, позволяющие осуществлять массовый посев в краткие сроки, что уменьшает количество затрачиваемых на эту операцию рабочих часов [3].

2. Автоматические системы полива и удобрения растений: значительный вклад в повышение эффективности производства вносят современные автоматические системы индивидуального полива растений, которые обеспечивают точное дозирование воды и удобрений, что в свою очередь позволяет повысить урожайность и качество продукции [4].

3. Системы управления погодными условиями: многие современные фермерские хозяйства используют специальные системы, которые помогают прогнозировать погоду, определять необходимость полива и узнавать какие культуры лучше всего растут в конкретных условиях климата.

4. Роботы для ухода за растениями: современные роботы могут быть использованы для полива, сбора урожая, обработки почвы, устранения сорняков и других операций, связанных с уходом за растениями.

5. Автоматизированные системы мониторинга состояния почвы и качества продукции: эти системы помогают фермерам улучшить контроль над всеми этапами производственного процесса и обеспечивают более точный мониторинг состояния почвы и качества сельскохозяйственной продукции.

6. Системы управления скотом: такие системы могут использоваться для мониторинга здоровья животных, учета количества молока и других показателей, которые могут помочь фермерам повысить эффективность производства.

При этом на пути внедрения автоматизированных процессов в сельском хозяйстве стоит ряд проблем и вызовов, которые необходимо решить для эффективного внедрения новых технологий и повышения производительности. Среди основных вызовов можно отметить следующие:

1. Высокие затраты на внедрение технологий: автоматизация процессов в сельском хозяйстве требует значительных инвестиций в покупку необходимого оборудования и разработку программного обеспечения.

2. Недостаток квалифицированных специалистов: для реализации автоматизации необходимы специалисты, которые могут управлять и обслуживать но-

вое оборудование и программное обеспечение. Недостаток квалифицированных кадров может замедлить процесс внедрения новых технологий.

3. Сложности, вызванные проблемами совместимости: различные системы автоматизации могут иметь проблемы совместимости между собой, что может привести к простоям и потере производительности.

4. Необходимость обновления оборудования: автоматизация процессов в сельском хозяйстве может потребовать замены устаревшего оборудования, что также может быть довольно затратным.

5. Необходимость адаптации к условиям сельского хозяйства: автоматизация процессов в сельском хозяйстве может столкнуться с проблемами, связанными с разнообразием условий, в которых работают сельскохозяйственные предприятия. Например, различные типы почвы, климатические условия и виды растительности могут потребовать индивидуальной настройки систем автоматизации.

6. Проблемы информационной безопасности: автоматизация процессов в сельском хозяйстве может создавать новые уязвимости для кибератак и несанкционированного доступа к данным, что требует дополнительных мер безопасности.

Таким образом, можно заключить, что автоматизация процессов в сельском хозяйстве имеет огромный потенциал и перспективы для развития. Сегодня уже существуют многочисленные технологии и инновации, которые могут помочь оптимизировать производственные процессы и повысить эффективность сельского хозяйства. Одной из наиболее перспективных технологий является IoT (интернет вещей), которая позволяет собирать и анализировать данные сельскохозяйственных угодий, животных, оборудования и других объектов, что позволяет повысить точность и своевременность принятия решений в процессах управления хозяйством.

Также в последнее время все большую популярность набирают дроны и беспилотники, которые могут использоваться для мониторинга и обработки полей, а также для доставки грузов [5]. Еще одной перспективной технологией является машинное обучение и искусственный интеллект, которые могут помочь сельскому хозяйству в определении оптимальных условий для выращивания растений, в контроле за состоянием животных и прогнозировании урожайности.

В итоге можно заключить, что автоматизация процессов в сельском хозяйстве может привести к сокращению затрат, увеличению производительности и повышению качества продукции. Однако для успешной реализации таких проектов необходимо учитывать особенности сельской местности и наличие квалифицированных специалистов для управления новыми технологиями.

Список использованных источников

1. Банников С.А., Жильцов С.А., Казакова Н.В. Тенденции цифровизации и причины, обуславливающие цифровой разрыв на сельских территориях // Вестник НГИЭИ. – 2020. – № 11 (114). – С. 137-149.

2. Zakaria F. El-Ramady Hassan. Applications and Challenges of Smart Farming for Developing Sustainable Agriculture. Environment Biodiversity and Soil Security. – 2022. – 6. 10.21608.

3. Комкова С.С. Информационная система для автоматизации исследований агрохимических показателей почвы / С.С. Комкова, Е.В. Косолапова, В. В. Косолапов // International Journal of Open Information Technologies. – 2023. – Т. 11. – № 1. – С. 70-78.

4. Шайтура С.В., Коломейцев А.В., Позняк И.И., Минитаева А.М., Прохоров Ю.Н. Точное земледелие как один из аспектов цифровизации сельского хозяйства // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2022. – № 3. – С. 161-166.

5. Alzaghir A. Flying fog mobile edge computing based on uav-assisted for iot nodes in smart agriculture Proceedings of Telecommunication Universities. – 2022. – Т. 8. – № 4. – С. 82-88.

ВОПРОСЫ РАЗРАБОТКИ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА ТРАНСПОРТНОГО КОМПЛЕКСА

*Н.С. Антонов, С.В. Черномордов
научный руководитель: д.ф.-м.н., доцент О.Н. Масина
г. Елец, ФГБОУ ВО «Елецкий государственный
университет им. И.А. Бунина»*

Аннотация. Рассмотрены аспекты разработки и совершенствования интеллектуальной системы мониторинга транспортного комплекса (ИСМ ТК) в рамках функционирования систем управления безопасностью и управления пассажиропотоками. Предложено описание структуры ИСМ ТК, представлены особенности блока обеспечения интеллектуального анализа данных и моделирования, описан нейросетевой подход к анализу данных.

Ключевые слова: мониторинг, интеллектуальные транспортные системы, моделирование сложных систем, машинное обучение.

Системы интеллектуального управления находят обширное применение в преобладающем количестве прикладных задач мониторинга и управления техническими объектами и системами [1-4]. Такие системы направлены на успешное решение задач мониторинга и управления в ситуациях, когда традиционные научно-прикладные методы часто не обладают достаточной эффективностью по различным причинам, например, в случае отсутствия, неполноты или неадекватности информации [4, 5]. Задачи управления техническими объектами и системами рассматривались различными авторами в многочисленных работах, однако для конкретных типов технических объектов требуется дальнейшая разработка и развитие методов и подходов к построению и анализу функционирования соответствующих моделей с применением интеллектуальных методов.

Актуальность разработки интеллектуальной системы мониторинга транспортного комплекса (ИТС ТК) определена необходимостью постоянного совершенствования и модернизации элементов транспортной инфраструктуры в целях обеспечения безопасности и бесперебойности перевозок в Российской Федерации.

В настоящей работе на примере построения системы мониторинга для зданий и помещений аэропорта предлагается блочная структура ИТС ТК, с учетом того, что три модуля из четырех должны работать вне зависимости от двух других, с учетом переноса информации из одного источника (камер видеонаблюдения). Структура ИТС ТК представлена на рис. 1.

Первый блок (блок мониторинга пассажиропотоков) решает задачи автоматического вычисления актуальных данных о количестве пассажиров, прибывших в здание аэропорта и убоивших из него. Важно отметить, что при этом должна быть предусмотрена возможность собирать данные по различным направлениям передвижения.

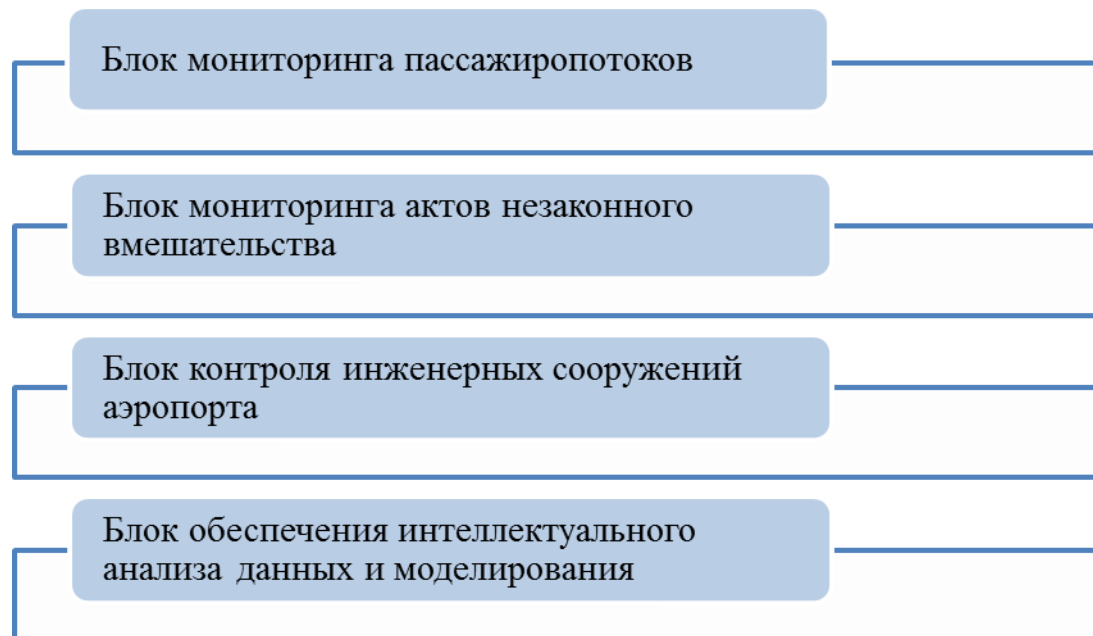


Рис. 1. Структура ИСМ ТК

Второй блок (блок мониторинга актов незаконного вмешательства) на правлен на распознавание появления пассажиров либо встречающих (провожающих) в зонах, отмеченных на камере видеонаблюдения как запретные, и на передачу данной информации на пульт охраны. В частности, с помощью утилит данного блока возможно оперативное реагирование нарушения досмотрового контроля, автоматическое распознавание актов порчи имущества аэропортового комплекса и т.д.

Третий блок (блок контроля инженерных сооружений) отвечает за решение задач автоматического включения/выключения, регулировки инженерных систем аэропорта с учетом показаний датчиков, которые следят за такими параметрами, как, например, уровень освещенности и шума, температура воздуха, влажность и др.).

Четвертый блок (блок обеспечения интеллектуального анализа данных и моделирования) обеспечивает координацию и сравнение результатов интеллектуального анализа данных. С учетом возможностей этого блока возможно решение задач прогнозирования пассажиропотоков, задач классификации и кластеризации данных на основе машинного обучения, задач нейросетевого моделирования.

Важно отметить, что в четвертом блоке ИСМ ТК можно предусмотреть решение однотипных задач различными интеллектуальными методами и мето-

дами оптимизации и рассмотреть возможности сравнительного анализа результатов работы программного обеспечения.

С учетом проведенного анализа структуры интеллектуальной системы мониторинга следует сделать вывод о том, что в качестве инструмента решения задачи прогнозирования пассажиропотоков можно использовать нейросетевое моделирование с учетом обработки информации с видеокамер транспортного комплекса. В настоящей работе предлагается архитектура нейросети для решения указанной задачи обработки информации с видеокамер. Объединение данных о приобретении билетов и сведений о пассажиропотоке, полученных при использовании нейросети, можно спрогнозировать заполняемость транспортного комплекса и предоставить рекомендации по увеличению экономической эффективности.

Для решения рассматриваемых задач предлагается использовать модульные нейросети (MNN), которые в настоящее время активно развиваются. Отметим, что применение нейросетей типа MNN связано с такими задачами, как биологические, психологические, аппаратные и вычислительные задачи. Технология MNN хорошо комбинируется с методами декомпозиции, схемами машинного обучения и многомодульными стратегиями принятия решений.

В работе рассмотрены возможности использования открытого программного обеспечения для реализации алгоритмов нейросетевого моделирования и определены этапы подготовки и реализации компьютерной программы.

Список использованных источников:

1. Антамошин А.Н., Близнова О.В., Бобов А.В. Интеллектуальные системы управления организационно-техническими системами. – М.: РиС, 2016.
2. Кужелев П.Д. Принципы управления транспортом мегаполиса // Наука и технологии железных дорог. – 2017. – № 1(1). – С. 27-33.
3. Явна В.А., Каспржицкий А.С., Кругликов А.А., Лазоренко Г.И., Хакиев З.Б., Шаповалов В.Л. Этапы проектирования интеллектуальной системы мониторинга объектов транспортной инфраструктуры // Управление большими системами. – 2012. – № 38. – С. 105-119.
4. Дружинина О.В., Масина О.Н. Методы анализа устойчивости динамических систем интеллектуального управления. – М.: Изд. группа URSS, 2016.
5. Масина О.Н., Петров А.А., Дружинина О.В., Рапопорт Л.Б. Моделирование управляемых систем с применением методов стабилизации и алгоритмов поиска оптимальных траекторий: учебное пособие. – Елец: Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина, 2021.

ОПЕРАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ СЕМЕЙСТВА LINUX: ДОСТОИНСТВА И НЕДОСТАТКИ

Н.А. Артёмов

научный руководитель: к.п.н., доцент Д.А. Таров

*г. Елец, ФГБОУ ВО «Елецкий государственный
университет им. И.А. Бунина»*

Аннотация. Статья посвящена исследованию дистрибутивов операционных систем семейства Linux, которые доминируют практически во всех направлениях вычислительных операционных систем. Автор в ходе анализа данного семейства операционных систем выделяет достоинства и недостатки Linux, описывает причины многообразия и отличительные характеристики данной системы дистрибутивов.

Ключевые слова: операционная система, дистрибутив, операционная система Linux, программное обеспечение.

В настоящее время семейство операционных систем Linux насчитывает более сотни активных дистрибутивов [1], стремительно набирающих популярность в мировом сообществе. Подобные, основанные на коде Unix, операционные системы (ОС), не смотря на открытую архитектуру, имеют достаточную защиту от вирусной активности, несанкционированного доступа, ошибок пользователя, оптимальную производительность, высокую адаптивность к аппаратным компонентам персональных компьютеров (ПК), обширный репозиторий программных продуктов и предоставляют пользователю широкие возможности по кастомизации интерфейса и настройки системы [2]. Многообразие дистрибутивов диктует необходимость их систематизации с целью поиска их особенностей, влияющих на возможность реализации пользовательских задач.

Принадлежащие к Unix-подобным операционным системам дистрибутивы Linux, тем не менее имеют свои отличия, к которым относится открытый для редактирования программный код.

Создатель ядра операционной системы – Линус Торвалдс, взявший за основу компоненты проекта GNU и в дальнейшем разработавший своё детище в рамках правил фонда Free Software Foundation [3]. FSF предоставляло свободное распространение и изменение бесплатного программного обеспечения и давало возможность разработчикам использовать код и в то же время не бояться проблем из-за авторских прав. Существует распространенное мнение, что своему успеху Linux во многом обязан GNU: на момент выхода первой версии существовало уже довольно большое количество свободных утилит, совместимых с разработанным ядром. Как нам кажется, главной причиной возникновения операционной системы Linux явилась потребность пользователей в свободно распространяемой операционной системе, программный код которой можно было редактировать, что роднило дистрибутивы Linux с GNU.

На сегодняшний день Linux ,благодаря своей гибкости, используется на множестве разных устройств, начиная с компьютеров и заканчивая серверами и мобильными устройствами.

Чтобы выделить и описать достоинства и недостатки различных дистрибутивов Linux, мы в течение длительного периода при помощи программы VirtualBox и непосредственной установки Linux изучали особенности таких дистрибутивов, как Ubuntu, Xubuntu, Lubuntu ,Ubuntu Studio Manjaro, Android-x86 Project, Linux Mint Cinnamon, ALI Linux, Astra Linux, Fedora.

К достоинствам, с нашей точки зрения, можем отнести следующее:

1. Бесплатность дистрибутивов и соответствующего программного контента. Ядро Linux и основные компоненты, из которых состоит система и множество программ, распространяются с открытым исходным кодом совершенно бесплатно. Из соответствующего репозитория можно бесплатно скачать дистрибутив, например, Ubuntu и установить его на свой компьютер полностью легально.

2. Отсутствие компонентов и программ, обязательных, с точки зрения разработчиков дистрибутива, к установке. Система никогда не будет настойчиво предлагать вам те или иные приложения, использовать какой-то конкретный браузер и устанавливать что-либо без уведомления пользователя. Если нужна готовая система со встроенными офисами, калькуляторами и проигрывателями, достаточно скачать с официального сайта дистрибутив, где всё это уже включено. Кроме того, доступен выбор компонентов ОС, подлежащих обновлению.

3. Простота и удобная установка операционной системы. Популярные дистрибутивы Linux очень просты в установке, их можно запустить с носителя, опробовать практически все возможности операционной системы и исправить при необходимости критические ошибки системы на флеш-накопителе. Также большинство ОС устанавливаются достаточно быстро даже на старом оборудовании.

4. Полноценная среда для программирования. Linux поддерживает практически все популярные языки программирования: Assembler, C/C++, Java, Python, Ruby и другие. Менеджер пакетов поможет установить и обновить целые и отдельные части компонентов программного обеспечения (ПО). Также существует поддержка SSH, которая позволяет управлять серверами.

5. Высокий уровень безопасности даже без использования антивирусных программ. Linux известен своей защищённостью от вирусов и является лидером по безопасности среди операционных систем. Любое действие по отношению системы всегда подтверждается администратором. Система не нуждается в постоянно используемом аппаратные ресурсы антивирусе, который, кроме того, требует доступа к сети интернет для обновления антивирусных баз и времени для проверки жёстких дисков. Следует отметить, что многообразие и модифицируемость дистрибутивов значительно затрудняет, а зачастую делает бессмысленным, создание вирусов. Однако не следует забывать, что не существует идеальной защиты.

6. Большой выбор настраиваемых и кастомизируемых графических окружений. В Linux есть множество графических окружений: Gnome, KDE, XFCE, LXQT, Enlightenment, LXDE и так далее. Каждый из них по-разному выглядит, использует разное количество ресурсов и по-разному настраивается. Каждый сможет выбрать то, что ему больше понравится.

7. Большое разнообразие дистрибутивов и программ.

Семейство Linux насчитывает около сотни дистрибутивов, среди которых популярные в мире: Ubuntu, Arch Linux, Debian, Fedora, Linux Mint, Gentoo. В центре приложений и в менеджере пакетов есть огромное количество бесплатных продуктов. Среди них всегда существует несколько аналогов к каждому виду программ, которые смогут заменить большинство приложений из Windows.

8. Актуальность и производительность. По сравнению с Windows, Linux не устаревает со временем. То есть, чтобы восстановить первоначальную производительность, не нужно будет регулярно чистить, переустанавливать ОС или запускать дефрагментацию.

9. Работоспособность на устройство с низкими техническими характеристиками. Существует приличное количество дистрибутивов, которые мало потребляют ресурсов, занимают минимально место на диске и позволяют устанавливать такие операционные системы на старых и слабых ПК. К таким относятся: Lubuntu, Bodhi Linux, Linux Lite, Puppy Linux, antiX Linux.

10. Наличие драйверов для любых видов устройств. Ядро содержит большое количество свободных драйверов периферийного оборудования, с которыми смогут работать его дистрибутивы. Так же Linux поддерживает различные архитектуры процессоров.

К недостаткам, с нашей точки зрения, отнесём следующее:

1. Сложности в освоении ОС. Linux очень сильно отличается от Windows. Это отпугивает переходящих пользователей, которым тяжело привыкнуть к интерфейсу и концепции данной системы, так как перед глазами у большинства людей дома, в школе и на работе установлен Windows. Однако такой недостаток со времени перерастает в достоинство, когда человек поработает определённое время за Linux.

2. Трудности с установкой продуктов Microsoft. Существуют некоторые проблемы с установкой совместимости ОС семейств Linux с программами, написанными под ОС Windows, точнее использующими его библиотеки. Общие известные решения путем установки Wine, PlayOnLinux. Однако следует заметить, что эти проблемы присущи не всем дистрибутивам Linux, например, основанные на Ubuntu, SteamOS, ALT Linux избавлены от этих проблем. Следует заметить, что существуют такие программы совмещения с программными продуктами, написанные под ОС Windows, которые достаточно стабильно работают с большинством дистрибутивов Linux. К ним относятся: Winetricks, Crossover, VirtualBox.

Важным толчком многообразия дистрибутивов Linux является открытый код, который предоставляет программистам-энтузиастам возможность создания

собственной операционной системы для решений различных задач пользователя. Кроме того Linux поддерживает большое количество архитектур процессоров, что позволяет создавать ОС для различных устройств.

Большое количество дистрибутивов строятся на основе их прародителей, таких как Debian, Red Hat, Slackware. Поэтому все они используют одно и то же ядро, созданное на основе доступных ресурсов [4], одни и те же исходники кодов, из которых собирается программное обеспечение Linux, GNU-утилиты [5] и стандарты, например: POSIX[6], Single UNIX Specification [7], Linux Standard Base [8], FHS [9], freedesktop.org [10].

Рассмотрим основные отличия дистрибутивов:

1. Отличия по модификации программного обеспечения (ПО): у всех ОС Linux свои патчи к ядру, к программам и выбор ПО по умолчанию.

2. Отличия в основе системы: по образованию дистрибутивов, по нестандартным подходам, в использовании различных GUI, в форматах пакетов и свои дополнения.

3. Отличия по форме организации: коммерческие или некоммерческие, разрабатываемые сообществами или физическим лицом, а также принадлежность системы к стране.

4. Отличия в предназначении использования: каждый из дистрибутивов создан под определенные задачи, цели пользователей, оборудования.

Таким образом, в результате нашего исследования были определены основные различия в дистрибутивах операционной системы Linux, найдены их достоинства и недостатки, проанализированы причины их многообразия. Считаем, что за операционной системы Linux будущее в развитии новых цифровых технологий, обусловленное свободным программным кодом, представляющим собой гибкий конструктор, предназначенный для создания программного обеспечения для большинства аппаратных платформ.

Список использованных источников

1. Хронология дистрибутивов Linux [Электронный ресурс]. URL: https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/b/b5/Linux_Distribution_Timeline_21_10_2021.svg (дата обращения: 07.05.2023 г.).

2. Почему Linux считают безопаснее других ОС. [Электронный ресурс]. URL: <https://geekkies.in.ua/linux/pochemu-linux-schitajut-bezopasnee-drugih-os.html> (дата обращения: 07.05.2023 г.).

3. Free Software Foundation Privacy Policy. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.fsf.org/about/free-software-foundation-privacy-policy> (дата обращения: 07.05.2023 г.).

4. Архивы ядра Linux [Электронный ресурс]. URL: <https://www.kernel.org/> (дата обращения: 07.05.2023 г.).

5. GNU Coreutils [Электронный ресурс]. URL https://ru.wikipedia.org/wiki/GNU_Coreutils (дата обращения: 07.05.2023 г.).

6. POSIX [Электронный ресурс]. URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/POSIX> (дата обращения: 07.05.2023 г.).

7. Single UNIX Specification [Электронный ресурс]. URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Single_UNIX_Specification (дата обращения: 07.05.2023 г.).

8. Linux Standard Base, LSB. URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Linux_Standard_Base (дата обращения: 07.05.2023 г.).

9. FHS (Filesystem Hierarchy Standard) [Электронный ресурс]. URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/FHS> (дата обращения: 07.05.2023 г.).

10. freedesktop.org [Электронный ресурс]. URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Freedesktop.org> (дата обращения: 07.05.2023 г.).

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ 3D-ПЕЧАТИ НА ДИСТРИБУТИВАХ LINUX И ЧАСТЫЕ ОШИБКИ НАЧИНАЮЩИХ В ПЕЧАТИ НА FDM ПРИНТЕРЕ

Н.А. Артёмов

*научный руководитель: старший преподаватель И.Ю. Самсонов
г. Елец, ФГБОУ ВО «Елецкий государственный
университет им. И.А. Бунина»*

Аннотация. Статья посвящена исследованию технологий 3D-печати, которые считаются популярными и используются во многих сферах человека. Автор описывает программное обеспечение операционной системы Linux для 3D-печати и для разработок 3D-объектов, выделяет в ходе исследования часто возникающие проблемы в печати на FDM принтере у начинающих пользователей.

Ключевые слова: 3D-печать, FDM 3D-принтер, Linux, программное обеспечение.

Благодаря своим преимуществам 3D-принтеры быстро набрали популярность, поэтому на сегодняшний день они используются в многочисленных сферах деятельности человека: в науке, в производстве, в медицине, в образовании, в быту и тому подобное. 3D-печать сейчас способна создать, основываясь на полученных данных, объекты любой сложности: от игрушки, строительных материалов и компонентов до медицинских протезов и искусственных тканей органов. Инженер 3D-печати, а также другие профессии, связанные с данными передовыми технологиями, на рынке труда актуальные и очень востребованные в России [1]. Поэтому во время изучения данных технологий возникают следующие вопросы: какие существуют программы в системах Linux для работы с 3D-печатью, редактирования и разработки 3D-моделей, и какие ошибки допускают начинающие в печати модели на FDM принтере?

На протяжении нескольких лет мы проводили работу с принтерами послойного плавления пластиком (полимером) FDM (Fusing Deposition Modeling). Принцип работы такого устройства основывается на плавлении пластиковой нити, направленной в экструдер. Для преобразования G-кода и создания 3D-

моделей использовали программное обеспечение на дистрибутивах Ubuntu, ALT Linux, потому что данные системы Linux являются популярными в России, и в их репозитории существует большое количество бесплатных программ с открытым кодом, а также и аналоги, которые ни в чём не уступают популярным приложениям, таким как 3D КОМПАС и Photoshop.

Рассмотрим основные этапы изготовления и печати 3D модели:

1. Сбор информации и эскизов предмета печати.
2. Создание трёхмерной модели при помощи программного обеспечения, например Blender, или сканирование предмета 3D-сканером и экспортирование в файл с форматом «.stl».
3. Настройка 3D-принтера с помощью приложения-слайсер и выбор типа а для материализованного изделия.
4. Генерация и отправка на печать G-кода на основе файла формата «.stl» через приложение-слайсер.

Укажем некоторые понятия.

Слайсер (в 3D-печати) – «...это компьютерная программа, подготавливающая для 3D-принтера цифровую модель объекта для печати. Приложение-слайсер нарезает ее на слои заданной толщины, и печатающее устройство, считывая закодированную информацию, создает нужный объект» [2].

G-код – «...это машинный код, то есть последовательный набор команд для 3D-принтеров, генерируемый слайсерами» [3].

Рассмотрим программное обеспечение для 3D-печати для семейства операционных систем Linux. При работе с 3D-моделями было использовано разное программное обеспечение, которое разделили на следующие группы:

1. Для двумерной графики: цель редакторов растровой и векторной графики в том, чтобы создать скелет будущей модели.
2. Для редактирования, создания и просмотра файлов 3D-моделей: необходимы для образования на основе данных в трёхмерную графику будущего изделия.
3. Программы для настройки принтеров и преобразования G-кода.

Все описанные программы бесплатны и имеют открытый код, который можно изменять под свои задачи, а функциональность проверялась на дистрибутивах ALT Linux, Astra Linux и Ubuntu.

К первой группе мы отнесём редакторы Inkscape, Gimp и PhotoGIMP, которые являются самыми популярными в репозиториях Linux и хорошо подходят для обработки эскизов и фотоматериала. Gimp и PhotoGIMP имеют много инструментов и плагинов, которые можно добавлять и улучшать на своё усмотрение, для создания и редактирования графических файлов, а также интерфейс у PhotoGIMP очень схожий с популярной платной программой Adobe Photoshop. Для создания любой сложности векторных изображений мы рекомендуем использование Inkscape, являющийся аналогом популярных программ Adobe Illustrator и CorelDRAW.

OpenSCAD, Blender, FreeCAD, HeeksCAD и Solvespace редакторы, позволяющие создавать или изменять трёхмерную графику. Для начинающих в ос-

воени 3D-моделирования мы советуем HeeksCAD и Solvespace, потому что данные программы имеют необходимый набор инструментов и простое понятное меню, в котором нельзя будет запутаться, и занимают мало места на накопителе. Blender и FreeCAD, благодаря своим функционалам, способны в руках опытного человека создать 3D-модель любой сложности.

Для настройки и опрaвки G-кода на 3D принтеры в менеджере пакетов Linux есть PrusaSlicer и Cura. Данные программы-слайсеры просты в навигации и имеют понятный и функциональный интерфейс, который хорошо подходит для неопытных пользователей 3D-принтеров. Cura обладает приличным количеством настроек, позволяющих тонко отрегулировать параметры печати и отправить G-код даже на старые печатающие устройства. В слайсерах, при подключении 3D-принтера кабелем, существует функция предпросмотра процесса печати, расход филамента и отображения времени печати.

Рассмотрим частые возникающие проблемы начинающих пользователей в печати и в настройках принтера. Большинство, как и я, встречаются с тем, что 3D-принтер при первых попытках печати выдаёт ошибку или неправильно работает. Обычно это происходит из-за неправильной настройки или технической неполадки принтера. Разобраться в проблеме, для неопытного пользователя, становится тяжелой задачей.

Опишем следующие возможные типичные ошибки при исправном принтере:

1. Экструдер соприкасается с рабочим столом принтера: причина кроется в неправильной калибровке принтера. Зачастую процесс калибровки происходит с непрогретым рабочим столом, что в процессе печати приводит к столкновению с экструдером.

2. Пластик не прилипает к столу: такая проблема может возникнуть из-за высокой скорости печати, в таком случае необходимо снизить скорость печати в настройках. Но в большинстве случаев проблема кроется в плохой адгезии пластика с рабочей поверхностью, тогда обезжирьте стол и нанесите соответствующий клей.

3. Смещение слоёв модели при печати: происходит это из-за ослабления крепления ремней приводов моторчиков или из-за высокой скорости печати.

4. Слои модели не слипаются: причина кроется в термических свойствах пластика. Решение состоит в том, чтобы увеличить температуру плавления пластика при печати и уменьшить степени охлаждения модели.

Для печати изделий мы рекомендуем следующие популярные типы пластика [4]: PLA, ABS, PETG (PET, PETT), Нейлон (Nylon), FLEX, TPE, TPC, Поликарбонат (PC).

Каждый из них обладает своими характерными свойствами, которые позволяют выполнять работу различной сложности. Например, для своих изделий мы предпочитаем использовать PLA и ABS пластики. Наш выбор обоснован тем, что ABS пластик достаточно крепкий, термостойкий и изготовлен из дешёвого материала, подходит для печати функциональных объектов, а PLA

очень плотный, прочный и экологичный материал, и мы часто его используем для создания моделей с мелкими деталями.

5. Переэкструзия или недоэкструзия: если после печати можно рассмотреть на модели каждую линию на поверхности или наблюдается избыточное наложение пластика, то это признаки недоэкструзии или переэкструзии. Устранение происходит в настройке параметра Flow (поток) в слайсере.

6. Плохое качество напечатанного изделия: может возникнуть из-за недостаточного количества поддержки модели. Данная настройка регулируется в слайсере до нарезки модели.

7. Несоответствие размера, напечатанной детали с заданными параметрами: при такой проблеме разница составляет около 0,5-2 миллиметра, происходит усадки, то есть при нагревании пластик расширяется, а при остывании сужается. Решение кроется в настройке слайсера параметра Scale (масштаб).

Таким образом, в результате нашего исследования были определены программы для 3D-моделирования и слайсеры для отправки G-кода на принтер, описаны частные ошибки начинающих в 3D-печати.

Список использованных источников

1. Какие профессии будут востребованы через 10-15 лет [Электронный ресурс]. URL: <https://www.ucheba.ru/article/6396> (дата обращения: 10.08.2023 г.).

2. Слайсер для 3d принтера: лучшие программы для 3d печати на русском для фотополимерного, что это такое, рейтинг [Электронный ресурс]. URL: <https://vektor.us.ru/blog/slajser-dlya-3d-printera.html> (дата обращения: 10.08.2023 г.).

3. Основы G-кода: справочник по базовым командам для FDM 3D-принтеров [Электронный ресурс]. URL: <https://rec3d.ru/rec-wiki/osnovy-g-koda-spravochnik-po-bazovym-komandam-dlya-fdm-3d-printerov/#:~:text=G-код%20или%20Gcode%20> (дата обращения: 10.08.2023 г.).

4. 25 самых популярных материалов для 3D печати [Электронный ресурс]. URL: <https://3dprintstory.org/25-samih-populyarnih-materialov-dlya-3d-pechati> (дата обращения: 10.08.2023 г.).

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ JAVASCRIPT ПРИ РАЗРАБОТКЕ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ КОМПАНИЙ

*Д.К. Грачев
научный руководитель: к.п.н., доцент Д.А. Таров
г. Елец, ФГБОУ ВО «Елецкий государственный
университет им. И.А. Бунина»*

Аннотация. В статье приводится анализ преимуществ языка JavaScript при разработке программного обеспечения, которые могут быть полезны компаниям при выборе языка программирования для разработки их продукта.

Ключевые слова: JavaScript, приложение, программирование, программное обеспечение.

Мир языков программирования постоянно развивается. Новейшие технологии регулярно внедряются для удовлетворения растущих потребностей как бизнеса, так и стандартных пользователей. Однако выбор правильного языка программирования для создания и поддержки программного продукта является достаточно сложной задачей. Будь то крупная организация или зарождающийся стартап, выбор языка программирования является ключевым фактором для написания программных продуктов.

Среди самых популярных и широко используемых языков программирования JavaScript является одним из лидеров в данной сфере деятельности. Согласно статистике, JavaScript используется в качестве языка программирования для вывода интерфейса на стороне клиента в 95.2% всех веб-сайтов в мире. Это относительно простой, высокоуровневый язык программирования. Многие разработчики часто рекомендуют его, чтобы создавать приложения для различных нужд, начиная от простых веб-сайтов и заканчивая интерактивными играми.

Итак, каковы основные факторы, что поддерживают спрос на JS? Пожалуй, стоит начать с того, что JavaScript используется практически повсеместно. Это крайне привлекательный язык для кроссплатформенных приложений. Учитывая динамический характер и тесную интеграцию с объектной моделью документа (DOM), в настоящее время он широко используется в качестве универсального языка программирования при решении подобных задач.

Внедрение изоморфного (универсального) JavaScript сделало этот язык программирования независимым от среды. Другими словами, это позволяет вам писать и выполнять один и тот же код как на стороне клиента, так и на стороне сервера. React, Meteor, Angular Universal, Carberry и т.д. являются наглядными примерами изоморфных фреймворков из JS.

Сегодня JS занимает доминирующее положение в индустрии разработки программного обеспечения благодаря своей структуре. Данный язык программирования предлагает широкий спектр инструментов, что в свою очередь делает его доступным для любых типов программных проектов. А благодаря обширной базе различных фреймворков и активным сообществам поддержки JS, выбор снова падает в сторону этого языка. В качестве примера можно указать краткий список известных организаций, которые активно используют технологии JavaScript: Google, Netflix, PayPal, Airbnb, Uber, Microsoft, YouTube и многие другие.

Теперь переходим к вопросу о том, что же конкретно можно создавать с помощью JavaScript. В наши дни JS активно используется для автоматизации простых задач при создании сложных программных приложений. Ниже перечислены некоторые из самых распространенных способов использования JavaScript:

1. Разработка веб-сайтов. JS по-прежнему широко используется разработчиками для создания надежных, интерактивных и динамичных веб-сайтов с богатыми пользовательскими интерфейсами.

2. Веб-приложения. JS предлагает множество фреймворков, которые позволяют создавать сложные веб-приложения. Angular, Vue, React и т.д. – это стандартно используемые фреймворки для подобных задач. В качестве яркого примера веб-приложения, разработанного на JavaScript, можно отметить Google Maps.

3. Веб-сервер. С появлением таких инструментов, как Node.js и Express.js. JavaScript также стал удобным и надежным выбором для веб-серверных приложений.

4. Мобильные приложения. JS – это хороший выбор для создания надежных мобильных приложений. В наши дни мобильные приложения создаются, преимущественно, для ОС Android и Apple. Каждая из них требует разного подхода к кодированию. С помощью JS-фреймворков, таких как React Native, вы можете создавать мобильные приложения, которые могут быть развернуты как на одной платформе, так и на другой.

5. Игровые приложения. JS предлагает большое количество фреймворков и библиотек для разработки игр (движков), которые обладают мощным функционалом и инструментарием для создания игровых приложений. Более того, внедрение HTML5 Canvas позволило ещё более комфортно разрабатывать браузерные игры различного уровня сложности. Начинаям студиям-игроделам стоит уделить этому факту отдельное внимание.

6. Презентации. JS применяется для создания привлекательных и анимированных дисплеев, используя преимущества HTML и CSS.

7. Дроны. Квадрокоптеры и прочие новшества современных технологий в наши дни становятся все более популярными. Сейчас ими можно управлять с помощью кодов JavaScript.

8. Виртуальная реальность. JS позволяет создавать пространство виртуальной реальности. С помощью мощных инструментов JavaScript API, таких как WebVR, появилась возможность объединить устройства виртуальной реальности и интернет.

Несмотря на то, что каждый месяц на рынок выходит множество мощных инструментов и появляются новые языки программирования, известность и признание JavaScript остаются неоспоримыми. Когда дело доходит до программных решений для бизнеса, по-прежнему существует огромный спрос на JS. Ниже перечислены основные причины для компаний, почему следует использовать именно JavaScript для разработки своих программных продуктов:

1. Мощные фреймворки. JavaScript обладает богатыми библиотеками, которые постоянно обновляются. Разработчик может выбрать из них идеально подходящую в зависимости от особенностей проекта. Кроме того, в каждом из фреймворков есть множество удивительных функций, которые делают разработку более быстрой, эффективной и экономичной.

2. Высокая скорость. JavaScript работает очень быстро на стороне клиента в браузере. Благодаря обработке на стороне сервера JavaScript позволяет быстро отображать анимацию и аналогичные функции и обеспечивает более плавный пользовательский интерфейс.

3. Разработка полного стека. Появление разработки с полным стеком сделало возможным написание как серверного, так и интерфейсного кода на JavaScript.

4. Совместимость. JavaScript прекрасно работает с другими языками программирования, а следовательно, подходит для широкого спектра приложений. Он может быть легко вставлен на другие веб-страницы без учета расширения файла, а также совместим со скриптами, написанными на таких языках, как Perl, PHP и т.д.

5. Простота тестирования и отладки. Поскольку JavaScript является интерпретируемым языком, выявить ошибки во время выполнения довольно просто. Коды интерпретируются построчно, и ошибки могут быть идентифицированы вместе с номером строки. Таким образом, разработчикам легко обнаружить неисправность, отладить ее и протестировать еще раз.

6. Язык, основанный на событиях. JavaScript – это язык, основанный на событиях. Это означает, что сегменты кода выполняются в зависимости от активности пользователя. Проще говоря, сегмент кода будет выполняться только тогда, когда пользователь нажимает кнопку или перемещает мышь. Здесь преимущество заключается в том, что все коды не инициализируются при загрузке веб-сайта, что, в свою очередь, сводит к минимуму время загрузки.

7. Богатые интерфейсы. Фреймворки JS позволяют вам создавать многофункциональные, увлекательные поисковые интерфейсы для ваших пользователей. Такие функции, как перетаскивание компонентов, слайдов и т.д. легко доступны с помощью JavaScript.

8. Параллельные коды. В JavaScript можно обрабатывать различные операции в потоке, выполняя такие функции, как обратный вызов, обещания, асинхронность/ожидание и т.д. Это, в свою очередь, экономит время разработчиков за счет отсутствия необходимости писать дополнительные программы и скрипты для различных приложений.

9. Независимость от платформы. В наши дни почти все браузеры могут понимать и интерпретировать коды, написанные на JavaScript. Поскольку это платформенно-независимый язык, скрипты могут запускаться на всех типах браузеров и платформ.

10. Опытные разработчики. JavaScript поставляется с интуитивно понятным и простым в освоении синтаксисом. Благодаря популярности этого языка вы можете легко найти опытных разработчиков для разработки и поддержки ваших программных решений;

11. Сообщество поддержки. Как и любой другой популярный язык, JavaScript имеет активные сообщества поддержки и может помочь во всех аспектах разработки, не говоря уже о том, что долгосрочное техническое обслуживание и своевременные обновления необходимы для программных решений в бизнесе.

12. Экономическая эффективность. Затраты на разработку программного решения требуют огромного капитала и являются значительными инвестициями, особенно если речь идет о стартапе или малом бизнесе. Вот где фреймворки JavaScript могут оказать большую помощь. Большинство фреймворков JS име-

ют открытый исходный код и доступны разработчикам бесплатно. Таким образом, вам не придется оплачивать дорогостоящие подписки или лицензии на продукт.

Подводя итоги, можно сказать, что JavaScript – это технология с блестящим будущим. Возможности и гибкость JavaScript позволяют компаниям создавать надежные программные решения, которые помогут обеспечивать необходимые результаты.

Судя по тенденциям, JavaScript будет развиваться и дальше и останется актуальным в ближайшие годы, благодаря своему высокому уровню внедрения, а также растущей популярности. Он продолжает улучшаться и обогащать свои функции, чтобы соответствовать требованиям современной бизнес-среды. Неудивительно, что в этом быстро меняющемся технологическом мире это предпочтительный выбор для большого числа предприятий и компаний.

Нужно сказать, что выбор технологии для создания программных решений является субъективным. Он должен быть подобран вручную на основе варианта использования текущих и будущих бизнес-целей и доступности. Однако возможности JavaScript огромны, и организации могут использовать его для создания превосходных веб-решений, но окончательный выбор технологии должен зависеть от того, соответствует ли она конкретным требованиям и поставленным задачам компании.

Список использованных источников

1. Дронов В.А. Laravel. Быстрая разработка современных динамических Web-сайтов на PHP, MySQL, HTML и CSS. / В.А. Дронов. – Санкт-Петербург: БХВ-Петербург, 2017. – 768 с.
2. Кириченко А.В. Динамические сайты на HTML, CSS, Javascript и Bootstrap. Практика, практика и только практика / А.В. Кириченко, Е.В. Дубовик. – 2-е изд. – Санкт-Петербург: Наука и Техника, 2018. – 272 с.
3. Симпсон К. ES6 и не только / К. Симпсон. – Санкт-Петербург: Питер, 2017. – 336 с.
4. Вуль В.А. Электронные издания / А. Вуль. – Санкт-Петербург: переключения Питер, 2017. – 240 с.

ОБЕСПЕЧЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ В СОЦИАЛЬНЫХ СЕТЯХ

*Н.Н. Ефанов
научный руководитель: к.п.н., доцент Д.А. Таров
г. Елец, ФГБОУ ВО «Елецкий государственный
университет им. И.А. Бунина»*

Аннотация. В статье рассмотрены основные аспекты информационной безопасности, используемые для защиты конфиденциальной информации. Пре-

доставлен комплексный план организации по обеспечению информационной безопасности в социальных сетях.

Ключевые слова: информационная безопасность, социальные сети, киберугроза.

С ростом использования социальных сетей информационная безопасность стала серьезной проблемой. Широкое использование социальных сетей и простота доступа к личной информации делают их привлекательной мишенью для киберпреступников. Цель этой статьи – предоставить комплексный план организации информационной безопасности в социальных сетях.

Информационная безопасность относится к защите данных от несанкционированного доступа, использования, раскрытия, модификации или уничтожения. В социальных сетях информационная безопасность имеет решающее значение, поскольку она включает в себя защиту личной информации пользователей от киберугроз.

Первым шагом в разработке плана информационной безопасности является проведение оценки рисков [1], что включает в себя выявление рисков и уязвимостей, связанных с социальными сетями, и определение потенциального воздействия этих рисков на организацию и ее пользователей.

Следующим шагом является разработка политик и процедур, которые определяют подход организации к информационной безопасности [2], что включает в себя разработку руководящих принципов для управления паролями, классификации данных, контроля доступа и реагирования на инциденты. Сотрудники и пользователи должны быть обучены политике и процедурам, установленным для обеспечения соответствия протоколам безопасности организации. Этот тренинг должен включать информацию о выявлении инцидентов безопасности и сообщении об этом, а также о последствиях нарушения политик безопасности.

Следует разработать план реагирования на инциденты для определения надлежащего реагирования на инциденты безопасности [3]. Этот план должен включать процедуры обнаружения, сдерживания и смягчения последствий нарушения безопасности.

Должны быть приняты меры контроля доступа для ограничения доступа к конфиденциальной информации. Это включает в себя управление доступом на основе ролей, многофакторную аутентификацию и шифрование конфиденциальных данных. Информационная безопасность – это непрерывный процесс, и для обеспечения эффективности протоколов безопасности организации необходимы постоянный мониторинг и совершенствование.

Первым шагом в реализации плана информационной безопасности является разработка самого плана. Это включает в себя определение заинтересованных сторон, определение сферы охвата плана и определение целей и задач.

Как только план разработан, он должен быть внедрен во всей организации. Это включает в себя доведение плана до сведения всех сотрудников и пользователей и обеспечение соблюдения всех соответствующих политик и процедур.

Заключительным шагом в реализации плана информационной безопасности является мониторинг его эффективности [3]. Это включает в себя регулярный пересмотр плана с целью выявления областей для улучшения и внесения необходимых коррективов.

Несколько организаций успешно внедрили планы информационной безопасности в социальных сетях. Например, Facebook разработала политику и процедуры для выявления и удаления вредоносного контента, а также внедрила меры по защите пользовательских данных.

Также имели место многочисленные нарушения безопасности в социальных сетях, такие как скандал с Cambridge Analytica. Эти инциденты подчеркивают важность внедрения эффективных мер информационной безопасности для защиты личной информации пользователей.

В заключение, информационная безопасность необходима в социальных сетях для защиты личной информации пользователей от киберугроз. Разработка всеобъемлющего плана информационной безопасности, который включает оценку рисков, политики и процедуры, обучение и осведомленность, реагирование на инциденты, контроль доступа, а также постоянный мониторинг и совершенствование, имеет решающее значение для обеспечения эффективной информационной безопасности в социальных сетях. Организации должны уделять приоритетное внимание информационной безопасности в социальных сетях, чтобы защитить своих пользователей и их репутацию.

Список использованных источников

1. Ищейнов В.Я. Информационная безопасность и защита информации: теория и практика: учебное пособие / В.Я. Ищейнов. – Москва: Директ-Медиа, 2020. – 271 с.
2. Вострецова Е.В. Основы информационной безопасности: учебное пособие для студентов вузов / Е.В. Вострецова. – Екатеринбург: Урал. ун-та, 2019. – 204 с.
3. Баранова Е.К. Информационная безопасность и защита информации: учеб. пособие / Е.К. Баранова, А.В. Бабаш. – 4-е изд., перераб. и доп. – Москва: ИНФРА-М, 2018. – 336 с.

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ КОМПЛЕКСНОГО ПОДХОДА К ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОМУ АНАЛИЗУ ДАННЫХ В СИСТЕМЕ ДИСПЕТЧЕРСКОГО УПРАВЛЕНИЯ НА ТРАНСПОРТЕ

М.А. Кабанов

*научный руководитель: д.ф.-м.н., профессор О.В. Дружинина
г. Москва, ФИЦ ИУ РАН; г. Елец, ФГБОУ ВО «Елецкий государственный
университет им. И.А. Бунина»*

Аннотация. В статье рассмотрены вопросы, решение которых направлено на совершенствование комплексного подхода к интеллектуальному анализу

данных в автоматизированных системах диспетчерского управления (АС ДУ) на транспорте. В основе указанного подхода лежит применение алгоритма кластеризации данных с учетом экспертных знаний. Также говорится о выборе методического обеспечения для решения задач кластеризации параметров безопасности в АС ДУ.

Ключевые слова: интеллектуальный анализ данных, диспетчерское управление, интеллектуальные транспортные системы, параметры безопасности, машинное обучение.

Как известно, автоматизированная система диспетчерского управления (АСДУ) представляет собой объединение технических и программных средств, обеспечивающих решение задач оперативно-диспетчерского управления объектом. Основой АСДУ являются компьютерные технологии, направленные на упрощение и ускорение функционирования диспетчерской службы [1].

В качестве примеров разработки и внедрения АС ДУ можно привести системы, используемые в Московском и Петербургском метрополитенах [2-4]. В связи с интенсивным строительством линий и станций Московского метрополитена возникла необходимость в качественном изменении подхода к диспетчерскому управлению движением поездов и работой других систем, эксплуатируемых на метрополитене. Создание Единого диспетчерского центра (ЕДЦ) Московского метрополитена осуществлялось в рамках программы «Цифровое метро», а введение в эксплуатацию ЕДЦ в феврале 2017 г. в качестве нового структурного подразделения метрополитена. Важной составляющей ЕДЦ является пункт управления обеспечением транспортной безопасности. В ЕДЦ размещается диспетчерский и управленческий персонал служб, которые отвечают, в частности, за такие направления, как организация движения поездов, эксплуатация оборудования. В ЕДЦ поступает вся информация о работе всех систем Московского метрополитена, которая должна анализироваться с высокой скоростью.

Следует отметить, что в настоящее время в Московском метрополитене уже внедрен целый ряд интеллектуальных систем и новейших цифровых технологий. Специалистами ЕДЦ отслеживается работа систем, расположенных непосредственно на подвижном составе, работа светофорных объектов, системы вентиляции, состояние контактного рельса, местоположение подвижного состава в тоннеле, цикл работ, проведенных в «технологические окна» и процесс информирования пассажиров. Важной задачей является отслеживание параметров безопасности по всем направлениям.

Единое информационное пространство в ЕДЦ образуется, в том числе с помощью видеостены (рис. 1). Видеостена включает в себя более тридцати мониторов, которые отображают оперативную информацию, и функционирует в двух режимах (для штатных и нештатных ситуаций).



Рис. 1. Видеостена в ЕДЦ

Следует выделить такую значимую задачу, как задача кластеризации поступающих в систему данных с учетом их дальнейшего использования различными подсистемами. Такой тип задач возникает, например, в процессе анализа параметров безопасности элементов инфраструктуры метрополитена. Каждый подтип данных, содержащий ряд параметров безопасности, может быть направлен на обработку в несколько подсистем, причем количество таких подсистем может варьироваться в зависимости от ситуации. Количество подсистем, обрабатывающих тот или иной параметр безопасности, соответствует количеству кластеров. Задачи кластеризации данных с учетом их распределения по соответствующим подсистемам для дальнейшей обработки могут решаться различными способами.

В настоящей работе рассматривается подход к выбору методического обеспечения для решения задач кластеризации параметров безопасности в АС ДУ на транспорте. Одним из возможных методов является использование машинного обучения без учителя [5]. В рамках этого метода возможна реализация алгоритма кластеризации данных с маркированием центроидов на основе знаний эксперта. Процессу обработки данных в АС ДУ соответствуют такие этапы, как: сбор данных о показателях; предобработка данных; понижение размерности данных с применением метода главных компонент; кластеризация данных с применением k -средних; маркировка центроидов; диспетчеризация данных в подсистемы АС ДУ.

К направлениям совершенствования комплексного подхода к обработке данных в АС ДУ на транспорте относятся такие направления, как применение облачных вычислений, расширение методов искусственного интеллекта и интеллектуального управления [6, 7]. Использование облачных технологий дает возможность улучшить обработку данных методами машинного обучения и нейронными сетями, обеспечивая необходимую производительность для своевременного обнаружения нештатных ситуаций. Анализ параметров безопасно-

сти предполагает использование специально разработанных алгоритмов на основе глубокого обучения, сверточных и рекуррентных нейронных сетей для обработки различных типов данных. Эти алгоритмы, как правило, объединяются в рамках общего метода совместной обработки данных, полученных из различных источников.

Список использованных источников

1. Баймульдин М.К., Яворский В.В., Кочеткова Л.И. Совершенствование диспетчерского управления на городском пассажирском транспорте с использованием автоматизированных информационных систем // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2015. – № 2. – С. 214-216.
2. Никитин А.Б., Королев М.Ю. Реализация комплексной автоматизированной системы диспетчерского управления линией метрополитена // Наука и транспорт. Метрополитены будущего. Прил. к журн. «Транспорт Российской Федерации». – 2010. – С. 39-41.
3. Лазарев В.А., Лазарев А.А., Лазарева Н.В. Обработка данных архивов комплексной автоматизированной системы диспетчерского управления // Проблемы безопасности и надежности микропроцессорных комплексов. – 2015. – № 1. – С. 66-69.
4. Единый диспетчерский центр метрополитена // Международное информационно-аналитическое обозрение «Евразия Вести». – 2021. – Вып. IV.
5. Druzhinina O.V., Masina O.N., Petrov A.A., Shcherbatykh S.V. Application of intelligent technologies and neural network modeling methods in the development of a hybrid learning environment // Journal of Physics: Conference Series. – 2020. – V. 1691. 012125.
6. Дружинина О.В., Корепанов Э.Р., Петров А.А., Макаренкова И.В., Максимова В.В. Построение модели генерации данных для решения задач классификации в диагностике неисправностей транспортных систем // Нелинейный мир. – 2023. – Т. 21. – № 34. – С. 16-26.
7. Druzhinina O.V., Masina O.N., Petrov A.A. Up-to-date software and methodological support for studying models of controlled dynamic systems using artificial intelligence // Lecture Notes in Networks and Systems (LNNS). Springer, 2021. – V. 228. – P. 670-681.

О РЕАЛИЗАЦИИ ЧИСЛЕННОГО МЕТОДА РЕШЕНИЯ СИСТЕМ ЛИНЕЙНЫХ УРАВНЕНИЙ ДЛЯ РАСЧЕТА СЕБЕСТОИМОСТИ В 1С

Р.Э. Кострикин

научный руководитель: к.ф.-м.н., доцент Е.В. Игонина

г. Елец, ФГБОУ ВО «Елецкий государственный

университет им. И.А. Бунина»

Аннотация. Рассмотрены способы вычисления себестоимости продукции с учетом составляющих ее характеристик. Приведена реализация численного метода решения систем линейных уравнений для расчета себестоимости в программе «1С: Управление торговлей 11». Проанализированы основные аспекты технологии «Расширенная аналитика учета затрат» для решения прикладных экономических задач.

Ключевые слова: себестоимость, система линейных уравнений, программа «1С: Управление торговлей 11», технология РАУЗ.

Одним из качественных показателей эффективности предприятия является показатель себестоимости продукции, в котором отражаются особенности производственной и финансово-хозяйственной деятельности. Себестоимость – это постоянно меняющееся денежное выражение, которое определяет затраты, полученные в процессе производства: закупки, доставки материалов на склад, изготовление готовой продукции, рекламирование и реализация товаров [3]. В «1С: Управление торговлей 11» расчет себестоимости происходит на основе использования технологии «Расширенная аналитика учета затрат» (РАУЗ) [2]. Реализация типовых решений включает в себя следующие параметры: Организация, Склад, Вид запасов, Номенклатура, Характеристика номенклатуры, Поставщик и другие. Перечисленные параметры являются аргументами функции себестоимости, учитывающей все затраты производства или приобретение товаров, и представляются в виде:

$$x = x(\text{Орг, Склад, ВидЗапасов, Номенкл, Характ, Поставщик, ...}) \quad (1)$$

Запись (1) показывает, что себестоимость одного и того же товара может отличаться в зависимости от того, на каком складе он находится, у какого поставщика был закуплен, а также в зависимости от значения его других характеристик, т.е. каждый аргумент может определяться несколькими значениями вида:

$$\begin{aligned} \text{Организация} &:= \{\text{Организация}_1, \text{Организация}_2, \dots, \text{Организация}_k\}, \\ \text{Склад} &:= \{\text{Склад}_1, \text{Склад}_2, \dots, \text{Склад}_l\}, \\ \text{ВидЗапасов} &:= \{\text{ВидЗапасов}_1, \text{ВидЗапасов}_2, \dots, \text{ВидЗапасов}_n\} \text{ и т. д.} \end{aligned} \quad (2)$$

Выражения (1) и (2) задают процедуру составления линейных уравнений для расчета себестоимости товаров в программе «1С: Управление торговлей 11». Для определения неизвестных значений себестоимости в «1С» используется численный метод решения системы линейных уравнений (СЛУ). Программа уже включает в себя автоматическое составление систем линейных уравнений и их решение, что и является важным аспектом оценки себестоимости с учетом изменяющихся значений входящих характеристик. Однако, для того чтобы СЛУ имела единственное решение, необходимо, чтобы количество независимых уравнений в ней было равно количеству неизвестных себестоимостей. Если количество уравнений превышает количество неизвестных, то решение системы становится невозможным.

Рассмотрим пример, когда в компании имеется одна организация, три склада и две номенклатуры. В этом случае понадобится шесть себестоимостей. Для их определения потребуется составить 6 линейных уравнений вида:

$$\begin{cases} x_1(\text{Организация, Склад}_1, \text{Товар}_1) \equiv x_1(\text{Склад}_1, \text{Товар}_1), \\ x_2(\text{Организация, Склад}_1, \text{Товар}_2) \equiv x_2(\text{Склад}_1, \text{Товар}_2), \\ x_3(\text{Организация, Склад}_2, \text{Товар}_1) \equiv x_3(\text{Склад}_2, \text{Товар}_1), \\ x_4(\text{Организация, Склад}_2, \text{Товар}_2) \equiv x_4(\text{Склад}_2, \text{Товар}_2), \\ x_5(\text{Организация, Склад}_3, \text{Товар}_1) \equiv x_5(\text{Склад}_3, \text{Товар}_1), \\ x_6(\text{Организация, Склад}_3, \text{Товар}_2) \equiv x_6(\text{Склад}_3, \text{Товар}_2). \end{cases}$$

Количество уравнений в СЛУ равняется числу возможных комбинаций между организациями, складами и другими параметрами, т.е. задается формулой:

$$N = n_1 \cdot n_2 \cdot \dots \cdot n_k,$$

где k – характеризующие количественные компоненты компании.

В «1С» расчет себестоимости – трудоемкая и максимально автоматизированная процедура, позволяющая эффективно вести управленческий учет крупных предприятий, несмотря на хаотичный документооборот. Варианты расчета себестоимости делятся на предварительный и фактический.

Цель предварительного варианта расчета заключается в том, чтобы получить запланированную себестоимость проданной продукции в реальном времени без учета дополнительных расходов. Предварительную себестоимость удобно анализировать в отчетах «Доходы и расходы предприятия» и «Себестоимость товаров организаций». Для формирования отчетов следует перейти в раздел «Финансовый результат и контроллинг» и в панели навигации воспользоваться командой «Отчеты по финансовому результату».

Фактический – при этом метод оценки стоимости товаров можно указать либо по средней за месяц, либо FIFO; если выбранный метод будет отличаться от указанного для организации, то программа предупредит и выполнит расчет по методу, указанному в данном документе [5].

Система линейных уравнений, составленная по методу «Средняя за месяц», является более простой и наглядной, чем система, составленная по методу FIFO (взвешенная оценка). Однако в обоих случаях для каждого центра затрат необходимо составить уравнение баланса:

$$S_{\text{конец}} = S_{\text{начало}} + S_{\text{поступления}} - S_{\text{списаний}},$$

где $S_{\text{конец}}$ – это себестоимость остатка на конец текущего периода, $S_{\text{начало}}$ – это себестоимость остатка на начало текущего периода, $S_{\text{поступление}}$ – это себестоимость поступлений за текущий период, $S_{\text{списания}}$ – это себестоимость списаний за текущий период.

Расчет себестоимости по методу средневзвешенной выполняется по итогам месяца. Формула расчета довольно простая:

$$\text{Себестоимость} = \frac{\text{ост. стоимости в нач. месяца} + \text{стоимость закупок}}{\text{количество нач. ост.} + \text{количество поступления}},$$

Расчет по FIFO выполняется немного сложнее:

$$\text{Себестоимость} = \frac{\text{ост. в цене в нач. месяца} + \text{стоимость закупок} - \text{цена остатка}}{\text{кол. нач. ост.} + \text{колич. поступления} - \text{кол. ост. в кон. месяца}},$$

где цена остатка относится к стоимости последней поступившей партии, а их количество соответствует остатку.

Понятие «фактическая себестоимость» можно воспринимать как некую операцию, которую возможно рассчитать теоретически, но на практике это сделать не получается: в расчете всегда отсутствуют определенные точные характеристики какого-либо процесса, либо их измерения затруднительны в силу различных обстоятельств.

Рассмотрим программную реализацию расчета себестоимости товара в демонстрационной базе данных «1С:Управление торговлей 11». Для одной организации необходимо настроить расчет себестоимости продукции с учетом стоимости доставки на форме документа «Приобретение товаров и услуг». При изменении стоимости доставки данные должны автоматически пересчитываться. Исходные данные для решения этой задачи представлены в таблице 1.

Таблица 1. Данные табличной части «Товары»

№	Номенклатура	Характеристика	Количество, шт.	Цена, руб.
1	Каркас	Металл, серый	1,00	1000,00
2	Ножка дивана	Черный дуб	4,00	500,00
3	Комплект для сборки	Стандарт	2,00	35,00
4	Шурупы путевые	24x170	16,00	35,00
5	Полотно	Серый	2,00	45,00
6	Ручка декоративная	Черный дуб	4,00	150,00

Для реализации необходимых изменений будем использовать расширение конфигурации. Создадим расширение и добавим в него форму «ФормаДокумента» и реквизит «Объект». В табличную часть «Товары» добавим два реквизита: «РК_СебестоимостьЗаШТ» и «РК_Себестоимость с Доставкой». На форме документа добавим реквизит «РК_СтоимостьДоставки». Все доработки настраиваем на форме. Для «РК_СтоимостьДоставки» создаем событие при изменении и прописываем логику расчета себестоимости.

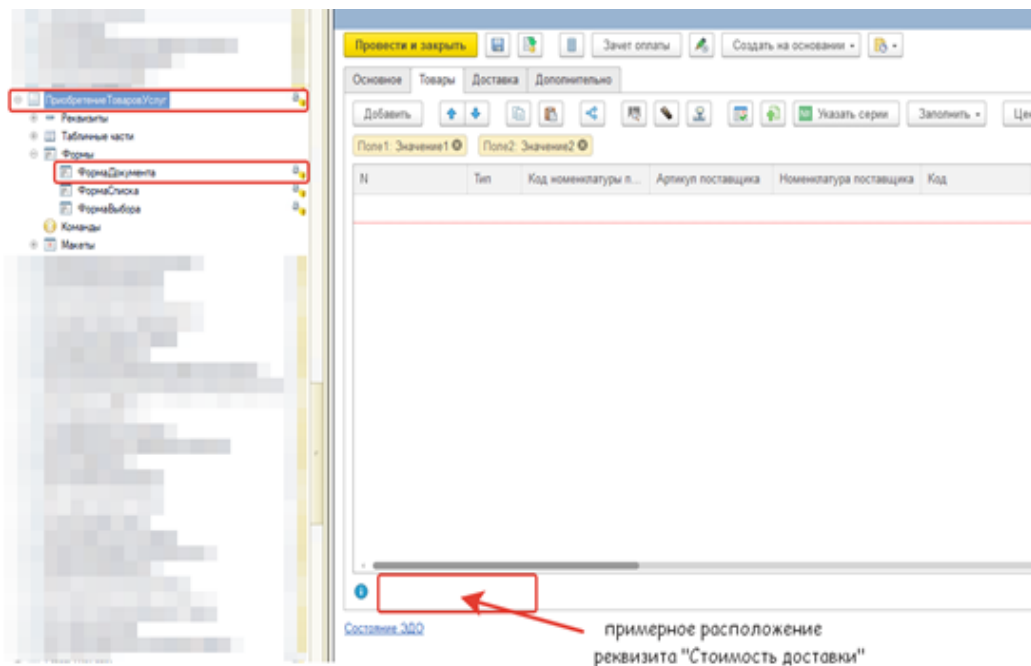


Рис. 1. Форма документа «Приобретение товаров и услуг»

```

<НаКлиенте
[ Процедура РК_РК_СтоимостьДоставкиПриИзмененииВместо (Элемент)
    РассчитатьСебестоимостьТоваровСУчетомДоставки();
КонецПроцедуры

<НаСервере
[ Процедура РассчитатьСебестоимостьТоваровСУчетомДоставки()
    КоличествоТовараВДокументе = ПолучитьКоличествоТовараВДокументе (Объект.Товары.Выгрузить ());
    Для Каждого ТекущаяСтрока из Объект.Товары Цикл
        Если ТекущаяСтрока.Количество = 0 Тогда
            ТекущаяСтрока.РК_СебестоимостьЗаШТ = 0;
        Иначе
            ТекущаяСтрока.РК_СебестоимостьЗаШТ =
                формат ((РК_СтоимостьДоставки * (ТекущаяСтрока.Количество
                    / КоличествоТовараВДокументе)) / ТекущаяСтрока.Количество, "ЧДЦ=2");
        КонецЕсли;
        ТекущаяСтрока.РК_СебестоимостьСДоставкой = ТекущаяСтрока.Цена + ТекущаяСтрока.РК_СебестоимостьЗаШТ;
    КонецЦикла;
КонецПроцедуры

```

Рис.2. Листинг расчет себестоимости единицы товара с учетом стоимости доставки

```

<НаСервере
Функция ПолучитьКоличествоТовараВДокументе (Товары)
    Запрос = Новый Запрос;
    Запрос.Текст =
        "ВЫБРАТЬ
        |   ПриобретениеТоваровУслугТовары.Номенклатура
        |ПОМЕСТИТЬ ВТ_Данные
        |ИЗ
        |   <ТаблицаЗначенийТовары КАК ПриобретениеТоваровУслугТовары
        |;
        |
        |////////////////////////////////////
        |ВЫБРАТЬ
        |   КОЛИЧЕСТВО(РАЗЛИЧНЫЕ ВТ_Данные.Номенклатура) КАК ОбщееКоличествоТовара
        |ИЗ
        |   ВТ_Данные КАК ВТ_Данные";

    Запрос.УстановитьПараметр("ТаблицаЗначенийТовары", Товары);
    РезультатЗапроса = Запрос.Выполнить();
    ВыборкаДетальныеЗаписи = РезультатЗапроса.Выбрать();
    ВыборкаДетальныеЗаписи.Следующий();

    Возврат ВыборкаДетальныеЗаписи.ОбщееКоличествоТовара;
КонечнаяФункция

```

Рис. 3. Листинг получение общего количества товаров из текущего документа

Обновляем конфигурацию базы данных, запускаем информационную базу в режиме «Предприятие», переходим в документ «Приобретение товаров и услуг» и видим, что появился реквизит «Стоимость доставки», при изменении которого рассчитывается «Стоимость доставки за шт.» и «Себестоимость».

N	Номенклатура	Характеристика	Количество	Цена	Стоимость доставки за шт.	Себестоимость
1	Каркас	Металл, серый	1,00	1 000,00	583,33	1 583,33
2	Ножка дивана	Черный дуб	4,00	500,00	583,33	1 083,33
3	Комплект для сборки	Стандарт	2,00	35,00	583,33	618,33
4	Шурупы путевые	24x170	16,00	35,00	583,33	618,33
5	Полотно	Серый	2,00	45,00	583,33	628,33
6	Ручка декоративная	Черный дуб	4,00	150,00	583,33	733,33

Стоимость доставки:

Рис. 4. Результат расчета себестоимости товаров с учетом доставки на форме документа «Приобретение товаров и услуг»

Таким образом, в работе проанализировали варианты и методы расчета себестоимости продукции в «1С: Управление торговлей 11». Привели решение прикладной задачи, в частности, рассмотрели программную реализацию решения СЛУ, определяющую расчет средней стоимости товара с учетом доставки.

Список использованных источников

1. Важенина П.К. Внедрение механизма расширений в типовую конфигурацию 1С [Электронный ресурс] / П.К. Важенина, Р.Э. Кострикин // Системы управления, сложные системы: моделирование, устойчивость, стабилизация, интеллектуальные технологии: материалы VIII Международной научно-

практической конференции. – Елец: Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина, 2022. – С. 276-282. – Режим доступа: <https://elibrary.ru/ohfmsv>.

2. Ильюков В. РАУЗ: составление уравнений для расчета себестоимости товаров в программе 1С: Управление торговлей, редакция 11 [Электронный ресурс] // INFOSTART.RU. – Режим доступа: URL: <https://infostart.ru/1c/articles/181748/#ank09> (дата обращения: 10.02.2023).

3. Радченко М.Г. 1С:Предприятие 8.3. Практическое пособие разработчика. Примеры и типовые приемы [Электронный ресурс] / М.Г. Радченко, Е.Ю. Хрусталева. – Москва: 1С-Паблишинг, 2013. – 964 с. – ISBN 978-5-9677-2043-7. – Режим доступа: URL: <https://ibooks.ru/bookshelf/380596/reading> (дата обращения: 19.02.2023).

4. Расчет себестоимости товаров и услуг в 1С // ООО «Центр КТ» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: <https://center-comptech.ru/articles/raschet-sebestoimosti-v-1s.html> (дата обращения: 11.02.2023).

5. Расчет себестоимости УТ 11 – СЛУ 1С – Проект 'Курсы 1С' [Электронный ресурс] // КУРСЫ-ПО-1С. РФ: [сайт]. – Режим доступа: URL: <https://kursy-po-1c.ru/articles/trade11-faststart-article011/> (дата обращения: 31.03.2023).

ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ГИБРИДНЫХ НЕЙРОСЕТЕЙ НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ ТРАНСПОРТЕ

М.А. Людаговская

*научный руководитель: д.ф.-м.н., профессор О.В. Дружинина
г. Москва, ФИЦ ИУ РАН; Российский университет транспорта*

Аннотация. В статье охарактеризованы основные виды архитектуры нейронных сетей, применяемых для анализа временных рядов. Рассмотрена модель гибридной нейронной сети с экспоненциальным сглаживанием, объединяющая в себе возможности рекуррентных и сверточных нейронных сетей.

Ключевые слова: сверточные нейронные сети, рекуррентные нейронные сети, машинное обучение, анализ временных рядов, сглаживание данных.

В настоящее время область применения цифровых технологий на железных дорогах России расширяется и объем диагностической информации, собираемой измерительными устройствами и датчиками для дальнейшей передачи в различные АСУ железнодорожного транспорта, возрастает. Общий объем накопленных данных позволяет заключить, что вопрос их обработки и извлечения из них сведений лежит в области работы с большими данными (Big Data) и требует специфических для такого рода задач инструментов. Проблемы совершенствования операций над большими группами данных и их быстрого и качественного анализа актуальны также в сферах медицины, финансов, метеорологии, биологии и пр., в связи с чем в последние годы получили широкое применение разра-

ботанные специально для таких целей программные пакеты вроде RapidMiner, IBM SPSS Modeler, Weka, Knime и др.

Методы анализа данных, основанные на аппарате искусственных нейронных сетей, в настоящий момент особенно широко применяются на железных дорогах для оценки состояния сложных технических объектов (таких как локомотив), выявления неисправностей в деталях конструкции подвижного состава, выявления дефектных зон верхнего строения пути при помощи анализа изображений [1]. Для решения последней задачи используются сверточные нейронные сети (СНС), получившие сейчас большую популярность ввиду повсеместного использования видеокамер и развития интернет-технологий, позволяющих передавать значительные объёмы фото- и видеоинформации.

Проблема распознавания изображений в свое время послужила причиной создания архитектуры СНС, однако ею область применения СНС не ограничивается. Исследования в области финансовой аналитики показали высокую эффективность СНС в анализе временных рядов [3], что позволяет составить достаточно точный прогноз изменения состояния исследуемого параметра, при наблюдении за ним в течение нескольких (как минимум двух) лет. Преимуществом СНС является хорошая способность к извлечению локальной салиентности из необработанных данных временных рядов за счет обеспечения локальной связности нейронов сети.

Временные ряды, представляющие собой последовательность значений данных во временном промежутке, формируются при сборе статистической информации в широком спектре отраслей, таких как медицинские и биологические экспериментальные наблюдения, ежедневные колебания фондовых рынков, записи о потреблении электроэнергии, и пр. На железных дорогах анализ временных рядов может производиться, к примеру, на основании накопленной в течение нескольких лет информации, зарегистрированной датчиками компьютеризированных путеизмерительных вагонов-лабораторий. На основе полученных данных осуществляется определение предотказного состояния инфраструктуры по состоянию геометрии рельсовой колеи и рельсовых скреплений с целью выявления участков пути, требующих проведения планово-предупредительного и среднего ремонтов пути; оценка развития бокового износа рельсов; наблюдение за нестабильными во времени участками земляного полотна и так далее [2].

Качественный анализ временных рядов важен для поддержки принятия решений по текущему содержанию и ремонту объектов транспортной инфраструктуры. В связи с этим существует большой спрос на программные и алгоритмические средства, позволяющие получить понимание о развивающихся во временных рядах тенденциях и прогнозировать эти тенденции, поскольку обычное прогнозирование по конкретным точкам данных может дать очень мало информации о семантике и динамике наблюдаемого процесса, лежащего в основе сгенерированного временного ряда.

Важно заметить, что до выявления отличных способностей СНС к анализу временных рядов, самым распространенным выбором для решения этой за-

дачи являлись рекуррентные нейронные сети (РНС), демонстрирующие высокую эффективность при поиске зависимостей в последовательностях. Особенно высоких результатов удалось добиться при использовании LSTM (long short-term memory) сети – разновидности РНС, способной к обучению долгосрочным зависимостям благодаря механизму внутренней памяти [4].

Сильные стороны СНС и РНС сетей возможно объединить в гибридной архитектуре. Гибридная модель сквозной нейросети (Г-НС) может использовать СНС для извлечения локальной салиентности из необработанных данных временных рядов и LSTM-сеть для фиксации долгосрочной зависимости, представляющей собой последовательность исторических процессов. Для получения совместного представления двух нейросетей о прогнозе изменения исследуемого параметра, в модель гибридной сети добавляется дополнительный связующий слой. Гибридная нейросеть с простым экспоненциальным сглаживанием (рис 1.) позволяет проводить качественный анализ изменения параметров во времени и может превосходить в производительности стандартные СНС и LSTM-сети.



Рис 1. Схема обучения гибридной нейросети со сглаживанием, $[X_t]$ – входные необработанные данные; t – время (дни), $t_0=0$; $[X_{tn}]$ – данные, прошедшие нормализацию; a – оптимум; $[S_{tn}]$ – массив данных после экспоненциального сглаживания

$$x_{tn} = \frac{X_t - X_{min}}{X_{max} - X_{min}}$$

где X_{max} и X_{min} – максимальное и минимальное значения из массива данных.

$$a = \frac{(X_{max} - X_{min}) - \frac{1}{i} \sum_{t=1}^i X_{tn}}{(X_{max} - X_{min})}, \quad 0 \leq a \leq 1$$

$$S_{tn} = S_{tn-1} + a(X_{tn} - S_{tn-1})$$

Оценка точности модели Г-НС производится на основе среднеквадратичной ошибки

$$MSE = \frac{1}{k} \sum_{i=1}^k (m_i - p_i)^2$$

Гибридные нейронные сети, сочетающие в себе сильные стороны различных нейронных сетей, вызывают все больший интерес в области компьютерного зрения, моделирования механики движения человека и прогнозирования трендов на фондовых рынках и т.д. Задачи, стоящие перед интеллектуальным анализом данных, в общем, универсальны, а значит их решения, найденные в

различных сферах человеческой деятельности, могут быть использованы в управлении состоянием транспортной инфраструктуры.

Список использованных источников

1. Белоусов В.В., Дружинина О.В., Корепанов Э.Р., Макаренко И.В., Максимова В.В. Применение нейронных сетей для решения задач классификации при выявлении неисправностей транспортных систем // Нейрокомпьютеры: разработка, применение. – 2022. – Т. 24. – № 4. – С. 18-27.

2. Платонов Е.Н., Просвирина К.В. Прогнозирование дефектов верхнего строения железнодорожного пути методами машинного обучения // Вестник компьютерных и информационных технологий. – 2022. – Т. 19. – № 2. – С. 8-18.

3. Hoseinzade E., Haratizadeh S. CNNpred: CNN-based stock market prediction using a diverse set of variables // Expert Syst Appl. – 2019. – V. 129. – P. 273-285.

4. Arun Venkatraman, Martial Hebert, and J Andrew Bagnell. Improving multi-step prediction of learned time series models. In AAAI. – 2015. – P. 3024-3030.

ПРОГНОСТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ УРОВНЯ ЗНАНИЙ СТУДЕНТОВ НА ОСНОВЕ СОЧЕТАНИЯ МУЛЬТИНОМИАЛЬНОЙ ЛОГИСТИЧЕСКОЙ РЕГРЕССИИ И НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ

Д.Д. Маторин, А.Ю. Черепков
научный руководитель: д.ф.-м.н., профессор О.В. Дружинина
г. Москва, ФИЦ ИУ РАН; г. Елец, ФГБОУ ВО «Елецкий государственный
университет им. И.А. Бунина»

Аннотация. Исследования в области оценки и прогнозирования усвоения знаний студентами, применение мультиномиальной логистической регрессии (МЛР) и нейронных сетей в моделировании педагогических процессов, включая создание индивидуальных учебных траекторий и прогнозирование успеваемости, представляют актуальное направление. Рассматривается сочетание МЛР и нейросетевого моделирования в мультиклассовых условиях и их применение для прогнозирования результатов студентов. Описана архитектура нейросети и последовательность этапов реализации компьютерной программы прогностического моделирования уровня знаний. Приведено описание кода для обучения нейросетевой модели в задаче прогнозирования уровня знаний студентов на примере данных об успеваемости.

Ключевые слова: моделирование педагогических процессов, нейросетевые модели, интеллектуальные технологии, прогностическое моделирование, успеваемость студентов, процесс оценивания.

Исследования оценки и прогнозирования усвоения знаний, их применение в интеллектуальных образовательных средах, а также использование интеллектуальных инструментов для анализа данных с целью моделирования педагогических процессов являются актуальными [1-3]. Мультиномиальная логистическая регрессия (МЛР) используется для связи между выходом и входными признаками [4, 5]. Этот метод прогнозирует влияние входных характеристик на целевую переменную. Нейронные сети используются для повышения интеллектуального уровня студентов [6] и создания индивидуальных учебных траекторий [7].

Нейросетевые технологии позволяют создавать высокотехнологичные модели персонализированного образования, например, в [8]. МЛР применяется для оценки знаний учащихся по математике [9]. Для моделирования усвоения знаний в высшем образовании, особенно в мультиклассовых условиях, можно использовать сочетание «МЛР – нейросетевое моделирование» [9].

В качестве направлений моделирования можно рассмотреть, например, прогнозирование результатов контрольных работ, тестов, зачетов и экзаменов с классификацией оценок студентов на основе их ответов и успеваемости. На приведенном далее рис. 1 приведен перечень различных направлений.

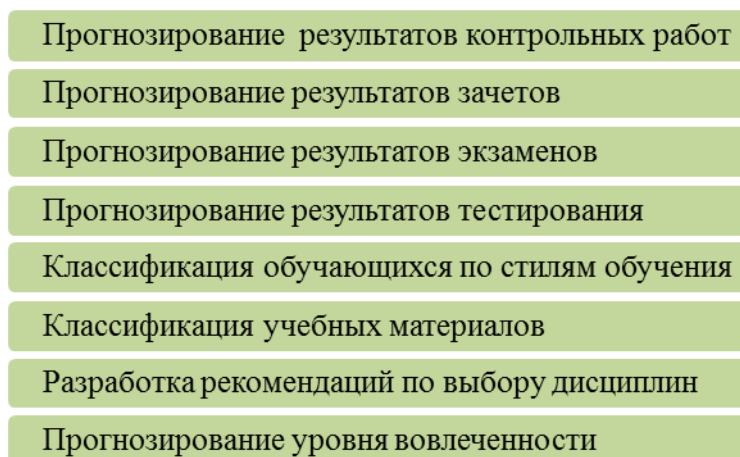


Рис. 1. Направления использования сочетания «МЛР – нейросетевое моделирование» в организации педагогического процесса

В настоящей работе изучается случай, когда разрабатываемая нейросеть имеет 3 нейрона во входном слое и 4 нейрона (соответствующих четырем категориям шкалы) в выходном слое. Такая функция активации, как softmax, позволяет найти вероятность того, что студент относится к каждой из четырех категорий. Согласно сущности алгоритма МЛР, осуществляется «подгонка» модели к обучающим данным. После обучения модели можно использовать ее для прогнозирования вероятностей попадания нового студента в каждую из четырех категорий на основе их входных характеристик. Эти вероятности можно использовать для отнесения студента к соответствующей категории.

В качестве входных данных для модели используется набор показателей успеваемости студента. На выходе предполагается получить распределение ве-

роятностей по четырем классам, указывающее на принадлежность студентов к каждому классу. Пример архитектуры нейронной сети представлен на рис. 2.

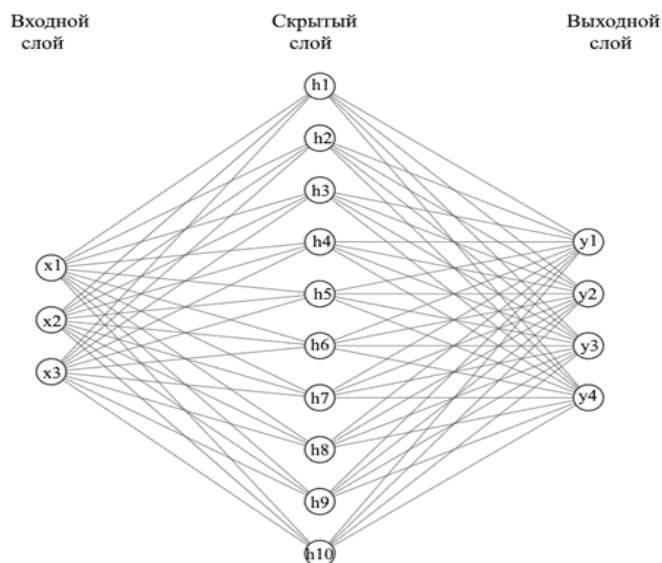


Рис. 2. Пример архитектуры нейросети для оценивания знаний по четырех балльной шкале

Для компьютерного моделирования ведется разработка программы на языке Python, предназначенной для прогнозирования уровня знаний студента по четырехбалльной шкале. Последовательность этапов программы прогностического моделирования уровня знаний представлена на рис. 3.

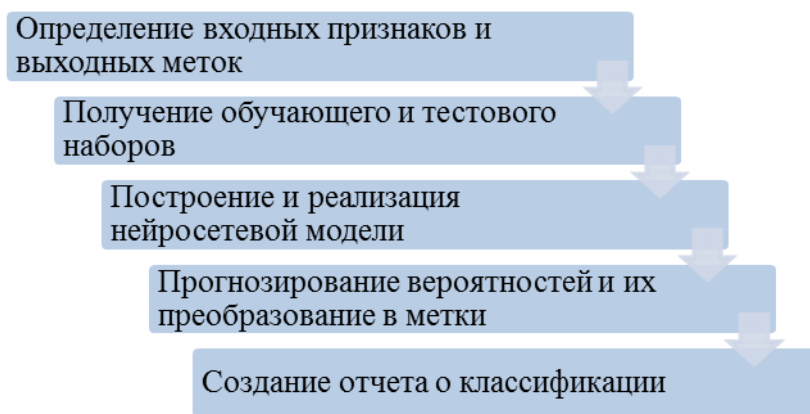


Рис. 3. Этапы реализации компьютерной программы прогностического моделирования уровня знаний

Далее приводится содержание кода (см. листинг 1) для создания и обучения нейросетевой модели для задачи прогнозирования уровня знаний студентов на примере данных об успеваемости.

```
import numpy as np
import pandas as pd
from sklearn.model_selection import train_test_split
from sklearn.preprocessing import StandardScaler
```

```

from tensorflow import keras
from tensorflow.keras import layers
# Загрузка данных (здесь предполагается, что у вас есть датасет с данными)
data = pd.read_csv("student_data.csv")
# Подготовка данных
X = data.drop("уровень_знаний", axis=1) # Признаки
y = data["уровень_знаний"] # Целевая переменная
# Разделение данных на обучающий и тестовый наборы
X_train, X_test, y_train, y_test = train_test_split(X, y, test_size=0.2,
random_state=42)
# Масштабирование данных
scaler = StandardScaler()
X_train = scaler.fit_transform(X_train)
X_test = scaler.transform(X_test)
# Создание нейросетевой модели
model = keras.Sequential([
    layers.Dense(64, activation='relu', input_dim=X_train.shape[1]),
    layers.Dense(32, activation='relu'),
    layers.Dense(4, activation='softmax') # 4 выходных нейрона для четы-
    рех категорий уровня знаний
])
# Компиляция модели
model.compile(optimizer='adam', loss='sparse_categorical_crossentropy',
metrics=['accuracy'])
# Обучение модели
model.fit(X_train, y_train, epochs=10, batch_size=32, valida-
tion_split=0.2)
# Оценка модели на тестовом наборе данных
test_loss, test_accuracy = model.evaluate(X_test, y_test)
print(f"Точность на тестовом наборе данных: {test_accuracy}")
# Прогнозирование уровня знаний для новых данных
new_data = np.array([[25, 1, 3.0, 4.0, 5.0]]) # Пример новых данных
new_data = scaler.transform(new_data) # Масштабирование новых данных
predictions = model.predict(new_data)
predicted_class = np.argmax(predictions)
print(f"Прогнозированный уровень знаний: {predicted_class}")

```

Листинг 1. Пример кода для создания и обучения нейросети

С использованием кода (листинг 1) реализуются следующие шаги:

- производится загрузка данных о студентах из CSV-файла;
- данные подготавливаются с учетом масштабирования признаков на основе использования `StandardScaler`;
- создается нейросетевая модель с несколькими слоями, включая выходной слой с функцией активации `softmax` для прогнозирования уровня знаний;
- модель компилируется с оптимизатором `Adam` и функцией потерь `sparse_categorical_crossentropy`;

– обучение модели проводится на обучающем наборе данных с валидацией;

– модель оценивается на тестовом наборе данных, и точность выводится на экран;

– производится прогнозирование уровня знаний для новых данных.

Следует отметить, что для подготовки обучающей выборки нейросети в дальнейшем предполагается использовать программу интерактивного тестирования, разрабатываемую авторами.

Использование нейросетевого моделирования педагогических процессов представляет собой важное направление исследований, связанное с цифровизацией образования и с обеспечением персонализированного обучения. Алгоритмическое и программное обеспечение для нейросетевого моделирования реализует возможности прогнозирования успеваемости студентов и адаптации образовательных процессов к новым реалиям. В качестве перспектив дальнейших исследований следует отметить:

1) разработку нейронечетких алгоритмов моделирования;

2) создание управляемых динамических моделей педагогических процессов с применением искусственного интеллекта

3) анализ и верификацию моделей с интеллектуальным управлением;

4) разработку методики оценивания знаний студентов с учетом наработанного задела.

Список использованных источников

1. Druzhinina O.V., Karpacheva I.A., Masina O.N., Petrov A.A. Development of an integrated complex of knowledge base and tools of expert systems for assessing knowledge of students in mathematics within the framework of a hybrid intelligent learning environment // *International Journal of Education and Information Technologies*. – 2021. – V. 15. – P. 122-129.

2. Маторин Д.Д., Черепков А.Ю., Зайцев Д.С. Нейросетевые архитектуры для моделирования образовательных процессов // *Нейрокомпьютеры: разработка, применение*. – 2023. – Т. 25. – № 1. – С. 63-71.

3. Петров А.А., Дружинина О.В., Масина О.Н. Моделирование систем оценивания знаний в рамках гибридной интеллектуальной обучающей среды // *Современные информационные технологии и ИТ-образование*. – 2021. – Т. 17. – № 1. – С. 1-14.

4. Орлов А.И. Искусственный интеллект: статистические методы анализа данных. – М.: Ай Пи Ар Медиа, 2022.

5. Bouchard K.L., Fernández C. An efficient EM algorithm for multinomial logistic regression with missing covariates // *Computational Statistics & Data Analysis*. – 2019. – V. 135. – P. 58-75.

6. Руанет В.В., Хетагурова А.К. Нейросетевые технологии как средство организации образовательного процесса // *Образовательные технологии и общество*. – 2005. – № 4. – С. 296-317.

7. Гриценко Е.М., Осавелюк П.А. Метод нейросетевого моделирования построения индивидуальных траекторий обучения // Вестник ПГУ им. Шолом-Алейхема. – 2013. – № 1(12). – С. 58-67.

8. Грушевский С.П., Добровольская Н.Ю., Кольцов Ю.В. Организация учебного процесса на основе нейросетевой компьютерной обучающей системы // Вестник Адыгейского государственного университета. Серия 3: Педагогика и психология. – 2008. – № 7. – С. 142-148.

9. Asampana G., Nantomah K.K., Tungosiamu E.A. Multinomial logistic regression analysis of the determinants of students' academic performance in mathematics at basic education certificate examination // Higher Education Research. – 2017. – V. 2. – P. 22-26.

МЕТОДЫ АСИНХРОННОГО РЕАКТИВНОГО ПРОГРАММИРОВАНИЯ

Д.Ю. Мирошин
научный руководитель: д.ф.-м.н., Е.В. Щенникова
г. Саранск, ФГБОУ ВО «НИИ Мордовский государственный
университет им. Н.П. Огарева»

Аннотация. Асинхронное реактивное программирование – это мощная парадигма, широко применяемая в современной разработке программного обеспечения. Она позволяет разработчикам эффективно обрабатывать асинхронные операции и управлять потоками данных и событий более реактивным и декларативным способом. В данной статье мы исследуем ключевые концепции и методы асинхронного реактивного программирования, включая Обсерваблы, операторы, Промисы и `async/await`, и предоставляем практические примеры на языке JavaScript. Мы также обсуждаем разнообразные области применения этого подхода в различных сферах, начиная от веб-разработки и мобильной разработки и заканчивая Интернетом вещей и облачными вычислениями. Несмотря на то, что асинхронное реактивное программирование повышает отзывчивость и масштабируемость, оно также требует внимательного рассмотрения архитектурных решений, чтобы избежать утечек памяти и нежелательных побочных эффектов. Овладев этими методами, разработчики могут создавать более отзывчивые и эффективные приложения в различных областях разработки программного обеспечения.

Ключевые слова: асинхронное реактивное программирование, Обсерваблы, Операторы, Промисы, `async/await`, Веб-разработка, Мобильная разработка, Интернет вещей, Облачные вычисления, Отзывчивость, Масштабируемость, JavaScript.

Введение. Реактивное программирование в современном мире информационных технологий играет ключевую роль в создании высокопроизводительных и отзывчивых веб-приложений. В рамках данной статьи мы сосредоточим-

ся на его асинхронном аспекте и рассмотрим его значимость и применение в современном программировании на примере JavaScript. Наша цель – предоставить читателям более глубокое понимание асинхронного реактивного программирования, обзор существующих исследований, привести практические примеры и обсудить его результаты и перспективы [1].

Актуальность. С постоянным увеличением объема данных и сложности веб-приложений, а также растущими ожиданиями пользователей по скорости и отзывчивости, асинхронное реактивное программирование становится критически важным. Оно позволяет разработчикам эффективно управлять асинхронными операциями, такими как обращения к внешним API, обработка событий и многие другие задачи, без блокировки основного потока выполнения. В результате, приложения становятся более быстрыми и плавными, что важно для конечного пользователя.

Цель статьи. Целью данной статьи является исследование и анализ асинхронного реактивного программирования с акцентом на его применении в среде JavaScript. Мы стремимся дать читателям глубокое понимание концепций и методов этого подхода, а также продемонстрировать его практическое применение с помощью примеров на JavaScript.

Обзор существующих исследований. Реактивное программирование стало объектом активных исследований и разработки в течение последних десятилетий. Множество библиотек и фреймворков, таких как RxJS, Reactor и Akka, были разработаны для поддержки реактивного программирования. Существующие исследования сфокусированы на оптимизации производительности, управлении ресурсами и создании более надежных и отзывчивых систем.

Авторы исследовали область графических пользовательских интерфейсов (GUI), которые являются ключевыми средствами взаимодействия пользователя с компьютерами [2]. Они рассмотрели подход функционального реактивного программирования (FRP), предоставляющего высокоуровневые, декларативные, композиционные абстракции для описания пользовательских взаимодействий и времязависимых вычислений. В данном исследовании был представлен язык Elm, который представляет собой практический инструмент FRP, ориентированный на упрощение создания отзывчивых GUI. Авторы выделили две основные характеристики Elm:

- Простая декларативная поддержка для Асинхронного FRP, которая позволяет программисту указывать, когда можно нарушить глобальный порядок обработки событий. Это обеспечивает эффективное параллельное выполнение программ FRP, позволяя выполнять длительные вычисления асинхронно и не оказывать негативного влияния на отзывчивость пользовательского интерфейса.
- Система компоновки в Elm реализована с помощью чисто функционального декларативного фреймворка, который упрощает создание и комбинирование текста, изображений и видео для создания богатых мультимедийных отображений.

Все это вместе делает Elm мощным инструментом для упрощения сложной задачи создания отзывчивых и удобных для использования GUI.

Авторы провели анализ веб-приложений, выявив их внутреннюю распределенную природу, которая обусловлена не только выполнением клиентской и серверной частей на сетевых системах [3]. Веб-приложения написаны на нескольких языках программирования и представляют собой набор программ: серверные и клиентские. В целях упрощения структуры веб-приложений была предложена концепция многозвенного программирования. В языках программирования с поддержкой многозвенного программирования язык и его инструменты позволяют создавать веб-приложения как единое целое, где каждая программа написана на одном языке. Важно отметить, что веб-приложения асинхронные по своей природе. На сервере они постоянно обрабатывают несколько запросов клиентов, а в браузере постоянно реагируют на ввод, будь то от пользователя или сервера. Однако для упрощения понимания таких программ можно применить функциональное реактивное программирование. Это функциональная модель программирования, которая представляет интерактивную программу как композицию двух примитивов: «поведений» и «событий».

В рамках данного исследования авторы применили и объединили обе техники в контексте веб-приложений, сделав значительные шаги в применении многозвенного программирования к существующим языкам программирования и функциональному реактивному программированию. Авторы демонстрируют, что весьма перспективной является концепция объединения многозвенного программирования и функционального реактивного программирования, что приводит к появлению новых свойств и возможностей, выходящих за рамки отдельных компонентов этих подходов.

Авторы провели анализ реактивного программирования, которое представляет собой метод программирования, основанный на асинхронных потоках данных [4]. Реактивный подход возвышает уровень абстракции кода, позволяя разработчикам сосредотачиваться на взаимосвязи событий, формирующих бизнес-логику, вместо того чтобы углубляться в детали реализации. Один из выдающихся плюсов реактивного программирования заключается в сокращении объема кода. Это преимущество особенно актуально для современных веб- и мобильных приложений, которые оперируют большим количеством разнообразных пользовательских интерфейсных событий. В данном исследовании также проанализирована эволюция веб-разработки за последние десять лет. Если ранее взаимодействие с веб-страницами сводилось к отправке форм и простому рендерингу на клиентской стороне, то в настоящее время веб-приложения стали намного сложнее. Изменение одного элемента интерфейса может вызвать целую цепочку автоматических действий, таких как сохранение данных на сервере или отправку уведомлений другим пользователям. Реактивное программирование оказывается весьма эффективным при обработке такого обилия разнообразных событий. В ходе данного исследования был разработан веб-сервис на языке Java с использованием фреймворка Spring и применением реактивных потоков данных. Проведено сравнение производительности данного сервиса с

использованием реактивного программирования и без него. Кроме того, в статье описан процесс создания сервиса и технологии, необходимые для его полноценной работы.

Методы. Асинхронное реактивное программирование в JavaScript включает в себя обработку асинхронных операций и событий в реактивной и декларативной манере. Это можно достичь, используя библиотеки, такие как RxJS, или путем использования встроенной в JavaScript поддержки асинхронности с `async/await` и объектами `Promise`. Ниже я расскажу о некоторых распространенных методах и концепциях асинхронного реактивного программирования, предоставив примеры с использованием обоих подходов [5] [6] [7].

- **Обсерваблы (RxJS):** Обсерваблы представляют собой источник асинхронных данных или событий и позволяют подписываться на их поток и реагировать на поступающие данные.

```
const { Observable } = require('rxjs');
const observable = new Observable(observer => {
  setTimeout(() => {
    observer.next('Привет');
    observer.next('мир');
    observer.complete();
  }, 1000); });
observable.subscribe(value => console.log(value));
```

В этом примере мы создаем Обсервабл, который отправляет «Привет» и «мир» с задержкой в 1 секунду.

- **Операторы (RxJS):** RxJS предоставляет набор операторов для трансформации, фильтрации и манипуляции данными в потоках. Вот пример использования оператора `map`:

```
const { Observable } = require('rxjs');
const { map } = require('rxjs/operators');
const observable = new Observable(observer => {
  setTimeout(() => {
    observer.next(1);
    observer.next(2);
    observer.complete();
  }, 1000); });
observable.pipe(
  map(value => value * 10)
).subscribe(result => console.log(result));
```

Этот код умножает каждое отправляемое значение на 10 с использованием оператора `map`.

- **Промисы (встроенные в JavaScript):** Промисы позволяют работать с асинхронными операциями без использования внешних библиотек. Промис представляет собой единственное значение, которое может быть доступно сейчас, в будущем или никогда.

```
function fetchData() {
  return new Promise((resolve, reject) => {
    setTimeout(() => {
      resolve('Данные успешно получены');
    });
  });
}
```

```

    }, 1000); }); }
fetchData()
.then(result => console.log(result))
.catch(error => console.error(error));

```

В этом примере мы создаем Промис для имитации асинхронного получения данных.

Async/Await (встроенные в JavaScript). Async/await – это более читаемый способ работы с Промисами в современном JavaScript.

```

function fetchData() {
  return new Promise((resolve, reject) => {
    setTimeout(() => { resolve('Данные успешно получены');
    }, 1000); }); }
async function fetchDataAsync() {
  try {
    const result = await fetchData();
    console.log(result);
  } catch (error) { console.error(error);
  } }
fetchDataAsync();

```

Здесь мы используем ключевое слово `async` и `await` для упрощения асинхронного кода,

Эти примеры демонстрируют методы асинхронного реактивного программирования в JavaScript, как с использованием RxJS (с использованием Обсерваблов и Операторов), так и с использованием встроенных средств JavaScript (с Промисами и `async/await`). В зависимости от вашего проекта и требований вы можете выбрать подход, который лучше всего подходит для ваших нужд.

Методы асинхронного реактивного программирования находят широкое применение в различных областях реальных приложений, предназначенных для обработки асинхронных и событийно-ориентированных сценариев. Вот несколько областей, в которых эти методы регулярно используются [8] [9]:

Веб-разработка: 1. Веб-приложения реального времени: реализация функциональности, такой как чат, уведомления и обновления в реальном времени в веб-приложениях часто связана с обработкой асинхронных событий и потоков данных. 2. Пользовательские интерфейсы: управление взаимодействиями пользователя и обработка событий пользовательского интерфейса асинхронно, такие как отправка форм, клики мыши и ввод с клавиатуры.

Серверная разработка: 1. API и микросервисы: создание масштабируемых и отзывчивых API с использованием асинхронных методов для эффективной обработки параллельных запросов. 2. Поточковая обработка данных: обработка и передача данных в реальном времени, таких как обновления рынка акций, метеорологические данные или ленты социальных сетей. 3. Фоновые задачи: выполнение задач в фоновом режиме, таких как отправка электронных писем, генерация отчетов или обработка больших объемов данных.

Мобильная разработка: 1. Мобильные приложения с функциями реального времени: разработка мобильных приложений с функциями, такими как об-

мен сообщениями, отслеживание местоположения в реальном времени или обновления в реальном времени. 2. Сетевые запросы: обработка асинхронных сетевых запросов для получения данных из API или баз данных.

Интернет вещей (IoT): 1. Обработка данных сенсоров: сбор и обработка данных из устройств IoT асинхронно, таких как измерения температуры, данные сенсоров и телеметрическая информация. 2. Взаимодействие с устройствами: управление связью между устройствами IoT и облачной инфраструктурой или другими устройствами.

Разработка игр: 1. Игры в реальном времени: реализация многопользовательских игр и функций онлайн-игр, которые требуют синхронизации и обмена данными в реальном времени. 2. Физические симуляции: выполнение сложных физических симуляций асинхронно.

Анализ и обработка данных: 1. Пайплайны данных: создание пайплайнов для обработки данных, таких как ETL (извлечение, преобразование, загрузка), для обработки больших объемов данных асинхронно. 2. Обработка потоков данных: анализ данных в реальном времени из разных источников.

Облачные вычисления: 1. Серверные функции: реализация серверных функций или функций AWS Lambda, которые реагируют на события или триггеры асинхронно. 2. Распределенные системы: разработка распределенных систем, которые обрабатывают параллельные запросы и события.

Контейнеры инверсии управления (IoC): управление жизненным циклом объектов и обработка асинхронных зависимостей в приложении, часто используется в масштабных корпоративных приложениях.

Реактивные пользовательские интерфейсы: реализация реактивных пользовательских интерфейсов, где изменения в данных автоматически обновляют компоненты интерфейса без явного управления DOM.

Тестирование и мокирование: симуляция асинхронного поведения в юнит-тестах с использованием инструментов, таких как Jest, Mocha или Sinon, для обеспечения корректности кода.

Эти методы асинхронного реактивного программирования являются универсальными и применимы в различных сценариях разработки программного обеспечения, где важно эффективно обрабатывать асинхронные события, потоки данных и параллелизм. Путем эффективной реализации этих методов разработчики могут создавать более отзывчивые, масштабируемые и эффективные приложения в различных областях и сферах деятельности.

Выводы. В заключение, асинхронное реактивное программирование предоставляет разработчикам мощный инструмент для обработки асинхронных операций и управления данными в реактивной манере. Он продолжает развиваться и находить все большее применение в различных областях разработки программного обеспечения, и его освоение может повысить производительность и качество вашего кода, делая приложения более отзывчивыми и эффективными.

Список использованных источников

1. Нагорный Д.А. Цифровая трансформация мировой экономики: тенденции и перспективы. – М.: Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации, 2021.
2. Czaplicki E., Chong S. Asynchronous functional reactive programming for GUIs // ACM SIGPLAN Notices. – 2013. – Т. 48. – № 6. – С. 411-422.
3. Reynders B., Devriese D., Piessens F. Multi-tier functional reactive programming for the web // Proceedings of the 2014 ACM International Symposium on New Ideas, New Paradigms, and Reflections on Programming & Software. – 2014. – С. 55-68.
4. Путнин В.И. Реализация веб сервиса с применением парадигмы реактивного программирования // Международный журнал прикладных наук и технологий «Integral». – 2021. – № 1. – С. 342-346.
5. Кристенсен Б., Нуркевич Т. Реактивное программирование с применением RxJava. – Litres, 2022.
6. Хо К. и др. Spring 5 для профессионалов. – Litres, 2019.
7. Чистяков С.Ю. Разработка унифицированной модели программирования для создания современных реактивных приложений.
8. Кобзарь И.И., Хашковский В.В. Программирование с асинхронными потоками данных // Редакционная коллегия. – 2015. – С. 40.
9. Полетаев В.В. Использование реактивного программирования с концепцией управления событиями при разработке веб-приложений // ББК 1 Н 34. – С. 2751.

ИНФОРМАЦИОННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ

*В.Н. Селянин
научный руководитель: к.п.н., доцент Д.А. Таров
г. Елец, ФГБОУ ВО «Елецкий государственный
университет им. И.А. Бунина*

Аннотация. В рамках данной статьи автор ставит перед собой цель – провести анализ информационной безопасности автоматизированных систем управления на предприятии. Кратко описаны основные угрозы информационной безопасности и методы их предотвращения. После проведения анализа угроз и нормативных документов в данной статье описаны рекомендации по обеспечению безопасности автоматизированных систем управления, которые необходимо учитывать при проектировании критических объектов инфраструктуры подобных систем.

Ключевые слова: информационная безопасность, автоматизированные системы управления, промышленные предприятия.

В настоящее время, когда интернет и электроника прочно входят в жизнь человека и общества в целом, остро возникает вопрос защиты корпоративных данных, обрабатываемых и передаваемых автоматизированными системами управления от несанкционированного доступа, а также обеспечения бесперебойной работы предприятий.

Говоря о модели угроз ИБ АСУ ТП, довольно часто приходится говорить об инцидентах, связанных непосредственно с нарушением правил ИБ операторами и инженерами-разработчиками АСУ ТП. Особенно внимательно следует относиться к рискам предоставления удаленного доступа к АСУ ТП поставщикам и интеграторам автоматизированных продуктов, которые могут приводить к непредвиденным последствиям.

Большинство специалистов считает, что по отношению к комплексам АСУ ТП могут быть применены все те стандартные средства и методы обеспечения ИБ, которые используются в распределенных КИС. Но при этом на практике системы промышленной автоматизации требуют учета множества дополнительных факторов.

Например, промышленные протоколы и линии связи зачастую значительно более уязвимы к спуфингу и снифингу, в сравнении с компонентами КИС. Также SCADA-системы и промышленные контроллеры, как правило, являются недостаточно устойчивыми к получению некорректных пакетов.

Кроме того, на практике часто оказывается, что программное и аппаратное обеспечение многих АСУ ТП в значительной мере устарело. На предприятиях по-прежнему встречаются SCADA-системы, способные функционировать только с ОС Windows NT или Windows 98, что заметно повышает риск нарушения ИБ.

С учетом вышесказанного, очевидно, что самое первое и малое, что можно и нужно сделать в целях обеспечения ИБ – изолировать серверы SCADA и OPC (OLE for Process Control), ПЛК и иные компоненты АСУ ТП от глобальной сети Интернет. Кроме того, следует учесть, что применение беспроводных сетей дает возможность потенциальному нарушителю проникать в АСУ ТП со значительного расстояния с использованием направленных антенн. В связи с этим важной задачей обеспечения безопасности информационной является и задача безопасности физической – ограничение физического доступа к линиям связи и компонентам АСУ ТП.

Приведем классификацию угроз информационной безопасности для автоматизированных систем управления.

В зависимости от различных способов классификации все возможные угрозы информационной безопасности автоматизированной системы управления можно разделить на следующие основные подгруппы [1]:

- Естественные угрозы (пожары, затопления и другие).
- Несанкционированный доступ.
- Утечки информации.
- Потеря данных.
- Мошенничество.

- Кибертерроризм.

Типы средств обеспечения безопасности автоматизированной системы управления.

Для защиты от данных типов угроз могут быть использованы различные типы средств, такие как [2]:

- Аппаратные средства.
- Программные комплексы.

К аппаратным средствам относят:

- Устройства для ввода идентифицирующей пользователя информации (магнитных и пластиковых карт, отпечатков пальцев).
- Устройства для шифрования информации.
- Устройства для воспрепятствования несанкционированному включению рабочих станций и серверов (электронные замки и блокираторы).
- Устройства уничтожения информации на носителях.
- Устройства сигнализации о попытках несанкционированных действий пользователей компьютерной системы.

К программным средствам относят:

- встроенные в ОС средства защиты информации (механизмы идентификации и аутентификации, разграничение доступа, аудит);
- антивирусные программы;
- криптографические средства (КриптоПро CSP, ViPNet CSP);
- межсетевые экраны;
- Виртуальные сети (Open VPN);
- системы обнаружения атак.

В случае, если автоматизированная система управления является критически важным объектом инфраструктуры, на этапе проектирования необходимо обеспечить её соответствие Российским и международным стандартам обеспечения безопасности.

Данные стандарты регламентируют политику аутентификации пользователей, порядок загрузки системы, реагирования на внештатные ситуации, определяют необходимость контроля взаимодействия с внешними устройствами, резервного копирования, обновления программных комплексов, обеспечения надлежащего обучения персонала [3].

В качестве защитных мер мною рекомендуются следующие шаги:

- Обеспечение контроля за физическим доступом к оборудованию (использование смарт-карт, замков).
- Разграничение прав доступа к файлам и программам путём групповых политик и средств аудита.
- Использование модулей доверенной загрузки.
- Шифрование документов, баз данных.
- При попытке извлечения накопителей, обеспечение стирания данных путём программно-аппаратных комплексов.
- Ограничение входящих подключений к системе и удалённого доступа.

- Применение виртуальных сетей для доступа к корпоративным ресурсам.
- Регулярное обновление антивирусных баз и используемого ПО.
- Наличие расписания резервного копирования данных.

В результате применения данных рекомендаций выполняется соответствие требованиям для систем с уровнем безопасности 3 по классификации ФСТЭК [4].

Список использованных источников

1. Основы информационной безопасности: учебное пособие для студентов вузов / Е.В. Вострецова. – Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2019. – 204 с
2. Классификация средств защиты информации от ФСТЭК и ФСБ России [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: <https://www.anti-malware.ru> (дата обращения: 31.05.2023).
3. Приказ ФСТЭК России от 14 марта 2014 г. N 31 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: <https://fstec.ru/> (дата обращения: 31.05.2023).
4. Приказ ФСТЭК России от 11 февраля 2013 г. N 17 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: <https://fstec.ru/> (дата обращения: 31.05.2023).

ИНТЕГРАЦИЯ ЯЗЫКА ПРОГРАММИРОВАНИЯ С ИСКУССТВЕННЫМ ИНТЕЛЛЕКТОМ

К.В. Смолин
научный руководитель: к.п.н., доцент Н.А. Гнездилова
г. Елец, ФГБОУ ВО «Елецкий государственный
университет им. И.А. Бунина»

Аннотация. В данной статье рассматривается язык программирования Python как средство для разработки игр. Отмечено, что язык программирования Python включает огромное количество встроенных в него функциональных возможностей и библиотек, которые позволяют, не прибегая к сторонним инструментам, разрабатывать различные приложения. Он позволяет создавать проекты, использующие элементы искусственного интеллекта. Описывается сценарий игры «Русские шашки» с включением в него элементов искусственного интеллекта. Представлен листинг действий искусственного интеллекта в игре «Русские шашки».

Ключевые слова: искусственный интеллект Python, программирование, игра, шашки.

Язык программирования Python – мощный компьютерный язык программирования, оптимизированный для обеспечения высокой продуктивности программистов, читабельности кода и качества программного обеспечения и поддерживающий множество парадигм [1]. Язык включает огромное количество

встроенных в него функциональных возможностей и библиотек, которые позволяют, не прибегая к сторонним инструментам, разрабатывать различные приложения, в том числе компьютерные игры с графическим интерфейсом.

Цель статьи: включение элементов искусственного интеллекта в разработку игры «Русские шашки» на языке программирования Python.

Рассмотрим применение языка программирования Python при разработке игр. В качестве примера возьмём игру «Русские шашки». Правила довольно просты: игра ведётся на доске размером 8x8, шашки двигаются только по клеткам темного цвета, простые шашки ходят только вперёд на следующее поле, а дамки могут ходить и вперёд, и назад на любое количество полей. Может возникнуть ситуация, когда одна или несколько шашек противника находится под боем. В таком случае необходимо брать как минимум одну из таких шашек. Цель игры – взять все шашки соперника или лишить их возможности хода.

Для реализации графического интерфейса воспользуемся стандартным модулем tkinter. Этот модуль входит в основной комплект поставки python, что обеспечивает большую совместимость с различными системами [2]. Tkinter предоставляет доступ ко множеству виджетов, из которых в программе используются кнопки и текстовые метки. Игровое поле представляется в виде кнопок (Рис. 1), при нажатии на них будут выполняться различные действия, например, при нажатии на шашку выполняется функция checker, в результате чего на поле остаются активными только позиции, в которых может оказаться выбранная шашка (Рис. 2).

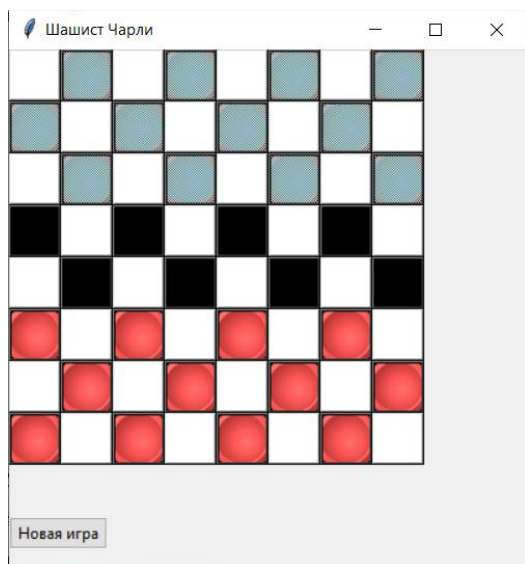


Рис. 1. Расстановка шашек на игровом поле

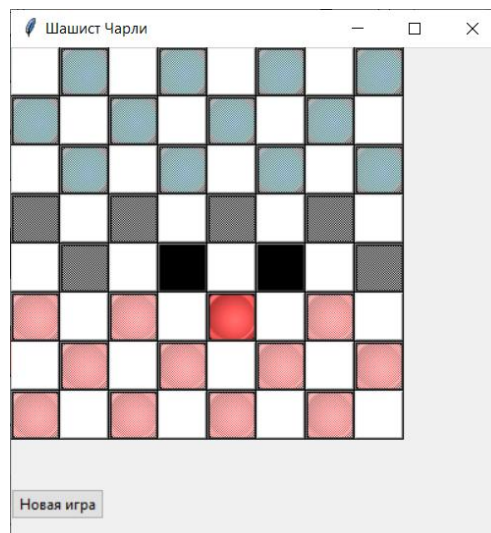


Рис. 2. Выполнение функции checker

После того, как игрок выбрал, какую позицию должна занять шашка, выполняется функция move. Она выполняет две задачи: с одной стороны, выполняется перенос шашки на позицию, выбранную игроком. С другой стороны, происходит проверка, может ли шашка на этом ходу взять ещё одну шашку противника. Если это возможно, выполняется функция checker относительно

новой позиции шашки. В противном случае происходит передача хода искусственному интеллекту (ИИ). Выполняется функция `ai_thinking(t, ck)`, где `t=h` – номер текущего хода, `ck` – была ли до этого взята шашка. ИИ проверяет все возможные варианты ходов и выбирает из них наиболее выгодный. Он совершает этот ход, а затем проверяет возможность хода имеющейся шашкой. Если таких ходов нет, искусственный интеллект передаёт ход игроку.

Листинг действий искусственного интеллекта представлен ниже.

```
def ai_thinking(t, ck):
    global pole, ck_turn, move_list, h, last_turn
    h0 = h
    h=scanner(t, ck)
    p=1
    new_list = list()
    for m in move_list:
        for p in pole:
            if m[1] == p[2] and m[2] == p[1]:
                if m[5]!=p[3]:
                    del m
                    break
    for m in move_list:
        if ck_turn == 1 and (m[6] != "N" and m[6] != "n") and m[1] != last_turn[3] and
m[2]!=last_turn[4]:
            new_list = new_list + [m]
        elif ck_turn == 0:
            new_list = new_list + [m]

    try:
        print("new_list_start")
        for n in new_list:
            print(n)
        print("new_list_end")
        print(f"Длина списка = {len(new_list)}")
    except:
        print("No new_list. Trying again")
    try:
        p = new_list[random.randrange(len(new_list))]
    except:
        p = int(0)
    h0 = h
    if type(p) == type(int(9)):
        h = h+1
        scanner(h,0)
    else:
```

```

while p[3]+p[4]*8 > 63 or p[3]+p[4]*8 < 0:
    p = new_list[random.randrange(len(new_list))]
if p[5] == 1 or p[5]==2:
    move(p[0],p[1],p[2],p[3],p[4],p[5],p[6],p[7])
elif p[5] == 11 or p[5] == 22:
    damka_move(p[0],p[1],p[2],p[3],p[4],p[5],p[6],p[7])
while h0 == h:
    new_list.clear()
    for m in move_list:
        if ck_turn == 1 and (m[6] != "N" or m[6] != "n"):
            new_list += [m]
    for n in new_list:
        for pol in pole:
            if n[1] == pol[2] and n[2] == pol[1] and n[5]!=pol[3]:
                del n
                break
    try:
        print("new_list_start")
        for n in new_list:
            print(n)
        print("new_list_end")
        print(f"Длина списка = {len(new_list)}")
    except:
        print("No new_list. Trying again")
    try:
        p = new_list[random.randrange(len(new_list))]
    except:
        p = int(0)
    if type(p)!=type(0):
        if p[5] == 1 or p[5]==2:
            move(p[0],p[1],p[2],p[3],p[4],p[5],p[6],p[7])
        elif p[5] == 11 or p[5] == 22:
            damka_move(p[0],p[1],p[2],p[3],p[4],p[5],p[6],p[7])
    else:
        h +=1
        h = scanner(h, 0)
if h0!=h:
    for p in pole:
        if p[3]==0:
            p[0]['state']=NORMAL
        elif p[3] == 1 or p[3] == 11:
            p[0]['state']= DISABLED

```

Таким образом, язык программирования Python позволяет создавать проекты, использующие элементы искусственного интеллекта.

Список использованных источников

1. Лутц Марк. Изучаем Python. – Т. 1. – 5-е изд.; пер. с англ. – СПб.: ООО «Диалектика», 2019. – 832 с.: ил. – Парал. тит. англ.
2. Широбокова С.Н. Программирование на языке Python: учебное пособие для лабораторных занятий [Электронный ресурс] / С.Н. Широбокова, А.А. Кацупеев, А.В. Сулыз; Южно-Российский государственный политехнический университет (НПИ) имени М.И. Платова. – Новочеркасск: ЮРГПУ (НПИ), 2020. – 104 с. – Режим доступа: URL: <https://reader.lanbook.com/book/180938#2> (дата обращения: 20.12.2022).

ОБЗОР НЕКОТОРЫХ ОТЕЧЕСТВЕННЫХ ПРОГРАММНЫХ СРЕДСТВ ИМИТАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

Е.С. Третьякова

*научный руководитель: д.ф.-м.н., доцент О.Н. Масина
г. Елец, ФГБОУ ВО «Елецкий государственный
университет им. И.А. Бунина»*

Аннотация. Актуальность обзора отечественных средств разработки имитационных моделей обусловлена тем, что в настоящее время многие зарубежные компании отказываются предоставлять свои программные продукты для российских пользователей. В связи с этим на отечественном рынке образуется дефицит программных средств и возникает потребность в программных продуктах, разработанных в России или в дружественных странах. В данной статье приведен обзор некоторых отечественных средств разработки в области имитационного моделирования и дана обобщенная характеристика рассмотренных прикладных программ.

Ключевые слова: отечественные программные средства, имитационное моделирование, интегрированная система моделирования, система визуального моделирования.

Имитационное моделирование является методом исследования, при котором происходит замена реального процесса, объекта или явления виртуальной математической моделью. Анализируя поведение модели в условиях изменяющихся внешних факторов можно определить, как поведет себя рассматриваемый объект в реальности [1].

На данный момент особенно остро встает вопрос об импортозамещении зарубежных программ имитационного моделирования, используемых средним и крупным бизнесом, отечественными проектами.

Российские разработчики, начиная с восьмидесятых годов прошлого века, создают системы прикладных программ, предназначение которых в выполнении и отладке имитационных моделей развития сложных процессов. В настоящей статье будут рассмотрены некоторые из указанных систем, а именно:

1. Статистический пакет STADIA.
2. Интегрированная система моделирования Actor Pilgrim.
3. Среда моделирования GPSS STUDIO.
4. Система визуального моделирования MvStudium.

Пакет STADIA содержит в себе исчерпывающий набор самых современных и эффективных методов анализа, а также разнообразные преобразования и вычисления [2]. Данное специальное программное обеспечение позволяет пользователям строить графики, на основе производимых расчетов и редактировать графическое отображение прогнозов будущего развития. Его целевая аудитория, это малые и средние предприятия, которым требуется статистический анализ данных.

Actor Pilgrim – это пакет прикладных программ, разработанный в ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский университет "МЭИ"». Система имитационного моделирования Pilgrim предназначена для создания дискретно-непрерывных моделей и обладает широким спектром возможностей имитации временной, пространственной или финансовой динамики моделируемых объектов. В основе лежит парадигма процессно-акторного имитационного моделирования [3]. А основное применение данная программа получает в региональной экономике, бизнесе или же анализе проектов.

Для работы с одним из самых первых и мощных языков имитационного моделирования GPSS World компания ООО «ЭЛИНА – КОМПЬЮТЕР» разработала и зарегистрировала в реестре отечественного программного обеспечения и Роспатенте среду моделирования GPSS STUDIO. Среда моделирования GPSS STUDIO является результатом объединения в рамках единой программной системы популярного языка моделирования GPSS World и программ, улучшающих работу с языком. Данный язык моделирования был разработан в 1993 году и до сих пор широко изучается и используется во всем мире. В GPSS STUDIO реализованы библиотеки типовых элементов, возможность самостоятельного написания генератора моделей для нужд производства, графический редактор. Присутствует и базовый функционал, с помощью которого можно отлаживать код, выполнять модели и анализировать результаты моделирования [4]. Данную программу могут использовать как средний, так и крупный бизнес.

Группа разработчиков на базе Санкт-Петербургского Государственного Политехнического Университета с 2005 года ведет разработку системы визуального моделирования AnyDynamics. В данной программе используются интуитивно понятные общепринятые формы для описания математических зависимостей и визуальные диаграммы для описания структуры и качественных изменений поведения моделируемой системы. Имеются средства отладки моделей и демонстрации результатов модельных экспериментов, двухмерная и трехмерная анимация, построение UML моделей [5]. Данная система имитаци-

онного моделирования не имеет себе аналогов за рубежом и может быть заменена лишь комплексом программных средств: MATLAB, Simulink, StateFlow и ToolBoxes. Пакет прикладных программ успешно используется для анализа бизнес-процессов в группе компаний «Софтпром» и моделирования макроэкономических процессов в счетной палате Российской Федерации

В заключение отметим, что в настоящее время в России ведутся разработки в области инструментальных средств имитационного моделирования для системной динамики и дискретно-событийного моделирования [6]. В данной статье были рассмотрены лишь наиболее известные и используемые программы, которые уже зарегистрированы в реестре отечественного программного обеспечения. Каждое из перечисленных программных средств имеет свои достоинства и недостатки, и выбор конкретного инструмента зависит от требований пользователя и характеристик системы, которую требуется смоделировать.

Список использованных источников

1. Строгалев В.П., Толкачева И.О. Имитационное моделирование. – М.: Издательство МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2008. – 737 с.
2. Официальный сайт проекта STADIA [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL:<http://statsoft.msu.ru/Podr2~1.html>
3. Емельянов А.А., Емельянова Н.З. Имитационное моделирование и компьютерный анализ экономических процессов: учеб. пособие. – Смоленск: Издательство «Универсум», 2013. – 266 с.
4. О ALINA GPSS (GPSS Studio). [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: http://elina-omputer.ru/static/about_gpss_studio.html
5. Национальное общество имитационного моделирования: Система MvStudium [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: <http://simulation.su/static/mv-studium-full-info.html>
6. Малыгина С.Н., Неупокоева Е.О. Обзор современных средств имитационного моделирования // Труды Кольского научного центра РАН. Серия: Технические науки. – 2022. – Т. 13. – № 2. – С. 134-143.

ПРОЕКТИРОВАНИЕ МОДЕЛИ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ НА ОСНОВЕ МЕТОДОЛОГИИ IDEF

Е.А. Федорин

*научный руководитель: д. ф.-м. н., доцент О.Н. Масина
г. Елец, ФГБОУ ВО «Елецкий государственный
университет им. И.А. Бунина»*

Аннотация. В статье рассмотрен один из этапов проектирования модели информационной системы на основе методологии IDEF. Указанная методология обеспечивает представление проекта в виде набора взаимосвязанных процессов. Описаны преимущества использования IDEF. Приводится пример про-

ектирования процесса сбора и обработки требований. Полученные результаты могут быть использованы для планирования этапов разработки бизнес-процессов.

Ключевые слова: методология IDEF, модель информационной системы, проектирование бизнес-процессов.

Актуальность методологии IDEF (The Integrated Definition, интегрированное определение) подтверждается высокой эффективностью использования и рационализации различных процессов, происходящих на предприятии. Методология IDEF является стандартом, используемым для решения задач моделирования сложных систем, что позволяет отображать и анализировать модели деятельности широкого спектра в различных разрезах [1]. Исследование процессов в системе определяется самим разработчиком, что дает возможность не перегружать создаваемую модель излишними данными. IDEF охватывает широкий спектр применений. В частности, IDEF может быть использована при функциональном моделировании, объектно-ориентированном анализе, проектировании информационных систем, а также сборе информации.

Методология IDEF включает в себя методы от IDEF0 до IDEF14 [2]. Метод IDEF0 является графическим методом моделирования различных процессов и инженерных приложений. Данный метод разрабатывался как инструмент для записи и оценки бизнес-процессов. Позднее этот метод стал использоваться в качестве основы для изучения структуры организации, фиксации моделей процессов, а также моделирования операций бизнес-процессов.

К преимуществам использования IDEF относятся следующие особенности:

- IDEF можно применять практически в любой сфере бизнеса или области разработки;
- IDEF является систематизированной структурой для названия графиков и процедур;
- IDEF0 дает возможность оценить значимость производительности механизма и проанализировать обоснованность спецификации.

Проектирование любой информационной системы состоит из этапов. Перечислим некоторые из указанных этапов [3].

1. Сбор и обработка требований.
2. Оценка и планирование работ.
3. Разработка технического задания и спецификаций.
4. Проектирование системы.

Далее опишем первый из указанных выше этапов при создании диаграммы для некоторого структурного подразделения организации. Эффективные модели IDEF помогают упростить разработку и способствуют действенному сотрудничеству между аналитиками и клиентами. Диаграмма IDEF0 «Прямоугольник и стрелки» позволяет отображать функцию в виде прямоугольника с подписью, а интерфейсы – в виде входящих или выходящих стрелок [4].

Создадим небольшую IDEF диаграмму. Функцией будет являться сбор и обработка требований. Входящими в данную функцию интерфейсами являются требования заказчика к проекту и сам клиент. К требованиям заказчика относятся бизнес-требования и пользовательские требования. Рассмотрим следующие бизнес-требования: объективная цена на продукт и высокая эффективность. Пользовательские требования могут, в свою очередь, включать следующие варианты: оптимизация продукта, комфортность использования программного решения. В результате пользователь получает обработанные заказчиком данные. Схема IDEF-диаграммы на первом этапе «Сбор и обработка требований» будет иметь вид, представленный на рис. 1.

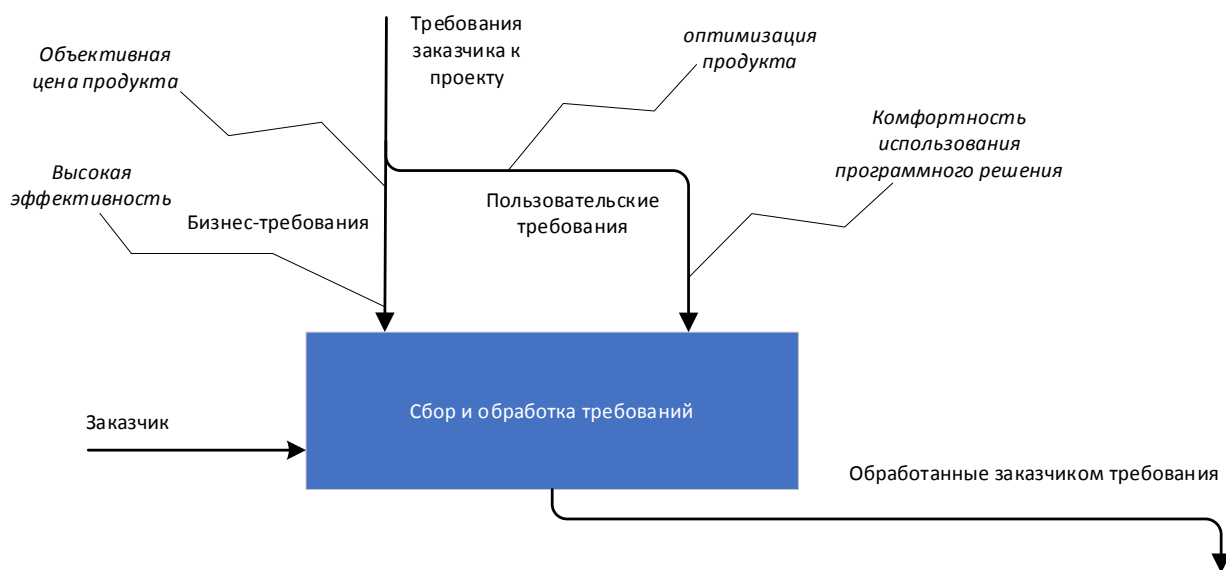


Рис. 1. Схема IDEF-диаграммы на первом этапе «Сбор и обработка требований»

Таким образом, в работе рассмотрен один из этапов проектирования модели информационной системы на основе методологии IDEF. Приведена схема диаграммы IDEF для некоторого структурного подразделения организации. Указанная схема позволяет избежать множества ошибок, оценить эффективность, состоятельность и ожидаемые расходы организации и может быть использована для планирования этапов разработки бизнес-процессов.

Список использованных источников

1. Прокофьев Г.И., Шубин Р.В. Методы IDEF в моделировании организаций // Известия СПбГЭТУ ЛЭТИ. – 2021. – № 6. – С. 37-43.
2. Усков А.А., Жукова А.Г. Оценка сложности восприятия IDEF-моделей // Автоматизация. Современные технологии. – 2021. – № 4. – С. 3-7.
3. Бухтояров В.Ф. Использование методологии IDEF для описания процессов безопасного выполнения работ в электроустановках // Безопасность жизнедеятельности в третьем тысячелетии, Челябинск, 07-09 октября 2022 года. Том 1. – Челябинск: Южно-Уральский государственный университет (национальный исследовательский университет), 2022. – С. 36-43.

4. Шифрин Б.М., Попова Д.А. Использование IDEF-моделей для анализа процессов контроля качества // Мехатроника, автоматика и робототехника. – 2023. – № 11. – С. 165-168.

ПРАКТИКООРИЕНТИРОВАННОСТЬ КОМПЬЮТЕРНОГО ЗРЕНИЯ В СИСТЕМАХ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

Фэн Цзянь

*научный руководитель: к.п.н., доцент Н.А. Гнездилова
г. Елец, ФГБОУ ВО «Елецкий государственный
университет им. И.А. Бунина»*

Аннотация. В статье отмечено, что машине с характеристиками человеческого интеллекта в современных реалиях свойственна возможность видеть и объяснять окружающий мир. Компьютерное зрение относится к распознаванию объектов на изображении и их характеристик, таких как форма, текстура, цвет, размер и т.д., путем указания на изображение и описания изображения как можно более полно. Типичные задачи компьютерного зрения представляют категории: классификацию изображений; обнаружение цели; семантическую сегментацию; фактическое разделение. Компьютерное зрение может не только анализировать и классифицировать изображения, но и давать подробные и содержательные описания сцен, что предоставляет ключевые факторы для принятия решений в режиме реального времени.

Ключевые слова: искусственный интеллект, компьютерное зрение, практика применения, алгоритм.

На протяжении десятилетий люди мечтали о создании машин с характеристиками человеческого интеллекта, которые могли бы мыслить и действовать как люди.

Одна из самых захватывающих идей заключается в том, чтобы дать машинам возможность видеть и объяснять окружающий мир. Вчерашняя вымышленная история сегодня стала реальностью.

Компьютерное зрение относится к распознаванию объектов на изображении и их характеристик, таких как форма, текстура, цвет, размер и т.д., путем указания на изображение и описания изображения как можно более полно, как у людей. Но дело не только в том, чтобы определить, что на переднем плане изображения есть несколько людей, улиц и машин. Также необходимо уметь видеть, что люди передвигаются в безопасности, описать одежду персонажей, цвет, материал и текстуру одежды и т.д.

Типичные задачи компьютерного зрения можно разделить на четыре категории, а именно:

1. Классификация изображений:

проблема использования изображения в качестве входных данных и вывода описания классификации содержимого изображения является ядром компьютерного зрения и широко используется на практике. Для компьютеров изображения состоят из цифровых матриц. Конечной целью классификации изображений является преобразование цифровой матрицы в отдельную метку с помощью алгоритма.

2. Обнаружение цели:

цель состоит в том, чтобы отличить цель на изображении или видео от части, которая не представляет интереса, определить, есть ли цель, и определить конкретное местоположение цели.

3. Семантическая сегментация:

одна из ключевых проблем в области компьютерного зрения на сегодняшний день. С макро-точки зрения семантическая сегментация - это задача высокого уровня, которая может проложить путь к полному пониманию сцены. Ее цель состоит в том, чтобы использовать некоторые исходные изображения в качестве входных данных и выводить маску изображения.

4. Фактическое разделение:

можно сказать, что фактическое разделение основано на семантической сегментации, и пиксели, принадлежащие каждому экземпляру, задаются на пиксельном уровне.

Опираясь на инновации в области искусственного интеллекта, электронной торговли в транспортной отрасли, компании всех видов и размеров используют мощные возможности компьютерного зрения. Физические розничные магазины используют алгоритмы компьютерного зрения и камер, чтобы понять клиентов и их поведение. Больницы могут использовать такие системы для анализа изображений, таких как МРТ, КТ и рентген, чтобы выявить симптомы, такие как опухоли или заболевания нервной системы. Компьютерное зрение помогает автономному вождению легковых автомобилей воспринимать и понимать окружающую среду и затем действовать соответствующим образом. В сельском хозяйстве алгоритмы компьютерного зрения необходимы для обнаружения и прогнозирования вредителей и болезней. Такая ранняя диагностика может помочь фермерам оперативно принять соответствующие меры для снижения потерь и обеспечения качества продукции. Банки и розничные магазины торговли также могут воспользоваться приложениями компьютерного зрения, анализирующими изображения, полученные с помощью камер наблюдения, для идентификации клиентов.

С другой стороны, компьютерное зрение также является мощным инструментом для задач национальной безопасности. Компьютерное зрение может не только анализировать и классифицировать изображения, но и давать подробные и содержательные описания сцен, что предоставляет ключевые факторы для принятия решений в режиме реального времени.

АНАЛИЗ ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ РЕАЛИЗАЦИИ ИНФОРМАЦИОННОГО РЕСУРСА

*П.А. Чеканов
научный руководитель: к.т.н., доцент Н.А. Фортунова
г. Елец, ФГБОУ ВО «Елецкий государственный
университет им. И.А. Бунина»*

Аннотация. В работе проанализированы современные инструментальные средства: языки программирования и популярные фреймворки для разработки интерфейса информационного ресурса.

Ключевые слова: интерфейс, язык программирования, фреймворк.

С целью разработки универсального информационного ресурса проведем анализ методов разработки пользовательского интерфейса, в частности, языка программирования и фреймворка.

Для оценки популярности языков программирования воспользуемся рейтингом журнала IEEE Spectrum, который издается институтом инженеров электротехники и электроники. Рейтинг учитывает сочетание 12 метрик, полученных из 10. Основу метода составляет анализ результатов упоминаний в Twitter, количество новых и активных репозиторий в GitHub, число вопросов в Stack Overflow, число публикаций на сайтах Reddit и Hacker News, вакансии на CareerBuilder, упоминания в цифровом архиве журнальных статей и докладов с конференций [1].

Рейтинг за 2022 год представлен на рисунке 1.

Рассмотрим некоторые из языков программирования подробнее.

Python – интерпретируемый язык общего назначения, применимый к любой области разработки программного обеспечения в любой предметной области. Python имеет легко читаемый синтаксис, обладает большим количеством библиотек и фреймворков, ориентированных на нейронные сети, что делает его конкурентноспособным языком.

Java – объектно-ориентированный язык программирования общего назначения, основанный на базовом языке C. Главной особенностью языка является его компилируемость и кросс-платформенность: Java-машина самостоятельно адаптирует код к операционной системе.

JavaScript – язык управления сценариями просмотра гипертекстовых веб-страниц на стороне клиента [2]. Он позволяет изменять значения атрибутов HTML (HyperText Markup Language)-контейнеров, свойств среды отображения в процессе просмотра HTML-страницы пользователем без её перезагрузки. Язык поддерживает концепции объектно-ориентированного подхода. Широко применяется в браузерах для интерактивности веб-разработок. Для JavaScript существует большое количество фреймворков, которые позволяют разрабатывать десктопные и мобильные приложения, а также игры.

Python, Java, JavaScript являются одними из самых популярных и используемых языков программирования на сегодняшний день по версии IEEE Spectrum. Каждый из рассмотренных языков активно используется в различных IT-направлениях.

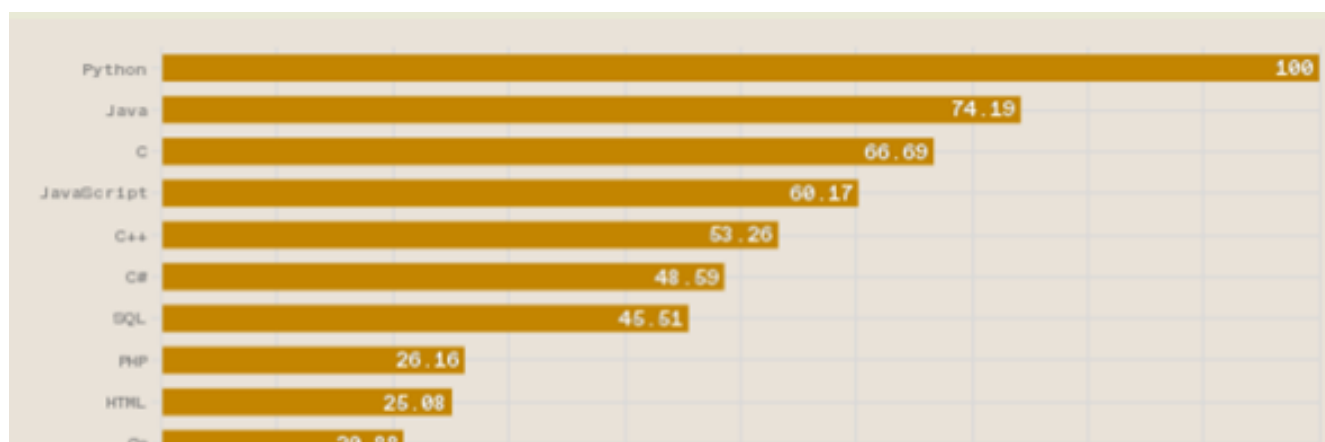


Рис. 1. Рейтинг языков программирования IEEE Spectrum за 2022 год

Языком клиентской части приложения был выбран JavaScript из-за поддержки всеми популярными браузерами, мощной инфраструктурой и простотой применения.

Был осуществлен анализ популярных фреймворков для разработки интерфейса информационного ресурса. На рисунке 2 представлен график, который показывает, сколько вопросов было задано в месяц с тегом того или иного фреймворка на сайте Stack Overflow за 2010-2022 годы [3]. Stack Overflow – сервис вопросов и ответов по программированию, разработанный в 2008 году Джоэлем Спольски.

Исходя из графика, мы можем сделать вывод, что React является самым популярным фреймворком на протяжении четырех последних лет. Конкуренцию ему составляет не менее популярный фреймворк Angular.

Рассмотрим каждый фреймворк подробнее.

Angular – кроссплатформенный фреймворк, выпущенный компанией Google в 2010 году [4].

Преимущества:

- поддерживает внедрение зависимостей, что позволяет иметь разные жизненные циклы для разных компонентов;
- разбивка на модули позволяет эффективно выполнять автоматическое тестирование.

Недостатки:

- высокий порог вхождения. Для работы с Angular необходимо владеть TypeScript;
- отсутствие гибкости при проектировании. При использовании Angular важно соблюдать архитектуру приложения, которая заложена в дизайне-шаблона фреймворка;

- наличие интеграционных ошибок, возникающих при переходе от старой версии к новой;
- невозможность обработки манипуляции с DOM (Document Object Model) с большим количеством данных;
- относительно медленная производительность, учитывая различные показатели.

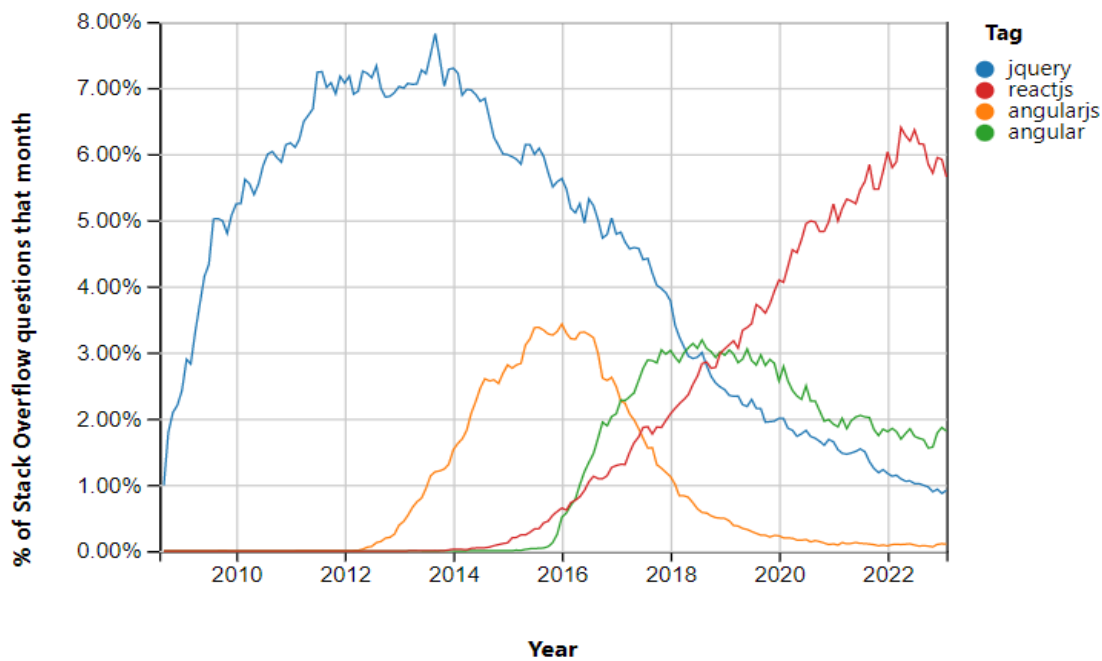


Рис. 2. График процента заданных вопросов по тегам, содержащих названия фреймворков на сайте Stack Overflow

React – это JavaScript библиотека с открытым исходным кодом, направленная на создание пользовательских интерфейсов одностраничных и мобильных приложений.

В основу библиотеки заложен компонентный подход. Такой подход позволяет создавать инкапсулированные компоненты, разделяющие дизайн пользовательского интерфейса на отдельные части, что позволяет использовать каждый такой блок отдельно. Компоненты подобны JavaScript функциям, принимающим произвольные входные данные и возвращающие React элементы, которые описывают, что должно появиться на экране. Ключевой особенностью React является возможность использования препроцессора JSX (JavaScript XML), который позволяет описать структуру интерфейса с помощью HTML-подобного синтаксиса [5].

Преимущества:

- возможность использования React библиотекой других библиотек для разработки интерфейса;
- повторное использование кода позволяет избежать большого количества ошибок;
- контроль со стороны библиотеки над размером приложения;

- использование библиотекой виртуального DOM, который управляет фактическим DOM браузера;
- Redux – популярная, удобная и легкая в исполнении платформа для управления состоянием приложений в React.

Недостатки:

- отсутствие упорядоченной документации;
- большая вариативность в выборе действий для решения определённых проблем;
- плохая кроссбраузерная поддержка.

На основе анализа принимаем решение использовать в разработке универсального информационного ресурса язык программирования JavaScript и JavaScript-фреймворк React. Язык программирования JavaScript является универсальным языком программирования, так как он совместим с большинством современных браузеров. Использование React-фреймворка обеспечит гибкость и масштабируемость приложения благодаря компонентному подходу.

Список использованных источников

1. Top Programming Languages 2021 [Электронный ресурс] // spectrum.ieee.org: сайт. – Режим доступа: <https://spectrum.ieee.org/top-programming-languages/> (дата обращения: 18.03.2022)
2. Маккоу А. Веб-приложения на JavaScript / А. Маккоу. – М.: Изд-во «Питер», 2012. – 18 с.
3. Stack Overflow Trends [Электронный ресурс] // insights.stackoverflow.com: сайт. – Режим доступа: <https://insights.stackoverflow.com/trends?tags=r%2Cstatistics> (дата обращения: 18.03.2023).
4. Angularjs [Электронный ресурс] // angularjs.org: сайт. – Режим доступа: <https://angularjs.org> (дата обращения: 18.03.2023).
5. Начало работы [Электронный ресурс] // ru.reactjs.org: сайт. – Режим доступа: <https://ru.reactjs.org/docs/getting-started.html> (дата обращения: 18.03.2023).

АРХИТЕКТУРНЫЕ СТИЛИ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ КОМПОНЕНТОВ РАСПРЕДЕЛЕННОГО ПРИЛОЖЕНИЯ В СЕТИ

С.Э. Шмаков

*научный руководитель: д. ф.-м. н., доц. Е.В. Щенникова
г. Саранск, ФГБОУ ВО «НИИ Мордовский государственный
университет им. Н.П. Огарева»*

Аннотация. В статье проводится подробный сравнительный анализ основных архитектурных стилей взаимодействия компонентов распределенного приложения в сети. Основными объектами исследования являются GraphQL, REST, WebSockets. Были выявлены преимущества и недостатки каждого архи-

тектурного стиля, приведены примеры приложений, где тот или иной подход может использоваться. По итогам работы был сформирован список рекомендаций по выбору способа взаимодействия компонентов распределенной системы в сети.

Ключевые слова: GraphQL, REST, WebSockets, архитектура взаимодействия, архитектурный стиль, клиент, сервер, http, WWW, web-технологии, распределенное приложение.

Построение архитектуры – это один из наиболее важных этапов проектирования приложения, который включает в себя выбор языка, фреймворков и библиотек, баз данных и многих других аспектов, необходимых для работы системы. Компоненты распределенных приложений в сети обычно находятся на разных серверах и перед началом разработки стоит задача выбора способа взаимодействия частей системы.

Опишем результаты исследования архитектурных стилей взаимодействия компонентов распределенной системы в сети. Объектами исследования являются REST, GraphQL и WebSockets. Все эти технологии и подходы служат для передачи данных между компонентами системы.

Цель исследования - выявить эффективность, различия, преимущества, недостатки и случаи, когда те или иные способы взаимодействия необходимы, а также сформировать список рекомендаций по выбору того или иного стиля.

Первым рассмотрим REST (Representational State Transfer) – наиболее используемый архитектурный стиль взаимодействия компонентов при проектировании сетевых приложений [2]. Он представляет собой компактный и простой в понимании стиль, использующий HTTP для коммуникации между клиентом и сервером. Ресурсы в REST представляются как уникальные URL, а действия выполняются с использованием HTTP методов, таких как GET, POST, PUT и DELETE.

Преимущества использования REST:

- простота использования и понимания,
- поддерживается множеством языков и платформ,
- хорошо масштабируется.

Недостатки REST:

- ограниченность в выразительности запросов,
- неэффективность при большом количестве запросов на получение мелких данных,
- жесткая структура данных.

Этот архитектурный стиль подходит для разработки статических ресурсов и создания CRUD-операций. Повсеместно используется в веб-приложениях и мобильных приложениях.

В качестве второго архитектурного стиля рассмотрим GraphQL – язык запросов к API, который позволяет клиентам запрашивать только те данные, которые им нужны. В отличие от REST, где сервер определяет формат ответа, в

GraphQL клиенты могут точно указать, какие данные им нужны, что снижает проблему over-fetching (предоставления лишних данных).

GraphQL – это новый подход к API, который позволяет клиентам запросить только те данные, которые им нужны, что уменьшает нагрузку на сервер и улучшает производительность [1].

Преимущества использования:

- гибкость в запросах: клиент может запрашивать только необходимые данные,
- уменьшение нагрузки на сеть,
- автодокументирование API.

Недостатки:

- сложнее в освоении,
- потенциальная уязвимость для запросов с большой глубиной и сложностью.

Поэтому GraphQL используется для построения сложных интерфейсов с множеством клиентских запросов. Обычно применяется в графических редакторах и социальных сетях.

GraphQL и REST API – это два популярных подхода к созданию веб-приложений, каждый из которых имеет свои особенности и преимущества [4].

В качестве последнего архитектурного стиля была выбрана технология WebSockets, которая использует протокол связи, позволяющий устанавливать постоянное соединение между клиентом и сервером, обеспечивая более быструю и эффективную передачу данных в реальном времени [3]. В отличие от REST и GraphQL, где клиенты активно опрашивают серверы, WebSockets устанавливают постоянное соединение для передачи данных в обе стороны.

В ходе применения технологии при разработке приложений были выявлены следующие преимущества WebSockets:

- обновление данных в реальном времени,
- эффективное управление ресурсами,
- низкая задержка в коммуникации.

Недостатки:

- сложность реализации,
- не подходит для всех видов приложений,
- возможность перегрузки сервера при большом количестве одновременных соединений.

Данная технология чаще всего используется при разработке чат-приложений, онлайн-игр, коллаборативных инструментов.

GraphQL и WebSockets – это мощные инструменты для создания реактивных веб-приложений, которые обеспечивают высокую гибкость и производительность [5].

Были проведены следующие исследования и получены результаты по ним.

Сравнительный анализ производительности.

REST. В исследованиях выяснилось, что данный подход хорошо справляется с производительностью при ограниченном количестве одновременных запросов. Однако при большой нагрузке и множестве запросов на получение мелких данных REST может столкнуться с проблемами эффективности, так как каждый запрос требует отдельного соединения.

GraphQL проявил себя отлично в сценариях, где клиенты могут запрашивать только необходимые данные. Это снижает нагрузку на сеть и улучшает производительность приложения в условиях сильной нагрузки на сервер. Однако в случае запросов с большой глубиной и сложностью GraphQL может вызывать проблемы производительности.

WebSockets подходят для сценариев реального времени, где мгновенные обновления данных необходимы. Исследования показали, что WebSockets обеспечивают низкую задержку и позволяют обновлять данные на клиенте в режиме реального времени.

Удобство использования.

REST считается легким в освоении и понимании. Многие разработчики знакомы с этим стилем, что делает его привлекательным для быстрого старта разработки.

GraphQL обладает высокой гибкостью, но требует более глубокого понимания для создания сложных запросов и схем данных. Необходимость в обучении разработчиков может быть выше.

WebSockets требуют управления соединением и более сложной логики для обработки событий в режиме реального времени, что может усложнить разработку, особенно для новичков.

Безопасность и уязвимости.

REST обеспечивает стандартные механизмы безопасности, такие как аутентификация и авторизация, но уязвимости могут возникнуть при неправильной конфигурации сервера или недостаточной защите от атак.

GraphQL требует более внимательного контроля доступа к данным, так как клиенты могут формировать сложные запросы. Необходима дополнительная защита от инъекций и утечек данных.

WebSockets могут быть уязвимыми для атак, таких как DDoS, и требуют специфических мер безопасности для защиты от них.

Можно привести конкретные примеры использования каждого архитектурного стиля.

REST. Разработка API для интернет-магазина с возможностью добавления, изменения и удаления продуктов.

GraphQL. Создание API для платформы онлайн-курсов с запросами на получение информации о курсах, лекторах и студентах.

WebSockets. Разработка чат-приложения для командной работы над проектами в реальном времени.

По результатам исследования были разработаны рекомендации по выбору архитектурного стиля. При выборе способа взаимодействия необходимо:

- учитывать специфику проекта и требования к производительности;
- рассмотреть готовые решения и инструменты, связанные с выбранным стилем;
- внимательно подходить к безопасности и использовать соответствующие методы защиты данных;
- помнить о масштабируемости и будущих потребностях проекта.

В качестве примера использования того или иного стиля можно привести следующие всемирно-известные приложения:

REST: популярные социальные сети, такие как Twitter и Facebook (запрещены на территории РФ), используют REST API для обмена данными.

GraphQL: GitHub использует GraphQL для гибкого запроса информации о репозиториях и пользователях.

WebSockets: Slack и WhatsApp обеспечивают мгновенное обновление чатов с помощью websockets.

В заключение отметим, что выбор архитектурного стиля взаимодействия зависит от конкретных потребностей приложения.

- REST подходит для простых приложений с ограниченной нагрузкой и CRUD-операциями.
- GraphQL обеспечивает гибкость и эффективность в сложных сценариях с высокой нагрузкой.
- WebSockets наиболее подходят для реального времени и задач с мгновенными обновлениями данных.

Разработчики должны тщательно оценивать требования и ресурсы приложения перед выбором стиля взаимодействия.

Список использованных источников

1. Джонсон М. Глубокий взгляд на GraphQL: сравнение с REST API // Веб-технологии и стандарты. – 2019. – № 3. – С. 12-20.
2. Смит Д. RESTful API: история, принципы и советы по проектированию // Журнал современных веб-технологий. – 2020. – № 5. – С. 30-38.
3. Харрис Д. WebSockets: технология и ее применение в реальном времени // Коммуникации в сетях. – 2018. – № 4. – С. 55-63.
4. Роджерс Э. Сравнительный анализ GraphQL и REST API в разработке современных веб-приложений // Информационные системы и технологии. – 2019. – № 2. – С. 87-95.
5. Миллер Т. Применение GraphQL и WebSockets для создания реактивных веб-приложений // Журнал программной инженерии и архитектуры. – 2021. – № 7. – С. 42-50.

СОДЕРЖАНИЕ

ОБРАЗОВАНИЕ И ПСИХОЛОГО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ НАУКИ	3
<i>Зуев А.Л., Бабич В.П., Братишка А.В.</i> Понятие референтности в образовательной среде	3
<i>Кондакова В.О.</i> Задачи с межпредметным содержанием в курсе математики 4 класса	6
ТЕХНИЧЕСКИЕ И ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЕ НАУКИ	11
<i>Макаров О.С.</i> Улучшение контрастности затемненных изображений	11
<i>Мотин П.С., Соловьев В.А., Волкова А.А., Блащук Р.В.</i> Аспекты разработки интеллектуальной системы мониторинга технического состояния строительных машин	15
ЕСТЕСТВЕННЫЕ НАУКИ	20
<i>Меркулова В.Р.</i> Физика в агроинженерии: применение науки для оптимизации технологических процессов	20
<i>Проничев П.С.</i> Исследование влияния физики на эффективность водоснабжения в агроинженерии	22
<i>Шалимов А.А.</i> Автоматизация производственных процессов в современном сельском хозяйстве: проблемы, вызовы и перспективы	25
ИНФОРМАТИКА И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	29
<i>Антонов Н.С., Черномордов С.В.</i> Вопросы разработки интеллектуальной системы мониторинга транспортного комплекса	29
<i>Артёмов Н.А.</i> Операционные системы семейства Linux: достоинства и недостатки	32
<i>Артёмов Н.А.</i> Программное обеспечение для 3D-печати на дистрибутивах Linux и частые ошибки начинающих в печати на FDM принтере	36
<i>Грачёв Д.К.</i> Использование Javascript при разработке программного обеспечения для компаний	39
<i>Ефанов Н.Н.</i> Обеспечение информационной безопасности в социальных сетях	43
<i>Кабанов М.А.</i> Совершенствование комплексного подхода к интеллектуальному анализу данных в системе диспетчерского управления на транспорте	45
<i>Кострикин Р.Э.</i> О реализации численного метода решения систем линейных уравнений для расчета себестоимости в 1С	49
<i>Людаговская М.А.</i> Возможности применения гибридных нейросетей на железнодорожном транспорте	54
<i>Маторин Д.Д., Черепков А.Ю.</i> Прогностическое моделирование уровня знаний студентов на основе сочетания мультиномиальной логистической регрессии и нейронных сетей	57
<i>Мирошин Д.Ю.</i> Методы асинхронного реактивного программирования ...	62
<i>Селянин В.Н.</i> Информационная безопасность автоматизированных систем управления	68
<i>Смолин К.В.</i> Интеграция языка программирования с искусственным интеллектом	71

<i>Третьякова Е.С.</i> Обзор некоторых отечественных программных средств имитационного моделирования	75
<i>Федорин Е.А.</i> Проектирование модели информационной системы на основе методологии IDEF	77
<i>Фэн Цзянь</i> Практикоориентированность компьютерного зрения в системах искусственного интеллекта	80
<i>Чеканов П.А.</i> Анализ инструментальных средств для реализации информационного ресурса	82
<i>Шмаков С.Э.</i> Архитектурные стили взаимодействия компонентов распределенного приложения в сети	85

Научное издание

**СТУДЕНЧЕСКИЙ ВЕСТНИК:
АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ НАУКИ
И ОБРАЗОВАНИЯ**

**СБОРНИК
СТУДЕНЧЕСКИХ НАУЧНЫХ РАБОТ**

Сборник подготовлен по материалам,
предоставленным авторами в электронном виде,
и сохраняет авторскую редакцию.
Авторы несут персональную ответственность
за содержание материалов, точность цитирования и
библиографической информации

Печ.л. 5,7

Электронная версия

**Сборник размещен в системе Российского индекса
научного цитирования (РИНЦ)**

и на сайте: <https://elsu.ru/kaf/asu/science>

Заказ 82

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина»
399770, г. Елец, ул. Коммунаров, 28,1