Международная Объединенная Академия Наук

ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ НАУКИ И ОБРАЗОВАНИЯ

Рецензируемый научный журнал

Май 2021 г.

НОМЕР 73

ЧАСТЬ 1

Самара 2021

УДК 001.1

ББК 60

Т34

Рецензируемый научный журнал «Тенденции развития науки и образования». Май 2021 г. № 73, Часть 1 Изд. НИЦ «Л-Журнал», 2021. – 156 с.

DOI 10.18411/lj-05-2021-p1

В выпуске журнала собраны материалы из различных областей научных знаний.

Журнал предназначен для научных работников, преподавателей, аспирантов и студентов.

Все материалы, размещенные в журнале, опубликованы в авторском варианте. Редакция не вносила коррективы в научные статьи. Ответственность за информацию, размещенную в материалах на всеобщее обозрение, несут их авторы.

Информация об опубликованных статьях будет передана в систему ELIBRARY

Электронная версия журнала доступна на сайте научно-издательского центра «Л-Журнал». Сайт центра: ljournal.ru

УДК 001.1

ББК 60

<http://ljournal.ru>

Содержание

РАЗДЕЛ I. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	6
Абешов О.С. Разработка информационной системы «База знаний группы поддержки информационной системы».....	6
Аксенов И.В. Системы рекомендательного характера, как эффективное средство запоминания иностранных слов	10
Балута В.И., Копылова Т.В. Краткий обзор сфер применения искусственного интеллекта в решении задач борьбы с пандемией	14
Волковская В.В., Черная А.А., Гулякин Д.В. Современное программное обеспечение для расчетов различных конструкций, используемое строителями	21
Горбачев А.Ю., Резвых В.А., Гулякин Д.В. Технология виртуальной реальности в современной архитектуре	24
Горячкин Б.С., Егоров С.А. Дополненная реальность как средство экономии времени при работе с данными	27
Гусев Д.Н. Программное обеспечение для самостоятельных занятий фитнесом.....	35
Дычков И.Н. Сверточные нейронные сети	38
Жиленкова Е.П., Азаренко Н.Ю. Информационные технологии в развитии человеческого капитала: цифровой-HR	41
Зубаиров В.А., Захарова Д.В., Смирнова П.С. Использование Transfer Learning в распознавании COVID-19 на рентгеновских снимках	44
Калиберда К.С., Резвых В.А., Горбачев А.Ю., Гулякин Д.В. Использование компьютерных программ в архитектурном творчестве	48
Карасев И.Р. Диспетчеризация решения задач в многопроцессорном вычислительном комплексе реального времени.....	50
Колесников Р.А. Жанровая классификация музыки с помощью акустических признаков	53
Кочкарова П.А., Катчиева А.К. Цифровизация банковского сектора Российской Федерации в условиях цифровой трансформации экономики	56
Куренков Д.А. Разработка сервиса для решения задач маршрутизации обращений пользователей в службу поддержки с помощью методов машинного обучения	59
Люкин Д.В. Различные подходы к решению проблемы рекомендации мультимедийного контента	62
Напрасникова К.А., Перова М.В. ЭДО: мифы и реалии электронного документооборота	70
Николовский А.В., Гулякин Д.В. Программные средства автоматизации сметных расчетов	73

Резвых В.А., Горбачёв А.Ю., Калиберда К.С., Гулякин Д.В. САД-системы в современном проектировании	76
Самохвалова С.Г., Ложкова А.А. Комплексная система защиты информации в организации	79
Тимофеева Н.В., Костылев Н.С. Проектирование системы информационной поддержки деятельности автошколы	82
Хаитбаева Д.З. Развитие открытого программного обеспечения в сфере Web.....	87
Харьков А.В. Распознавание эмоций человека на основе глубокого обучения	90
Цыганова И.А. Проблемно-ситуационный анализ для моделирования организации продаж на примере пиротехнической продукции.....	94
Шестакова А.С., Леонова Е.А. Структурно-функциональная модель процесса написания научной статьи.....	98
Arazveliev B.T., Kudryashov V.A., Zhukova Y.V., Seltsov E.V. 3d-model search system based on the geometric shapes comparison.....	102
РАЗДЕЛ II. БИОЛОГИЯ	105
Афиногенова О.А., Бебякова Н.А. Частота встречаемости аллелей и генотипов полиморфизма -786T>C гена <i>NOS3</i> у профессиональных спортсменов – жителей Архангельской области.....	105
Бацазова Т.М., Шалыгина А.А. Однолетние кормовые смеси для лесостепной зоны РСО – Алания	109
Галстян Н.В. Обзор методов исследования строения и функционирования головного отдела ЦНС	112
Леунов В.И., Ханбабаева О.Е. Особенности селекционной работы с однолетними цветочными культурами на примере Пенстемона Хартвейга	114
Молчатский С.Л. Проблема структурной организации нейронных комплексов мозга человека.....	117
Сюндюкова А.Р. Некоторые особенности интегральной индивидуальности человека в связи с различными группами крови.....	121
Филина Н.О., Егорова Д.А. Морфогенез <i>Phlox paniculata L.</i> в культуре <i>in vitro</i>	124
Шалыгина А.А., Бацазова Т.М. Биопрепараты и микроудобрения на посевах озимой пшеницы.....	127
РАЗДЕЛ III. ХИМИЯ	131
Башков Н.Е. Эффективный способ синтеза конденсированных производных бензимидазола с узловым атомом азота	131

Гасанова Х.М. Каталитическое жидкофазное окисление гидрохинона в колебательном режиме	134
Зарапина И.В., Осетров А.Ю., Носова К.Ю., Зайцева О.И. Коррозионная стойкость оксидных покрытий, полученных в присутствии дисперсии углеродных нанотрубок	137
Суфиянов Р.Ш. Применение детонационных наноалмазов в автомобильной отрасли	140
Четвертакова А.В. Моновосстановление 2,4-динитродифенилсульфида	143
 РАЗДЕЛ IV. ФИЗИКА	 148
Ковалев А.В. Решение проблемы постоянного магнита	148

РАЗДЕЛ I. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Абешов О.С.

Разработка информационной системы «База знаний группы поддержки информационной системы»

*Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
(Россия, Москва)*

doi: 10.18411/lj-05-2021-01

Аннотация

Статья посвящена обзору основных этапов разработки информационной системы «База знаний группы поддержки информационной системы».

Ключевые слова: информационная система, база знаний, сценарий взаимодействия

Abstract

Article reviewing the main stages of development of the information system "Knowledge base of the information system support group."

Keywords: information system, knowledge base, interaction scenario

Рассмотрим работу группы поддержки и составим формализованное описание процесса с помощью моделирования бизнес-процесса [3] «Выполнение работ по обращению пользователя» (Рисунок 1).

Событие, которое инициирует обращение от пользователя ИС, может быть следующих типов:

- Консультация по работе в информационной системе;
- Ошибка в маршруте закупочной процедуры;
- Отсутствие прав на выполнение операции;
- Системная ошибка (dump);
- Ошибка при интеграции данных из одной информационной системы в другую;
- Прочие ошибки.

Для решения вышеперечисленных ошибок пользователь информационной системы инициирует письмо на электронную почту технической поддержки с описанием ошибки/потребности.

Далее обращение попадает специалисту по распределению обращений. Данный специалист на основе информации, предоставленной пользователем назначает специалиста, в зависимости от категории и сложности обращения, первой или второй линии технической поддержки.

В случае отсутствия уточнений по обращению, специалист выполняет работы по обращению и связывается с пользователем для подтверждения выполнения обращения. В случае возникновения трудностей с выполнением работ по обращению, специалист обращается к сотрудникам своего отдела за решением. В случае найденного решения – обращение выполняется, в случае отсутствия решения – обращение направляется на следующую линию технической поддержки.

На второй линии технической поддержки специалист связывается с пользователем для уточнения последовательности действий, приведших к ошибке. Далее специалист обращается к внутренней документации (техническому заданию) для определения корректной работы информационной системы. В случае удачного определения ошибки, с помощью встроенных и разработанных средств выполняются работы по обращению.

В случае неудачного поиска решения, обращение передается на третью линию поддержки, предварительно выполняется настройка примера в тестовой системе и описывается порядок действий, приведших к ошибке. Специалист третьей линии поддержки методами отладки выполняет поиск ошибки в системе, передает данные об ошибке на вторую линию поддержки. В случае достаточности информации от третьей линии поддержки, специалист второй линии поддержки выполняет работы по обращению. Иначе выполняется повторный запрос к третьей линии поддержки до закрытия обращения.

Рисунок 1. Модель бизнес-процессов информационной системы «База знаний группы поддержки» в нотации BPMN.

На рисунке 2 представлен основной сценарий взаимодействия пользователя с информационной системой.

Рисунок 2. Основной сценарий взаимодействия пользователя с информационной системой.

Рассмотрим модель домена [2] проектируемой информационной системы (Рис. 3). Допустим в отделе поддержки сформировано 3 группы поддержки – 1-ая линия, 2-ая линия и 3-я линия технической поддержки. Каждая из групп занимается работой над обращениями пользователей. Обращения относятся к разным системам, которые содержат один и более модулей. По каждому модулю в организации существует документация – официальная от разработчика, технические задания, операционные инструкции и пр. Для выполнения обращения специалист должен обладать знанием – алгоритм обработки обращения, навыки для выполнения алгоритма. Информационная система «База знаний» хранит данные знания. Поиск знаний производится с помощью типового фильтра, категорий и подкатегорий знания.

Рисунок 3. Модель домена.

В качестве СУБД для ИС «База знаний» была выбрана MongoDB. СУБД MongoDB выбрана в связи с тем, что структура данных в ней основана на документах. База знаний, реализуемая в рамках данной работы, будет состоять из структурированных данных – инструкций и теоретических материалов. Также MongoDB бесплатна для коммерческого использования [1].

1. Томас Коннолли. Базы данных. Проектирование, реализация и сопровождение. Теория и практика [Текст]. – Издательский дом «Вильямс», 2018. 1440 с.
2. Купер Алан, Рейманн Роберт. Интерфейс. Основы проектирования взаимодействия [Текст]. – Издательский дом «Питер», 2018. 720 с.
3. Джейсон Мак-Колм Смит. Элементарные шаблоны проектирования [Текст]. – Издательский дом «Вильямс», 2013. 304 с.

Аксенов И.В.

Системы рекомендательного характера, как эффективное средство запоминания иностранных слов

*МИРЭА – Российский технологический университет
(Россия, Москва)*

doi: 10.18411/lj-05-2021-02

Аннотация

В статье представлен один из способов использования систем рекомендательного характера для более эффективного запоминания больших объемов иностранных слов. Рассматриваются проблемы изучения иностранной лексики, роль мультимедийных обучающих программ, а также популярные техники и методы запоминания слов, которые могут быть использованы в рекомендательных системах для формирования индивидуальных программ обучения.

Ключевые слова: рекомендательная система, иностранный язык, запоминание иностранных слов.

Abstract

The article presents one of the ways to use recommender systems for the more effective memorization of a large volume of foreign words. The problems of studying foreign lexis, the role of multimedia training programs, as well as popular techniques and methods of memorizing words, which can be used in recommender systems for the formation of individual training programs, are considered.

Keywords: recommendation system, foreign language, memorizing foreign words.

Изучение иностранных языков представляет собой довольно сложный и трудоемкий процесс, в который вкладывается большое количество временных и умственных ресурсов. Общеизвестно, что данный процесс вызывает у обучающихся ряд трудностей. Наиболее известные среди них – это иностранная грамматика, лексика, произношение, понимание речи на слух. Решение данных вопросов до сих пор является актуальной проблемой. В значительной степени это обусловлено уникальностью любого человека, изучающего иностранный язык, его способностями, а также индивидуальной физиологией.

Среди перечисленных выше проблем не последнее место занимает изучение лексики. По разным причинам усвоение большого количества иностранных слов является наиболее трудоемкой задачей, на выполнение которой тратится около 70% времени и усилий.

В настоящее время изучение иностранных языков в значительной степени осуществляется с применением мультимедийных технологий, большинство которых реализовано в форме интернет-ресурсов. Например, LinguaLeo – образовательная платформа для изучения и практики иностранного языка, построенная на игровой механике. На основании знания языка и интересов пользователя LinguaLeo составляет персональный план обучения, который способствует приобретению навыков в разных категориях – от восприятия речи на слух до роста словарного запаса.

Использование подобных ресурсов делает обучение более продуктивным, открывая новые возможности в изучении языков. В частности, они реализуют личностно-ориентированный подход, что делает данные технологии особенно эффективными как при индивидуальном, так и при групповом обучении. Это связано с тем, что мультимедийные программы способны подстраивать способ подачи информации под конкретного пользователя, учитывая особенности фиксации нового для него материала в памяти.

Как известно, тип памяти разделяет людей на визуалов, аудиалов и кинестетиков. Данное деление является довольно условным, однако дает фундамент для построения наиболее подходящих программ и методик для обучения конкретного человека.

Визуалы имеют хорошо развитую зрительную память. Соответственно, для них наиболее эффективные способы запоминания слов основываются на частом зрительном просмотре той информации, которую надо усвоить.

Аудиалы руководствуются слуховой памятью. Для них эффективно частое прослушивание аудиозаписей произношения иностранных слов.

Кинестетики в получении и сохранении информации опираются на прикосновения, чувства, эмоции и инстинктивные ощущения. Для данной группы лучшим вариантом обучения является переписывание или перепечатывание новой информации.

Таким образом, с помощью учебных программ можно подстраивать и изменять процесс учебной деятельности, учитывая способности и особенности обучающихся. В области изучения лексики это способствует более продуктивному запоминанию новых иностранных слов, поскольку такие программы, как правило, реализуют следующие функции:

- повторение плохо изученных слов;
- формирование навыков узнавания слов, используя различные варианты их запоминания (виды упражнений);
- закрепление информации с помощью написания выбранного слова и отображения его зрительного представления (изображения).

Рассматривая процесс изучения лексики, как проблему запоминания большого объема информации, можно прийти к специфичным методам и техникам, которые значительно облегчат данный процесс. Одной из таких техник является разделение информации на категории.

При наличии большого количества иностранных слов бессистемное их изучение оказывается неэффективным. Во избежание этого, слова необходимо обработать и сгруппировать. Здесь открываются большие возможности для систематического процесса обучения, поскольку классификация слов позволяет выделить логические группы, которые довольно легко масштабируются: по грамматическим признакам, предметной области, сложности освоения и т.д., что позволяет изучать наиболее приоритетные категории слов.

В дополнение к данной технике разумно использовать также ассоциативные связи между отдельными словами и целыми категориями. Например, включая в процесс изучения формирование синонимических рядов, когда к каждому изученному слову или группе подбирается несколько синонимов (похожих категорий). Совместное использование данных техник способствует логическому кодированию информации, что значительно повышает эффективность изучения больших объемов иностранных слов.

Для программной реализации описанных выше методов хорошим «фундаментом» являются системы рекомендательного характера. Они представляют собой программный комплекс, который определяет и распознает интересы и предпочтения пользователей, формируя рекомендации в соответствии с ними. Система подбирает и предлагает пользователю, релевантный контент, основываясь на своих знаниях о пользователе, контенте и взаимодействии между ними.

Рекомендательные системы нашли применение в самых разных областях: бизнес, продажи, фильмы, музыка и т.д. Например, Amazon – одна из крупнейших площадок интернет-торговли – использует рекомендации на основе контента. Когда

посетитель выбирает для покупки какой-либо товар, Amazon на его основе рекомендует посетителю другие товары, приобретенные пользователями.

Для рекомендательных систем необходим достаточно большой объем информации. Это обеспечивает более точную работу алгоритмов и правильное составление рекомендаций. При этом информация, необходимая для функционирования системы, делится на три основных блока:

- пользовательские данные;
- данные об объектах (фильмы, товары и т.д.);
- результаты действий пользователей над объектами.

В рамках вопроса изучения иностранной лексики данные блоки могут быть представлены следующим образом.

Пользовательские данные включают информацию об изученных словах, наиболее интересных темах и уровне знания языка.

Данные об объектах – это данные о словах и отдельных категориях слов, при чем последние являются наиболее важным моментом рассматриваемой системы, поскольку, как было сказано выше, такой метод запоминания слов является достаточно эффективным.

Для отдельных категорий (наборов) слов заданы следующие параметры:

- список слов и их количество;
- тема изучения;
- сложность – статус, который определяется из среднего времени изучения текущего набора;
- популярность – рассчитывается из числа пользователей, использовавших текущий набор;
- эффективность – показывает насколько легко слова, входящие в данный набор, усваиваются легче при их совместном изучении;
- среднее время изучения – рассчитывается как среднее число попыток пользователей в прохождении упражнений с данным набором до достижения ими определенного процента правильных ответов.

Результаты пользовательских действий над объектами – это информация, получаемая в ходе работы пользователя с наборами слов через ряд упражнений, реализованных в системе. Такие данные включают в себя изученные слова, категории, результат анализа ошибок и правильных ответов.

Представленная выше информация обрабатывается и структурируется для дальнейшего использования в алгоритмах рекомендательной системы. Например, это может быть реализовано с помощью баз данных.

В качестве алгоритма в приведенном ниже примере используется SVD++ (Singular Value Decomposition). Это разновидность модельных методов коллаборативной фильтрации, которая вырабатывает рекомендации, основанные на модели предшествующего поведения пользователя. Такие методы основаны на анализе модели данных. Сначала по совокупности оценок (взаимодействий пользователей с наборами слов) формируется описательная модель предпочтений пользователей, объектов и взаимосвязи между ними, а затем на основании полученной модели вычисляются рекомендации. Процесс формирования рекомендаций разбит на два этапа: ресурсоемкое обучение модели в отложенном режиме и достаточно простое вычисление рекомендаций на основе существующей модели в реальном времени.

Выбор модельных методов связан с их возможностью обрабатывать большие объемы данных, и способностью вычисления рекомендаций не только для существующих, но и для новых пользователей. Более того, подобные системы достаточно быстро вычисляют список рекомендаций.

В тестовой программе используется часть описанных выше параметров категорий слов для вычисления рекомендаций на основе одного исходного набора. На Рисунке 1 представлен пример работы программы, где сначала задаются параметры исходного набора, а затем на его основе вычисляются рекомендации.

Рисунок 1 – Результат работы программы

Как видно из результатов работы системы-примера, можно получить достаточно точные рекомендации при наличии большого объема данных в системе. Точность рекомендаций можно также увеличить добавлением всех перечисленных выше параметров или же расширением данного списка.

В заключение можно сказать, что использование рекомендательных систем в области изучения иностранных слов – достаточно эффективное решение. Несмотря на уникальность каждого обучающегося, а также их способы восприятия и усвоения информации, подобные системы имеют возможность определения групп пользователей со схожими физиологическими особенностями на основе информации, которая формируется в ходе выполнения упражнений с различными наборами слов. Именно поэтому рекомендательные системы имеют хорошие перспективы развития в области изучения иностранной лексики и должны использоваться, как эффективное средство создания индивидуальных программ обучения.

1. Разработка интерактивных тренажеров для сопровождения учебных занятий по английскому языку [Электронный ресурс] // URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=36678331> (Дата обращения: 25.04.2021)
2. Зиганов М.А., Козаренко В.А., Семин А.Н. Техника запоминания иностранных слов (запоминание на основе визуального мышления). М.: Издательство «Образование», 2002. – 144 стр.
3. Коваленко А.В., Использование мультимедийных технологий в обучении иностранному языку [Электронный ресурс] // URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=21430968> (Дата обращения: 28.04.2021)
4. Литвинов П.П., 3000 английских слов. Техника запоминания: Тематический словарь-минимум / Под ред. Е.Л. Заниной – М.: Рольф, 2001. – 208 с.: ил.

Балута В.И.¹, Копылова Т.В.²

Краткий обзор сфер применения искусственного интеллекта в решении задач борьбы с пандемией

¹Российский экономический университет им. Г.В.Плеханова

²Российский университет дружбы народов
(Россия, Москва)

doi: 10.18411/lj-05-2021-03

Аннотация

Информационные технологии, методы обработки и использования данных в современном мире играют все более значимую роль, позволяя решать множество ранее трудноразрешимых проблем на новом уровне. В настоящей статье приводится краткий обзор примеров из опубликованных работ, охватывающих различные направления использования технологий искусственного интеллекта в решении вопросов, вызванных проблемой пандемии COVID-19.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ и CNPq (Бразилия), Фонда содействия инновациям (Россия), DBT, DST (Индия), MOST, NSFC (Китай), SAMRC (ЮАР) в рамках научного проекта № 20-51-80002.

Ключевые слова: пандемия COVID-19, искусственный интеллект, моделирование, качество данных, мониторинг сетевых ресурсов.

Abstract

Information technologies, methods of data processing and use in the modern world are playing an increasingly important role, allowing us to solve many previously intractable problems at a new level. This article provides a brief overview of examples from published works covering various areas of use of artificial intelligence technologies in solving issues caused by the COVID-19 pandemic.

The research was carried out with the financial support of the RFBR and CNPq (Brazil), the Innovation Promotion Foundation (Russia), DBX, DST (India), MOST, NSFC (China), SAMRC (South Africa) in the framework of scientific project No. 20-51-80002.

Keywords: COVIND-19 pandemic, artificial intelligence, modeling, data quality, network resource monitoring.

Охватившая в считанные месяцы всю планету пандемия COVID-19, а еще более – декларируемая угроза новых эпидемий с неизвестными ранее характеристиками возбудителей активизировали исследования в области эпидемиологии, одним из направлений которых стала разработка методов и инструментов оперативного выявления всплеска заболеваний, а также прогнозирования динамики распространения инфекции на базе современных возможностей информационных технологий, в том числе, связанных с анализом и обработкой данных на основе методов искусственного интеллекта.

Число тематических публикаций по данной проблематике постоянно увеличивается, поэтому в настоящей статье путем рассмотрения отдельных работ приведен некоторый срез примеров, дающий представление о разнообразии возможных сфер применения программно-инструментальных подходов, которые в своей совокупности сейчас относятся к технологиям искусственного интеллекта.

Одной из ключевых задач реагирования на масштабное распространение инфекционных заболеваний является своевременность выявления самого факта зарождения эпидемии. Рассмотрению традиционных сложностей решения такой задачи и анализу возможностей альтернативных путей ее решения за счет обработки дополнительных данных посвящена статья [1]. Автор отмечает, что ключевым

вопросом в борьбе с эпидемиями для органов здравоохранения в большинстве стран стало заметное запаздывание реакции на их появление и идентификацию возбудителей, что существенно ограничивает своевременную локализацию и подавление очагов инфекции. Такое запаздывание, как правило, обусловлено необходимостью последовательного выполнения ряда организационных процедур, занимающих длительное время – сбор статистической информации и обнаружение факта появления и учащения сходных по характеру развития случаев заболеваний, последующую проверку анализов в специализированных лабораториях с диагностикой возбудителей, определение среды и каналов распространения, разработку и проверку эффективности профилактических мер. Даже для хорошо изученного заболевания, такого как грипп, о появлении симптомов которого врачи составляют регулярные отчеты в рамках программы эпидемиологического надзора, может потребоваться несколько недель, чтобы идентифицировать вспышку и отреагировать на нее. Для заболеваний, которые не контролируются в подобном регулярном режиме, задержка вообще может оказаться катастрофической.

В своей работе [1] автор анализирует результаты решения указанной проблемы за счет использования данных косвенного характера, циркулирующих в информационном пространстве. На основе обобщения результатов ряда успешных примеров такого использования данных он делает заключение о целесообразности создания систем целенаправленного мониторинга информационных потоков. В статье проводится разбор ряда примеров, которые уже сами по себе служат демонстрацией возможностей современных информационных технологий, на основе анализа результатов делается вывод, что при соответствующем внимании данные, которые генерируются в интернете, могут использоваться для более своевременной идентификации разного рода вспышек инфекционных заболеваний. Прежде всего, акцентируется внимание на исследованиях, проводимых компанией Google, которая осуществляет мониторинг частотности разного рода поисковых запросов. В частности, начиная с 2008 г. с помощью алгоритма Google Flu Trends были выделены наиболее релевантные по отношению к появлению эпидемии гриппа запросы, которые в дальнейшем послужили основой для выявления темпов распространения заболеваемости. Сопоставление темпов роста подобных запросов с результатами регистрации больных позволило сделать заключение о возможности прогнозировать вспышку заболеваемости гриппом в тех или иных местах с точностью до одного дня, что и было продемонстрировано в последующие периоды времени. Тем не менее, была отмечена ограниченность созданного инструмента. Будучи заточенным на эпидемию гриппа, алгоритм пропустил начало пандемии H1N1 в 2009 г. Кроме того, в период текущей пандемии COVID-19 этот алгоритм также не сработал. Разбавившие проблему специалисты сделали вывод об искажении новостных информационных потоков как о вероятной причине последнего сбоя. Главной из них стала паника, посеянная сообщениями в СМИ и существенно исказившая характер и частоты запросов пользователей поисковика. Тем не менее, полученные на начальном этапе первичные положительные результаты предложенного подхода инициировали исследования других ученых в этой сфере. Так, в Бразилии сообщения в Twitter использовались для прогноза распространения лихорадки Денге. Аналогично, на базе данных поисковых запросов в Google и Twitter удалось спрогнозировать распространение вируса Зика в Латинской Америке за несколько недель до того, как официальные заявления о вспышке были сделаны должностными лицами общественного здравоохранения. Несмотря на отмеченные успешные случаи, проблема получения релевантных данных для использования в заявленных целях сохраняется. И она связана не только с выявлением спектра требуемых данных и настройкой (обучением) алгоритмов, но в большей степени с ограничением доступности самих данных. В силу проприетарности указанных поисковых сервисов специалисты, отвечающие за сферу эпидемиологии, не

могут получить доступ к нужным им данным без привлечения самих разработчиков этих систем, что снижает оперативность и вариабельность исследований. Автор [1] обращает внимание на то, что поисковые системы – только один из примеров получения информации на основе косвенных источников. По сравнению с поисковыми системами значительно более релевантная информация может быть получена из сетевых сообществ, особенно целевого профиля. Так, практика показала, что одним из таких источников уже сегодня является сетевое сообщество медиков ProMED-mail, объединяющее более 70 000 человек со всего мира и собирающее сообщения медиков об инфекционных заболеваниях. При правильном использовании эти потоки данных в Интернете могут дать системам общественного здравоохранения значительную фору в мобилизации ответных мер на вспышку заболевания. В частности, именно эта сеть привлекла внимание к появлению новых инфекционных заболеваний, когда медики впервые выявили вспышку тяжелого острого респираторного синдрома (ТОРС) в 2003 году в Китае, а также сообщили о БВРС (ближневосточном респираторном синдроме) в Саудовской Аравии в 2012 году.

Все вышеприведенные примеры свидетельствуют о наличии возможности идентификации вспышек заболеваний по множеству информационных признаков, извлекаемых из Интернета. Однако наиболее надежным и достоверным источником информации по инфекционным заболеваниям должны стать непосредственные данные из медицинских карт, в которых сразу отражаются и симптомы, и периоды, и характер заболевания. При наличии доступа к таким данным в обезличенной обобщенной форме с помощью обработки их специализированными алгоритмами можно оперативно выявлять сходные признаки заболеваний в определенных локальных зонах и своевременно предпринимать меры. Автор констатирует, что пока ни в США, ни где-либо еще нет регламентов своевременного внесения таких данных в единую базу, нет оперативного доступа к подобной информации, нет и автоматизированных средств их целенаправленной обработки.

В то же время, комплексное объединение подобных разнородных источников данных в рамках одной или нескольких систем контроля может сыграть положительную роль в создании системы своевременного выявления эпидемий и повышения оперативности реагирования. К сожалению, даже при решении обозначенных вопросов остается одно «но» юридического характера: своевременное выявление фактов появления признаков эпидемии на основе целевого мониторинга информации из интернета или обработки целевых баз данных недостаточно, так как результаты подобного мониторинга все равно остаются предположительными и недостаточно надежными до тех пор, пока они не подтверждены клиническими лабораторными исследованиями. А такие исследования требуют значительного времени для определения возбудителя и его характеристик, которые и определяют перечень целесообразных противоэпидемических мер.

Тем не менее, мониторинг сетевых ресурсов может использоваться не только для выявления, контроля и прогнозирования динамики распространения инфекционных заболеваний. Своеобразная сфера использования данных из интернета описана в работе китайских исследователей [5], которые предложили комплексную технологию анализа разнообразных сведений для оценки настроений в обществе в целях выработки рекомендаций по формированию текущей информационной политики в кризисных условиях пандемии.

Исследование китайских ученых было направлено на оценку общественного внимания, восприятия риска, эмоций и поведенческих реакций на вспышку COVID-19 в режиме реального времени на основе данных наблюдения за социальными сетями. С этой целью авторы собрали и обработали данные из самых популярных китайских социальных сетей: Sina Weibo, Baidu search engine и Ali e-commerce marketplace за период с 1 декабря 2019 года по 15 февраля 2020 года. Графы сообщений Weibo и

поиск Baidu были использованы для создания индексов оценки общественного внимания. Публичное намерение и фактическое принятие рекомендуемых мер защиты или панические покупки, вызванные слухами и дезинформацией, измерялись индексами Baidu и Ali. Сообщения качественного характера в сети Weibo были проанализированы программой лингвистического исследования и анализа текста подсчета слов для оценки общественного мнения и эмоциональных реакций как на имевшиеся сообщения об эпидемиологических событиях, так и на заявления правительственных органов и меры контроля.

В ходе исследований были выявлены два упущенных окна возможностей для ранней эпидемической борьбы со вспышкой COVID-19, когда общественное внимание было очень низким, несмотря на появление вспышки болезни. Несвоевременное обнародование объективной информации вызвало негативные общественные эмоции, потребовавшие в последующем более энергичного вмешательства правительственных органов для ликвидации панических настроений. Были отмечены появление слухов и дезинформации относительно средств правовой защиты и лечения, которые привели к паническим покупкам во время вспышки болезни. В последующем общественность быстро отреагировала на правительственные заявления и приняла рекомендуемые формы поведения в соответствии с изданными руководящими принципами. Таким образом, показано, что в условиях кризиса своевременное выявление и прояснение слухов эффективно снижает иррациональное поведение в обществе.

Авторы делают вывод, что грамотный мониторинг информации в социальных сетях в режиме реального времени может обеспечить своевременную оценку реакции общественности на предпринимаемые меры в борьбе с эпидемией и на качество информирования о рисках, в том числе своевременное выявление и разъяснение слухов. Исходя из этих возможностей, такого рода мониторинг также должен быть включен в системы обеспечения готовности к эпидемии и реагирования на нее.

Помимо своевременного выявления начальной вспышки эпидемии не менее важным является вопрос оценки масштабов и динамики распространения новой инфекционной болезни. Современные нейросетевые технологии могут быть предложены для получения ответов на эти вопросы. Предварительные результаты применения инструментов машинного обучения для анализа пандемии коронавируса в локальном и общемировом масштабе были представлены в работе [3], опубликованной уже в апреле 2020 года. В качестве базовой модели развития эпидемии была принята широко известная типовая модель SIR. Основываясь на открытых данных о случаях заражений, опубликованных к тому времени на сетевом ресурсе [4], авторы провели оценку основных ключевых параметров модели с применением двух типов нейросети. Полученные характеристики были использованы для составления прогноза относительно точек перегиба и возможного времени развития пандемии в таких странах, как Китай, Италия, Иран, Сенегал, а также для мира в целом. В то же время авторы подчеркнули, что имевшиеся на тот момент данные были недостаточны для корректного обучения нейросетей.

Математическое моделирование распространения инфекции применялось не только для прогноза масштабов развития болезни, но и для оценки эффективности противоэпидемических мер. Так, в работе итальянских исследователей [5] приведены результаты моделирования развития эпидемии с оценкой влияния различных сценарных мер санитарного дистанцирования. С учетом установленных на начальном этапе особенностей распространения инфекции COVID-19 авторами на основе подходов SIR-моделирования предложена расширенная модель, названная SIDARTHE, в которой в дополнение к традиционным категориям введен учет обнаруженных и необнаруженных случаев инфекции, а также введен учет различия между степенями тяжести заболевания делением на не угрожающие жизни случаи и потенциально опасные для жизни случаи, требующие помещения больных в отделения интенсивной

терапии. Повторное заражение в модели не учитывается в силу крайне малого числа выявленных случаев. Показано, что в долгосрочной перспективе модель не чувствительна к начальным данным. Для калибровки параметров модели использовались полученные к моменту ее применения национальные данные об эволюции эпидемии. Основываясь на откалиброванной по реальным данным модели, авторами были рассмотрены возможные долгосрочные сценарии, демонстрирующие воздействие различных контрмер для сдерживания распространения инфекции. На основе модели проведены исследования и приведены прогностические графики популяционной динамики распространения заболеваемости при различных требованиях ограничительного характера к соблюдению социальной дистанции, которые в дальнейшем послужили обоснованием для выработки управленческих решений.

Можно выделить еще одну сферу активного использования технологий искусственного интеллекта в ходе пандемии, а именно, сферу контроля за поведением и перемещением граждан с целью соблюдения мер по ограничению распространения инфекции. Примеры практического применения подобных технологий в разных странах приведены в работе [6].

В частности, в Китае была оперативно внедрена система дистанционного распознавания заболевших лиц. Для этих целей сотрудники правоохранительных органов были снабжены специально разработанными шлемами, способными выявлять и определенным образом пометать людей с высокой температурой тела. Кроме этого, на период карантина была введена система Health Check, функционирующая на популярных платформах Alipay и WeChat, с помощью которой автоматически генерировались специальные QR-коды, которые в зависимости от статуса человека, его запросившего, определяли степень свободы передвижения, выделяя цветом пропуска: зеленый (свобода передвижения), оранжевый (семь дней карантина) или красный (14 дней карантина).

В Израиле было запущено приложение для телефона, целью которого было информирование пользователей мобильных устройств об опасности контактов с потенциальными носителями вирусной инфекции.

В Южной Корее была развернута комплексная система тотального мониторинга за инфицированными и контактирующими с инфекцией гражданами. Непрерывно при помощи искусственного интеллекта анализировались GPS-координаты находящихся под наблюдением граждан, а также их операции по картам, пользование транспортом и данные с камер видеонаблюдения. В случае нарушения предписанного им режима информация моментально поступает в специально созданный центр мониторинга. Благодаря своевременному внедрению этой системы Южная Корея стала одной из немногих стран, которая обошлась без всеобщей самоизоляции.

В Сингапуре было реализовано мобильное приложение TraceTogether, созданное для борьбы с распространением инфекции, которое также позволило отказаться от массовой изоляции граждан. Отличительной чертой этого подхода является способ сбора данных, который ориентирован на выявление и фиксацию Bluetooth-контактов между мобильными аппаратами. Благодаря чему отслеживались встречи людей только в зоне опасности заражения, что позволяло не проводить тотальный мониторинг всех перемещений каждого человека. В случае, когда человек заболел, система автоматически оповещала всех, с кем он контактировал в последние 14 дней, о необходимости предпринять профилактические меры.

В Италии также было запущено приложение, которое помогало отслеживать маршрут зараженного вирусом человека и предупреждать людей, оказывающихся с ним в контакте. Важным аспектом этой системы являлось выполнение требований по соблюдению конфиденциальности, поскольку при распространении оповещений не раскрываются данные абонентов, а лишь фиксируются перемещения их смартфонов.

В Москве были реализованы некоторые аналоги перечисленным выше мерам контроля с помощью средств ИКТ (информационно-коммуникационных технологий). Одним из них стала выдача специальных пропусков и контроль за перемещениями граждан с помощью систем видеонаблюдения в период жесткой самоизоляции. Второй мерой стало использование технологии «социального мониторинга» местоположения пациентов с подтвержденным коронавирусом, которым определено лечение в домашних условиях, по геолокации их мобильного телефона.

Авторы статьи подчеркивают, что, с одной стороны, использование искусственного интеллекта открывает множество возможностей для улучшения ситуации, поскольку с его помощью можно контролировать эпидемиологическую обстановку, прогнозировать эволюцию вспышек заболевания, защищать население, пусть даже и за счет ограничения свободы передвижения. С другой стороны, несмотря на положительные моменты, все эти меры, так или иначе вмешивающиеся в частную жизнь или ограничивающие права граждан, нуждаются в соответствующем правовом обеспечении.

Важность внимания к качеству публичных данных, попадающих в информационное пространство, была проанализирована в работе [7], поскольку зачастую именно на этих данных базируется оценка обществом эффективности усилий государственных органов в борьбе с пандемией путем сопоставления фактологических данных из разных стран.

Автор отмечает, что сведения о количестве заболевших и умерших от COVID-19 сегодня собираются странами в оперативном режиме и становятся быстро доступны всем желающим. Открытые данные об эпидемии крайне важны для контроля над заболеванием и для информирования населения. Они используются как исследователями и правительствами для анализа эпидемии и моделирования ее дальнейшего развития, так и средствами массовой информации, блогерами и другими лицами, формирующими общественное мнение. На основе публикуемых чисел о заболеваниях и смертях от COVID-19 делается множество различных выводов, которые быстро распространяются в сети Интернет через социальные медиа-платформы. Но, несмотря на доступность и открытость самих этих данных, которые существуют сегодня, гораздо меньше известно о том, на основании каких критериев эти данные собираются и в чем их ограниченность. Анализ доступной информации о том, как формируются данные о количестве заболевших и умерших в разных странах, приведенный в упомянутой статье, показывает, что очень часто данные оказываются несопоставимы между собой. Разные страны используют различные критерии как для проведения тестов на вирус и выявления заболевших, так и для определения смертей от COVID-19. Более того, сами эти критерии могут также меняться со временем по мере переоценки ситуации. Результаты могут существенно зависеть от качества применяемых тестов, от количества проводимых тестирований, от правил регистрации тех или иных параметров. Так, отмечались случаи, когда в число умерших от COVID-19 записывались все смертельные случаи только на основании тех соображений, что за работу с такими больными медицинским клиникам выделялось дополнительное финансирование.

Недопонимание уровня ограниченности используемых данных, степени их сопоставимости может привести к ложным выводам и интерпретациям. С одной стороны, такие данные обычно используются для калибровки разных моделей исследователями, включая модели, базирующиеся на обучении искусственного интеллекта, что само по себе может служить причиной систематических ошибок и влиять на выработку ошибочных управленческих решений. Кроме того, сравнение стран по заболеваемости и летальности от COVID-19 на основе данных, собираемых согласно разным критериям, может иметь и далеко идущие политические последствия, а именно, в части того, каким образом на основе данной информации люди оценивают

усилия, предпринятые правительством их страны по сокращению заболеваемости и смертности. Именно поэтому автор акцентирует внимание на то, что наряду с общим информированием в общедоступном информационном пространстве должен присутствовать глубокий анализ возможных причин существенного расхождения данных разных стран как по процентному количеству заболевших, так и по летальности исходов.

Можно привести еще один пример использования современных информационных технологий, подчеркивающих роль и значимость информационного обеспечения в решении проблем пандемии. Непосредственно для исследователей большой интерес может представлять ресурс, в котором на сегодняшний день стали концентрироваться публикации по проблеме пандемии, а именно, сайт [8], на котором аккумулирована большая база публикаций, имеющих отношение к вопросам пандемии. Как заявлено в преамбуле данного сайта, в первую очередь он адресован разработчикам ИИ по автоматизированному анализу текстов: «... коалиция ведущих исследовательских групп подготовили открытый исследовательский набор данных COVID-19 (CORD-19). Covid-19 Open Research Dataset Challenge (CORD-19). CORD-19 – это ресурс, содержащий более 400 000 научных статей, в том числе более 150 000 с полным текстом, о COVID-19, SARS-CoV-2 и связанных с ними коронавирусах. Этот свободно доступный набор данных предоставляется мировому исследовательскому сообществу для применения последних достижений в области обработки естественного языка и других методов искусственного интеллекта с целью получения новых знаний в поддержку продолжающейся борьбы с этим инфекционным заболеванием».

Создатели ресурса обращают внимание на то, что масштабный рост публикаций по вопросам коронавирусной инфекции создает большие трудности для медицинского сообщества в выделении значимых фактов и расширенном распространении необходимой информации. Поэтому создатели обращаются «к мировым экспертам по искусственному интеллекту с призывом разработать инструменты интеллектуального анализа текста и данных, которые помогут медицинскому сообществу найти ответы на приоритетные научные вопросы. Набор данных CORD-19 представляет собой самую обширную машиночитаемую литературу по коронавирусам, доступную на сегодняшний день для интеллектуального анализа данных. Это дает мировому сообществу исследователей искусственного интеллекта возможность применять текстовые подходы и методы интеллектуального анализа данных для поиска ответов на вопросы внутри этого контента и объединения информации по всему контенту в поддержку текущих усилий по реагированию на COVID-19 во всем мире. Такие подходы приобретают все большую актуальность в связи с быстрым ростом литературы по коронавирусам». База эпизодически обновляется (по состоянию на 30.04.21 размещена 87 версия) и может служить хорошим информационным источником по различным аспектам, связанным с исследованиями пандемии, извлечением существенной информации и новых знаний, а также созданием современных средств моделирования.

Заключение

Анализ научных публикаций показывает большое разнообразие возможного практического применения современных технологий, связанных с обработкой больших данных методами искусственного интеллекта в широкой трактовке этих понятий. В их числе использование данных о динамике определенной активности пользователей в интернете для раннего выявления появления и протекания эпидемических процессов, анализ настроений в сетевых сообществах для корректировки информационной политики органов управления, модели прогноза развития пандемии с применением нейросетей на основе динамики сообщений о новых случаях заражения и другой информации о развитии заболеваний, специализированные методы и системы

мониторинга перемещений инфицированных лиц, а также предупреждения об опасности потенциально контактирующих с ними людей и ряд других.

1. M. Eisenstein, "Infection forecasts powered by big data," *Nature*, vol. 555, no. 7695, 2020. doi: 10.1038/d41586-018-02473-5.
2. Z. Hou, F. Du, H. Jiang, X. Zhou, and L. Lin, "Assessment of public attention, risk perception, emotional and behavioural responses to the COVID-19 outbreak: social media surveillance in China," *Risk Perception, Emotional and Behavioural Responses to the COVID-19 Outbreak: Social Media Surveillance in China* (3/6/2020), 2020.
3. B. M. Ndiaye, L. Tendeng, and D. Seck. Analysis of the COVID-19 pandemic by SIR model and machine learning technics for forecasting / arXiv:2004.01574v1 [q-bio.PE] 3 Apr 2020.
4. COVID-19 Data Hub, available on <https://www.tableau.com/covid-19-coronavirus-data-resources>.
5. G. Giordano, F. Blanchini, R. Bruno, P. Colaneri, A. Di Filippo, A. Di Matteo, M. Colaneri et al., "A SIDARTHE model of COVID-19 epidemic in Italy," arXiv preprint arXiv:2003.09861, 2020.
6. Кашкин С. Ю., Тищенко С. А., Алтухов А. В. Правовое регулирование применения искусственного интеллекта для борьбы с распространением COVID-19: проблемы и перспективы с учетом мирового опыта // *Lex russica*. — 2020. — Т. 73. — № 7. — С. 105—114. — DOI: 10.17803/1729-5920.2020.164.7.105-114
7. Данилова И.А. Заболеваемость и смертность от COVID-19. Проблема сопоставимости данных / *ДЕМОГРАФИЧЕСКОЕ ОБОЗРЕНИЕ*. 2020. ТОМ 7, №1: 6-26.
8. <https://www.kaggle.com/allen-institute-for-ai/CORD-19-research-challenge> (Covid-19 Open Research Dataset Challenge (CORD-19)).

Волковская В.В., Черная А.А., Гулякин Д.В.

**Современное программное обеспечение для расчетов различных конструкций,
используемое строителями**

ФГБОУ ВО «Кубанский Государственный Технологический Университет»

(Россия, Краснодар)

doi: 10.18411/lj-05-2021-04

Аннотация

Информационные технологии уже давно пронизали все сферы жизни, в том числе и архитектурно-строительное проектирование. Автоматизация проектирования требуется на всех стадиях проекта – от задумки до сдачи объекта в эксплуатацию. Системы автоматизированного проектирования (САПР) облегчают и ускоряют работу. Знание основ автоматизированного проектирования и умение работать со средствами САПР требуются практически любому инженеру-проектировщику. Математическое обеспечение САПР отличается богатством и разнообразием используемых методов вычислительной математики, математического программирования, статистики, дискретной математики, искусственного интеллекта. Сегодня при проектировании строительных конструкций в проектных организациях значительная часть расчетов выполняется с помощью специальных проектно-вычислительных комплексов, в которых отражаются и используются самые современные достижения по расчету и проектированию сооружений.

Ключевые слова: система автоматизированного проектирования, BIM - технологии, САЕ – система, расчет конструкций, информационное моделирование, компьютерное моделирование.

Abstract

Information technologies have long permeated all spheres of life, including architectural and construction design. Automation of design is required at all stages of the project—from the idea to the commissioning of the object. Computer-aided design (CAD) systems make work easier and faster. Knowledge of the basics of computer-aided design and the ability to work with CAD tools are required by almost any design engineer. The

mathematical support of CAD is distinguished by the richness and variety of methods used in computational mathematics, mathematical programming, statistics, discrete mathematics, and artificial intelligence. Today, when designing building structures in design organizations, a significant part of the calculations is performed using special design and computing systems, which reflect and use the most modern achievements in the calculation and design of structures.

Keywords: computer-aided design system, BIM-technologies, CAE-system, design calculation, information modeling, computer modeling

САПР (системы автоматизированного проектирования) для строительства – это системы, предназначенные для автоматизации процесса проектирования в строительстве. По целевому назначению различают САПР, которые обеспечивают различные аспекты проектирования:

- CAD (computer-aided design/drafting) — средства автоматизированного проектирования, предназначенные для автоматизации двумерного и трехмерного геометрического проектирования, создания конструкторской и технологической документации.
- CAE (computer-aided engineering) — средства автоматизации инженерного анализа, расчетов и моделирования физических процессов, осуществляют динамическое моделирование, проверку и оптимизацию изделий.

BIM (Building Information Modeling или Building Information Model) — основная технология проектирования в области архитектуры и строительства, информационное моделирование здания или информационная модель здания — это подход к проектированию, возведению, оснащению, обеспечению эксплуатации и ремонту здания, который предполагает сбор и комплексную обработку в процессе проектирования всей архитектурно-конструкторской, технологической, экономической и иной информации о здании со всеми ее взаимосвязями и зависимостями, когда здание и все, что имеет к нему отношение, рассматриваются как единый объект.

Преимущества технологии BIM перед CAD:

- модель строится не из геометрических примитивов, а из элементов конструкций (стен, балок, перекрытий, лестниц и т.д.);
- каждый элемент модели имеет параметры (размеры, положение, свойства материалов). Строительный объект проектируется как единое целое и изменение какого-либо одного из его параметров влечет за собой автоматическое изменение остальных связанных с ним параметров и объектов;
- модели и объекты управления BIM — это не просто графические объекты, это информация, позволяющая автоматически создавать чертежи и отчеты, выполнять анализ проекта, моделировать график выполнения работ, эксплуатацию объектов.

С помощью CAD или BIM-средств создается геометрическая модель объекта, на основе которой в системах CAE формируется требуемая для инженерного анализа модель исследуемого процесса. Инженерный анализ строительных объектов включает прежде всего исследование конструкций на устойчивость, прочность, термодинамический анализ, взаимодействие с потоками жидкости (газа). В современных CAE-системах инженерный анализ строится не на основе расчетных формул, а на результате моделирования физических процессов путем решения уравнений теории упругости, теплопроводности, гидродинамики. Решение выполняется численными методами и предполагает пространственную и временную

дискретизацию модели. Результатом решения является большой объем данных, требующих специальных средств для обработки.

Рассмотрим самые известные программы для расчетов различных конструкций, используемых в наше время в строительстве.

ЛИРА-САПР – программный комплекс, предназначенный для численного исследования прочности и устойчивости конструкций, а также их автоматизированного проектирования.

Основные возможности:

- набор многофункциональных процессоров, реализующих методы расчета на статические и динамические воздействия для линейно и нелинейно деформированных конструкций;
- в библиотеке готовых элементов Вы можете создавать компьютерные модели почти любых конструкций: стержневые плоские и пространственные схемы, оболочки, балки-стенки, массивные конструкции, плиты, комбинированные системы, состоящие из конечных элементов различной мерности;
- модули учета физической нелинейности на основе различных нелинейных зависимостей, обеспечивающие возможность компьютерного моделирования процесса нагружения;
- расчет на различные виды динамических воздействий (сейсмика, ветер с учетом пульсации, импульс, удар, ответспектр, вибрационные нагрузки).

Autodesk Revit – программный продукт, основанный на технологии информационного моделирования зданий и объединяющий в рамках единого комплексного решения инструменты для архитектурного проектирования, проектирования инженерных систем зданий и строительных конструкций.

Особенности программы:

1. Удобные инструменты концептуального проектирования позволяют создавать эскизы зданий произвольной формы. Границы полученной формы будут использованы для создания перекрытий, стен и крыш.
2. Параметрические компоненты – могут представлять собой как простейшие строительные элементы, так и более сложные – например, мебель, различного рода оборудование и т.д.
3. Спецификации.
4. Ведомость материалов позволяет подробно рассчитывать количественные показатели.
5. Рендеринг.
6. Проектирование несущих конструкций здания. При создании несущих конструкций здания, параллельно с физической моделью, создается аналитическая модель здания. Аналитическая модель, созданная в проекте, может содержать данные о нагрузках и о комбинациях нагрузок, информацию об опорах и граничных условиях, а также о свойствах материалов и профилей. Аналитическую модель можно редактировать.
7. Расчет строительных конструкций здания. Данные, содержащиеся в аналитической модели программы Autodesk Revit, могут быть обработаны с помощью расчетной программы Autodesk Robot Structural Analysis Professional или других расчетных программ, созданных сторонними разработчиками. Внутренние инженерные системы, как и другие объекты в Revit, создаются средствами 3D-моделирования. Удобные инструменты трассировки, интерактивные возможности

изменения фитингов, арматуры, оборудования, формы и конфигурации системы позволяют быстро создавать самые сложные проекты.

8. Инженерные коммуникации. Трассировка систем. В программе есть возможность автоматической трассировки воздуховодов и трубопроводов. Вы можете выбрать наиболее подходящий для проекта вариант.
9. Расчеты систем. Программа Autodesk Revit позволяет:
 - рассчитать энергопотребление здания;
 - определять нагрузки на системы отопления и охлаждения;
 - автоматически подбирать сечения трубопроводов и вентканалов;
 - трассировать системы в здании автоматически или вручную;
 - определять расходы в системе и потери давления в сети;

Существует огромное количество программ для расчета и проектирование строительных конструкций. Каждая из них обладает своими возможностями. Выбор программы зависит от требований к ней. Кому-то достаточно программы, в которой можно выполнять простые команды, а кому-то требуются программные комплексы для расчета конструкций на прочность, изгиб, сжатие и др.

1. Вандезанд Д., Рид Ф., Кригел Э. Autodesk: Revit Architecture 2013-2014. Официальный учебный курс. - М.: ДМК Пресс, 2013. - 328 с.
2. Городецкий Д.А., Барабаш М.С., Водопьянов Р.Ю., Титок В.П., Артамонова А.Е. Программный комплекс ЛИРА-САПР® 2013. Учебное пособие. Под редакцией академика РААСН Городецкого А.С. – К.–М.: Электронное издание, 2013г., – 376 с.

Горбачев А.Ю., Резвых В.А., Гулякин Д.В.

Технология виртуальной реальности в современной архитектуре

*Кубанский государственный технологический университет
(Россия, Краснодар)*

doi: 10.18411/lj-05-2021-05

Аннотация

Виртуальная реальность существовала, так или иначе, в разных формах в течение многих лет. В современных условиях развития информационного общества она получила глобальное применение, в том числе и в современной архитектуре. В статье рассматриваются основные аспекты использования технологии виртуальной реальности в архитектуре.

Ключевые слова: виртуальные технологии, виртуальная реальность, архитектура, VR, технологии, развитие.

Abstract

Virtual reality has existed, one way or another, in different forms over the years. In the modern conditions of the development of the information society, it has received global application, including in modern architecture. The article discusses the main aspects of using virtual reality technology in architecture.

Keywords: virtual technology, virtual reality, architecture, VR, technology, development.

Виртуальная реальность (VR) созданный техническими средствами мир, передаваемый человеку через его ощущение, такие как: зрение, слух и др. Важно отметить, что виртуальная реальность имитирует не только воздействие, но и реакции на воздействия.

У большинства всех систем виртуальной реальности есть следующие основные характеристики:

1. Моделирование в реальном времени. Система виртуальной реальности должна выдавать пользователю в ответ на совершаемые действия картинку, звук, а также комплекс осязательных и прочих ощущений (если таковые предусмотрены) моментально, без заметных задержек[1].

2. Реалистичная имитация окружающей пользователя обстановки. Для полного погружения пользователя в мир виртуальной реальности, система должна отображать виртуальные объекты с высокой степенью реалистичности, чтобы они выглядели «как живые».

3. Поддержка одного или нескольких пользователей. Системы виртуальной реальности различают по числу одновременно работающих пользователей и делят на индивидуальные и коллективные. Как правило, индивидуальные системы создаются на базе устройств отображения, с которыми может работать только один человек (шлемы, очки и т. п.). Системы для коллективной работы создаются на базе средств отображения, доступных сразу нескольким пользователям. Пример стереоскопический видеопроектор, формирующий объемное изображение на большом[2,3].

4. VR-система должна давать изображение, обеспечивающее ощущение глубины пространства. Человек обладает бинокулярным зрением, то есть воспринимает мир обоими глазами сразу. При этом изображения, наблюдаемые каждым глазом, немного отличаются друг от друга и по отдельности не обладают объемностью, однако наш мозг складывает две картинки в единое объемное изображение. Современные технологии генерации «объемных» картинок основаны именно на этом эффекте, и созданы так называемые стереоскопические пары изображений, обеспечивающие иллюзию объема.

5. Интерактивность – это возможность взаимодействия с виртуальным миром. В «виртуальной вселенной» человек должен быть исключительно активным наблюдателем. Он должен иметь возможность взаимодействовать с виртуальным окружением, а оно в свою очередь будет опираться на действия пользователя. Это позволит пользователю оглядываться вокруг и перемещаться в любых направлениях внутри виртуальной среды.

Основа VR – создание иллюзии нахождения пользователя в виртуальной обстановке. Человек как бы погружается в нее, отождествляя себя с персонажем. От системы отображения в свою очередь зависит степень погруженности человека в виртуальную среду, это наиболее важная составляющая виртуальной реальности.

Тем не менее, многие виды работы с 3D объектами могут и не требовать нахождения человека в реальности этого объекта. В качестве примера можно привести процесс конструирования различных деталей. Пользователю достаточно иметь инструменты, воздействующие на эту деталь, изменять ее свойства, размеры и т.д., при этом не погружаясь в виртуальную реальность этой детали.

Также, эффект нахождения в виртуальном мире может быть значительно усилен за счет создания объемного стереоскопического изображения этого мира. Системы VR создают стереоскопическое трехмерное изображение за счет разделения картинок, предназначенных для обоих глаз. В итоге, за счет окулярности зрения у человека создается ощущение объемности окружающего пространства, он может определять взаимное расположение предметов и даже оценивать расстояния до них.

Известны следующие основные типы систем отображения для создания трехмерной виртуальной среды[4].

1. Настольные системы

Используют обыкновенные ЭЛТ-мониторы и стереоскопические дисплеи. Пользователь видит виртуальный мир через «окно» дисплея, а не погружается в него.

2. PowerWall.

Это многодисплейная система, благодаря которой мы можем получить детализированные изображения больших виртуальных объектов в натуральную величину.

3. Шлемы виртуальной реальности.

Могут обеспечить полное погружение зрителя в виртуальную среду. Разделение картинок правого и левого глаза в специальном шлеме происходит с помощью встроенных оптических систем. Для получения картинки высокого качества разрешение экранов должно быть достаточно высоким.

4. Проекционные системы.

При определенных условиях дают эффект, очень близкий к полному погружению в виртуальную среду. В качестве примера можно привести – переносные планетарии. Их конструкция состоит из полотна формы полусферы и проектора в центре. Так, получается воссоздать иллюзию нахождения под звездным небом.

5. VR-системы

В них виртуальное окружение проецируется на 4 или 6 стен-экранов специально оборудованного помещения. Система дает наиболее полный эффект присутствия в виртуальном мире, который может усиливаться звуковыми эффектами.

Технологии виртуальной реальности также совершили прорыв в сфере архитектуры. Они позволили самым наглядным способом предоставить человеку всю визуальную информацию об объекте. VR-технологии являются наиболее эффективным способом архитектурной визуализации, так как позволяют человеку не только увидеть объект, но и взаимодействовать с ним.

Можно выделить 4 основные преимущества виртуальной реальности:

1. Низкие затраты.

При рассмотрении внедрения технологии виртуальной реальности в архитектурную практику начальные затраты относительно невысоки.

Для внутренних презентаций и пошаговых руководств было бы полезно использовать оборудование более высокого уровня, такое как Oculus Rift или HTC Vive - гарнитуры стоят около 600-800 долларов за штуку. Также потребуется дополнительное компьютерное оборудование, но в целом установка VR может быть собрана менее чем за 8000 долларов. И для большинства архитекторов единственный клиент, выигравший от реализации набора инструментов виртуальной реальности, будет означать, что деньги потрачены не зря.

Одна из самых больших проблем, с которыми сталкиваются архитекторы, - это работа с клиентом, чтобы убедить его в том, что проект работает, до получения ценной и работоспособной обратной связи, которую можно интегрировать в законченный проект.

2. Преимущество перед конкурентами.

Если архитектор хочет работать, и его очередь представить потенциальному клиенту, что из этого, по вашему мнению, выиграет? Компьютерный 3D-рендеринг? Или полное погружение в виртуальную реальность?

Можно поспорить, что последний выйдет на первое место при условии, что дизайн будет в идеальном состоянии. Это потому, что потенциальный клиент выиграет или проиграет из-за своей способности по-настоящему визуализировать законченный дизайн. Есть ли лучший способ помочь им в этом, чем представить масштабное подробное представление, по которому они могут ходить и взаимодействовать?

Размещение клиента в виртуальном и подробном представлении проекта здания, теоретически, сделает процесс обратной связи немного более простым. Они могут ясно видеть, что им нравится и не нравится в определенных элементах дизайна, лучше, чем, возможно, при просмотре плана этажа или 3D-модели. А это означает меньше времени, затрачиваемого на пересмотр дизайна и ожидание дальнейших отзывов.

Изменения в реальном времени также могут происходить в виртуальном мире, что позволяет клиентам получить представление о конкретных эстетических особенностях, таких как цвет стен, освещение и даже мебель.

Еще один важный аспект архитектурного дизайна - понимание того, как человеку удастся перемещаться по зданию. Используя виртуальную реальность для проектирования архитектуры, становится возможным, например, тестировать маршруты к аварийным выходам. Хотя обычно это тестируется с помощью компьютерных моделей, VR позволит реальным людям реагировать на сценарии реального мира, помогая архитекторам лучше понять, насколько безопасен их дизайн и какие улучшения, возможно, потребуются.

И чем масштабнее проект, тем больше заинтересованных сторон он неизбежно привлечет. Маловероятно, что будет один человек, принимающий решения; скорее, нескольких человек попросят высказать свое мнение по различным аспектам дизайна здания. Собрать всех этих людей в одной комнате для обсуждения этих дизайнерских решений может быть невероятно сложно, не говоря уже о том, что это занимает много времени и неэффективно.

Планы этажей, 3D-рендеринг и модели часто используются для передачи идеи определенного пространства в рамках дизайна, но даже эти подходы - основной элемент архитектурного дизайна - могут не эффективно передавать идеи клиентам.

Таким образом, когда дело доходит до обеспечения более прибыльного бизнеса, для архитекторов критически важно оставаться на шаг впереди технологической кривой и стать лидером отрасли.

1. Цифровые технологии. Как технологии виртуальной реальности меняют будущее производства. Январь 20, 2017.
2. Гулякин Д.В. Социально-информационная компетентность в структуре деятельности личности // Научные проблемы гуманитарных исследований. – 2009. – № 12. С. 36-39.
3. Гулякин Д. В. Роль информационно-коммуникационных технологий в формировании социально-информационной компетентности // Современные информационные технологии. – 2009. – №10. – с. 121-123.
4. TMD STUDIO LTD. Virtual Reality Uses in Architecture and Design. Jan 21, 2017.

Горячкин Б.С., Егоров С.А.

Дополненная реальность как средство экономии времени при работе с данными

*Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана
(Россия, Москва)*

doi: 10.18411/lj-05-2021-06

Аннотация

В данной статье рассматривается дополненная реальность как технология, экономящая время пользователей. Описан формальный процесс анализа данных, и представлена его формула оценки времени. Более детально был рассмотрен процесс анализа данных с использованием дополненной реальности и представлены критерии, которые влияют на время. В результате было экспериментально доказано, что использование дополненной реальности в разы экономит время пользователя.

Ключевые слова. AR-технологии, дополненная реальность, анализ данных, оценка времени, время визуализации, время передачи данных, время обработки запроса.

Abstract

This article discusses augmented reality as a technology that saves users' time. The formal process of data analysis is described, and its time estimation formula is presented. The

process of data analysis using augmented reality was considered in more detail and the criteria that affect the time were presented. As a result, it was experimentally proved that the use of augmented reality saves the user time at times.

Key words. AR technologies, augmented reality, data analysis, time estimation, visualization time, data transfer time, request processing time

Введение

Технологии дополненной реальности (AR, augmented reality) – ключ к принципиально новому уровню взаимодействия человека с цифровым миром, который играет все большую роль в глобальной экономике, политике, социальных отношениях. В настоящее время AR-технологии широко используются в индустрии развлечений и маркетинга, а также наиболее перспективными сферами применения с точки зрения экономического эффекта считаются промышленное производство, образование, здравоохранение, потребительские сервисы.

AR-технология позволяет интегрировать информацию с объектами реального мира в форме текста, компьютерной графики, аудио и иных представлений в режиме реального времени. Информация предоставляется пользователю с использованием heads-up display (индикатор на лобовом стекле), очков или шлемов дополненной реальности (HMD) или иной формы проецирования графики для человека (например, смартфон или проекционный видеомэппинг). Технология дополненной реальности позволяет расширить пользовательское взаимодействие с окружающей средой.

Одним из ключевых факторов для внедрения новых технологий в уже отлаженные процессы и механизмы является время, которое можно сберечь. Однако из-за новизны технологии на данный момент не существует конкретных методов, которые позволили бы точно высчитать количество сэкономленного времени, поэтому перед нами возникает следующая задача: оценить количество времени, которое позволяет сохранить технология дополненной реальности при анализе данных.

Описание процесса анализа данных

Допустим имеется некий набор подготовленных данных, для которого строятся «обычные» диаграммы и диаграммы с элементами AR. Необходимо оценить время, которое потратит пользователь для понимания данного набора данных.

При анализе диаграмм в обычном представлении нужно не только собственноручно искать дополнительную информацию среди всего объема данных, но и сопоставлять её с диаграммами, как показано на рис. 1, и только после этого пользователь наконец получает цельное понимание необходимой информации.

Рис. 1. Схема работы с данными в обычном виде

Выполняя же анализ диаграмм, которые дополнены функциями AR, пользователю нет необходимости анализировать весь объём данных, в поисках дополнительной информации, так как AR позволяет:

- а) привязать дополнительное описание, которое по клику будет отображаться;
- б) настроить параметры так, что разные графики будут накладываться на одном и т.п.

Получается, что пользователь работает только с диаграммами, не теряя время на просмотр большого объёма данных, как показано на рис. 2., и при этом может получить такое же представление о наборе данных, как и при анализе, описанном ранее.

Рис.2. Схема работы с данными, использующими функции AR

Оценка времени анализа данных

Исходя из вышеописанных процессов, общее время, которое пользователь потратит на анализ данных, можно представить в виде формулы (1):

$$T_0 = \sum_{i=1}^M (\Delta t_1 + \Delta t_2) + \Delta t_3 \quad (1)$$

где Δt_1 – время для оценки одной диаграммы, Δt_2 – время для поиска дополнительной информации по диаграмме, Δt_3 – время для составления мнения о наборе данных, M – количество диаграмм.

Для чистоты исследования будем полагать что и в первом, и во втором случае было построено одинаковое количество диаграмм, и что они одного и того же типа, тогда Δt_1 не повлияет, так как будет одинаковым.

Δt_3 также будет иметь одинаковое значение, так как в двух случаях объём информации не меняется, как и пользователь, который будет проводить анализ.

Получается надо оценить, насколько AR уменьшает либо увеличивает время Δt_2 .

❖ Оценка времени обычного поиска информации

В том случае, когда информация представлена обычным способом, время поиска информации можно представить в виде следующего уравнения:

$$\Delta t_2 = \Delta t_{2,0} = \frac{V_D}{U_P} \quad (2)$$

где V_D – объём всей информации, а U_P – скорость чтения пользователя.

Как было указано выше, при обычном поиске информация представлена в виде страниц текста, то есть процесс поиска информации представляет из себя последовательное прочтение каждой страницы. Таким образом время, затраченное на поиск информации, будет находиться в диапазоне $\left[0; \frac{V_D}{U_P}\right]$.

❖ Оценка времени поиска информации с использованием функций AR

Представим более детально процесс анализа данных с использованием функций AR:

1. Устройство выполняет процесс трекинга, т.е. считывается положение маркера (метки) из реального мира, при помощи методов «компьютерного зрения»;
2. Данные отправляются по каналу связи на сервер;
3. Сервер обрабатывает полученный запрос;
4. Сервер отправляет по каналам связи результат;
5. Устройство отрисовывает виртуальный объект, опираясь на маркер.

Весь процесс может быть представлен в виде следующей схемы:

Рис. 3. Процесс работы AR приложения

Тогда время Δt_2 можно представить в виде:

$$\Delta t_2 = \Delta t_{2_AR} = t_{tr} + 2t_k + t_s + t_v \quad (3)$$

где t_{tr} – время, потраченное на трекинг маркера; t_k – время, потраченное на передачу данных между клиентом и сервером; t_s – обработка запроса сервером; t_v – время, потраченное на визуализацию данных.

1. Оценка времени, потраченного на трекинг маркера

Процесс трекинга маркера в дополненной реальности реализуется при помощи технологии компьютерного зрения. Данная технология имеет много нюансов и параметров, оказывающих влияние на время t_{tr} , и чтобы понять сколько будет потрачено времени на данный процесс требуется проводить большие исследовательские работы, поэтому в данной статье данный параметр рассматриваться не будет.

2. Оценка времени, потраченного на передачу данных между клиентом и сервером

Основной характеристикой канала связи, которая влияет на время передачи данных, является пропускная способность канала. Процесс взаимодействия пользователя с AR-контентом происходит непрерывно, т.е. данные по каналу связи передаются постоянно, поэтому не следует оценивать время t_k как отношение объема переданных данных к пропускной способности канала, а необходимо рассмотреть те места, в которых такой передачи не происходит.

Первое место – это момент установки связи с сервером. Во избежание перегрузки сетей в технологиях передачи данных предусмотрены механизмы защиты сети и в нашем случае стоит обратить внимание на механизм «Медленный старт» [2]. Суть этого метода заключается в том, что сначала используется не весь канал передачи данных. Время, которое потребуется чтобы начать использовать всю ширину канала данных вычисляется следующим образом:

$$t_{ms} = RTT * \left[\log_2 \frac{CWND}{CWND_{initial}} \right] \quad (4)$$

где RTT – круговая задержка между клиентом и сервером (мс); $CWND_{initial}$ – начальное окно приёма (сегменты); $CWND$ – окно приёма (сегменты).

Следующий момент, который следует отметить это – наличие помех при любой передаче данных, которые задерживают их получение. Уровень помех бывает разный: иногда данные проходят без задержки, а иногда информация может быть совсем не получена. В нашей ситуации стоит рассмотреть максимально возможное время задержек, которое не повлияет на работу с приложением.

$$t_z = \frac{V}{U_k} \quad (5)$$

где V – окно приёма (бит), а U_k – пропускная способность канала (бит/с).

Тогда время t_k , имеет вид:

$$t_k = t_{ms} + t_z = RTT * \left[\log_2 \frac{CWND}{CWND_{initial}} \right] + \frac{V}{U_k} \quad (6)$$

3. Оценка времени, потраченного на обработку запроса сервером

По сути, процесс обработки запроса на сервере можно представить как получение нужной информации от сервера. Вся информация на сервере хранится на дисках или в кэш-памяти, поэтому время обработки запроса на сервере можно представить в виде [3]:

$$t_s = (1 - \alpha)T_{s1} + \alpha T_{s2} \quad (7)$$

где α – вероятность нахождения требуемых данных в кэш-памяти диска; T_{s1}, T_{s2} – среднее время реакции дисковой подсистемы на запрос требуемых данных при нахождении их соответственно на поверхности диска или в кэш-памяти диска.

Время передачи информации, находящейся на диске намного больше чем на кэш-памяти диска, поэтому в своей работе я буду рассматривать только время T_{s1} , которое можно представить в виде:

$$T_{s1} = T_d + T_c + T_n \quad (8)$$

(T_d — среднее время доступа к данным на диске; T_c — среднее время считывания данных с поверхности диска и передачи их в контроллер диска; T_n — среднее время передачи данных по дисковому интерфейсу).

Среднее время доступа к данным на диске T_d — это сумма среднего времени поиска цилиндра $T_{ц}$ среднего времени выбора головок $T_{г}$ и среднего времени задержки доступа к началу нужного сектора на дорожке T_3 , которое равно половине времени оборота диска:

$$T_d = T_{ц} + T_{г} + T_3 \quad (9)$$

Значения средних времен $T_{ц}$, $T_{г}$, T_3 являются техническими характеристиками жесткого диска и задаются в его паспортных данных.

Среднее время считывания данных (информации) с поверхности диска вычисляют в миллисекундах следующим образом:

$$T_c = \frac{L_n * 60 * 10^3}{nLU} \quad (10)$$

где L_n — размер передаваемой по дисковому интерфейсу информации (в данном случае пропускная способность канала передачи), Мбайт; n — число секторов на дорожке диска; L — емкость сектора (байт), которая обычно равна или кратна 512 байт; U — скорость вращения диска, мин⁻¹.

Среднее время передачи данных по дисковому интерфейсу можно представить в виде:

$$T_n = \frac{L_n * 10^3}{U_n} \quad (11)$$

где U_n — скорость передачи данных по дисковому интерфейсу, Мбайт/с.

Тогда время обработки запроса на сервере вычисляется следующим образом:

$$t_s = T_{\text{ц}} + T_{\text{г}} + T_{\text{з}} + \frac{L_{\text{и}} * 60 * 10^3}{nLU} + \frac{L_{\text{и}} * 10^3}{U_{\text{и}}} \quad (12)$$

4. Оценка времени, потраченного на визуализацию данных

Время отображения AR-контента напрямую зависит от времени отклика экрана устройства, с которого происходит просмотр. Под временем отклика подразумевают временной интервал, который требуется пикселю для изменения яркости свечения. Время отклика связано с частотой обновления экрана:

$$t_{\text{откл}} = \frac{1}{\text{FPS}} \quad (13)$$

где FPS – это частота обновления экрана, кадров/с

Получается, что время отображения AR-контента находится следующим образом:

$$t_v = h_{\text{э}} * w_{\text{э}} * t_{\text{откл}} = \frac{h_{\text{э}} * w_{\text{э}}}{\text{FPS}} \quad (14)$$

где $h_{\text{э}} * w_{\text{э}}$ – это разрешение экран.

На основании выражений (4) – (14), время Δt_2 будет равно:

$$\Delta t_{2_AR} = 2 * \left(R_{TT} * \left[\log_2 \frac{CWND}{CWND_{\text{initial}}} \right] + \frac{V}{U_k} \right) + T_{\text{ц}} + T_{\text{г}} + T_{\text{з}} + \frac{L_{\text{и}} * 60 * 10^3}{nLU} + \frac{L_{\text{и}} * 10^3}{U_{\text{и}}} + \frac{h_{\text{э}} * w_{\text{э}}}{\text{FPS}} \quad (15)$$

Экспериментальное подтверждение полученных результатов

После описания всех критериев, которые влияют на время поиска информации, можно подставить реальные значения и сравнить обычный поиск и поиск с использованием технологии AR.

Для начала опишем обычный поиск, где Δt_{2_0} находится в диапазоне, и выберем наихудшую ситуацию, когда пользователь будет просматривать весь объём информации.

Средняя скорость чтения обычного человека составляет 120–160 слов/мин [4]. При этом можно считать, что стандартная страница A4 содержит 1800 знаков с пробелами, или 235–255 русских слов, если используется кегль 14. [5]

Для простоты расчётов возьмём скорость чтения человека $U_p = 160$ слов/мин., а количество слов на одной странице равным 240. Тогда

$$V_D = X * 240 \text{ слов}, \quad (16)$$

где X – это число страниц, которое нужно для описания данных. Беря во внимание выражение (2), получим :

$$\Delta t_{2_0} = \frac{V_D}{U_p} = \frac{x * 240}{160} = 1,5 * X \text{ [мин]}. \quad (17)$$

Теперь рассмотрим временную цепочку, которая влияет на поиск информации при использовании функций AR.

Для начала определим какое оборудование и какие протоколы связи будут использоваться в процессе, описание которого было приведено ранее.

Начнём с выбора протокола связи, который будет использоваться для передачи данных между клиентом и сервером. Существует два основных типа передачи данных: проводной и беспроводной способ. Возьмём по одному из самых распространённых стандартов для каждого типа: для беспроводных сетей возьмём IEEE 802.11n (далее Wi-Fi), а для проводного соединения возьмём 100BASE-SX (далее Ethernet). Так как мы рассматриваем разные варианты передачи данных для одной и той же системы, то параметры R_{TT} , $CWND_{\text{initial}}$, $CWND$ и V будут одинаковыми, так как они зависят от технических настроек передачи, а не от протоколов связи. Тогда получим следующие характеристики каналов передачи [2], [6] и [7]:

Таблица 1

Характеристики канала передачи

Протокол связи	RTT, мс	CWND _{initial} , сегменты	CWND, сегменты	V, Кб	U _k , Мбит/с
IEEE 802.11n	56	10	45	64	150
100BASE-SX	56	10	45	64	100

Существует множество групп и видов серверов, поэтому, изучив технические документации серверов разных производителей [8–10], возьмём среднестатистический малый сервер, который будет обладать следующими характеристиками:

Таблица 2

Характеристики сервера

T _ц , мс	T _г , мс	T _з , мс	n	U _и , Мбайт/с	L, байт	U, мин ⁻¹
3,734	0,1	4,166	688	100	512	7200

В основном при работе с AR-контентом используют либо мобильные телефоны, либо очки-AR. Поэтому для нашего эксперимента возьмём по одному представителю каждого вида устройств: мобильный телефон Samsung Galaxy S20 Ultra (далее телефон), и очки-AR Epson Moverio BT-40S (далее очки). В табл. 3 представлены их характеристики согласно информации из источников [11–12]:

Таблица 3

Характеристики устройств

Наименование устройства	Тип устройства	h _з * w _з	FPS
Epson Moverio BT-40S	AR - очки	1920x1080	60
Samsung Galaxy S20 Ultra	смартфон	3200 x 1440	120

Теперь, когда мы описали все технические параметры, посчитаем времена на каждом этапе процесса.

Используя данные из таблицы 1 и формулу (6), найдём время, которое будет потеряно на этапах передачи данных по каналу:

- Для Wi-Fi: $t_k = 56 * \left[\log_2 \frac{45}{10} \right] + \frac{64}{150} = 124,85$ мс
- Для Ethernet: $t_k = 56 * \left[\log_2 \frac{45}{10} \right] + \frac{64}{100} = 126,52$ мс

Используя данные из таблицы 2 и формулу (12), найдём время, которое будет потеряно на этапе обработки запроса на сервере:

- Для Wi-Fi: $t_s = 3,734 + 0,1 + 4,166 + \frac{150*60*10^3}{688*512*7200} + \frac{150*10^3}{100} = 1508$ мс
- Для Ethernet: $t_s = 3,734 + 0,1 + 4,166 + \frac{100*60*10^3}{688*512*7200} + \frac{100*10^3}{100} = 1008$ мс

Используя данные из таблицы 3 и формулу (14), найдём время, которое будет потеряно на этапе визуализации данных:

- Для очков: $t_v = \frac{1920*1080}{60} = 34,56$ мс
- Для телефона: $t_v = \frac{3200*1440}{120} = 38,4$ мс

Теперь все найденные значения подставим в формулу (15) и посчитаем времена, для каждого варианта, результаты занесём в таблицу 4.

Таблица 4

Временные отрезки

Комбинация	t _k , мс	t _s , мс	t _v , мс	Δt _{2AR} , мс
Wi-Fi + очки	124,85	1508	34,56	1792,3
Wi-Fi + телефон	124,85	1508	38,4	1796,1
Ethernet + очки	126,52	1008	34,56	1295,6
Ethernet + телефон	126,52	1008	38,4	1299,4

Основываясь на данных из таблицы 4, построим диаграмму для более наглядного отображения результатов.

Рис. 4. Значение Δt_{2_AR} при разных конфигурациях системы

Самый долгий поиск информации при использовании функций AR может занять примерно 1800 мс (около 0,03 мин). В сравнении с 1,5 минутами, которые тратятся человеком на прочтение одной страницы текста, технология дополненной реальности позволяет в разы экономить время при анализе данных.

Заключение

В статье представлено описание процессов анализа данных, используя функции и преимущества технологии дополненной реальности.

Выведена и проанализирована формула, которая позволяет производить оценку времени в системах, использующих AR-технологии. Данная формула позволяет одновременно проводить анализ по всем ключевым показателям, которые влияют на быстроту работы системы. Глубокий анализ и оценка временных компонент позволила выбрать наилучший вариант из всех комбинаций используемых технологий и устройств, а именно: проводной канал связи и очки дополненной реальности.

Так же был описан процесс поиска информации традиционным способом и определен диапазон времени, который будет затрачен на этот процесс. Доказано, что использование AR-технологии ускоряют процесс поиска информации при анализе данных в семьдесят пять раз.

1. Критерии оценки качества приложений с дополненной реальностью / А.Н. Аблякимова, М.Р. Абляев// Информационно-компьютерные технологии в экономике, образовании и социальной сфере. – 2020. – № 1. – С. 129–138.
2. Внутренние механизмы TCP, влияющие на скорость загрузки: часть 2 [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://habr.com/ru/company/weboblog/blog/327050/> (26.12.2020)
3. Основы эксплуатации автоматизированных систем обработки информации и управления. Краткий курс : учеб. пособие для вузов / Постников В. М. // МГТУ им. Н. Э. Баумана. - М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана. – 2013. – 177 с.
4. Скорочтение [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Скорочтение> (26.12.2020)
5. Количество слов на листе формата A4 [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://content-online.ru/blog/kolichestvo-slov-na-liste-formata-a4/> (26.12.2020)
6. IEEE 802.11n [Электронный ресурс] Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/IEEE_802.11n (26.12.2020)

7. Стандарт 100Base-SX – последний кирпичик Fast Ethernet [Электронный ресурс] Режим доступа: https://itc.ua/articles/standart_100base-sx_poslednij_kirpichik_fast_ethernet_1769/ (26.12.2020)
8. Серверы IBM [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://www.ibmparts.ru/catalog-ibm/server-ibm/> (26.12.2020)
9. Серверы Dell PowerEdge [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://www.dell.com/ru/business/p/servers?~ck=bt> (26.12.2020)
10. Серверы HP Proliant [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://www.proliant.ru/> (26.12.2020)
11. Epson Moverio BT-40S [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://epson.ru/catalog/moverio/epson-moverio-bt-40s-russia/?page=characteristics> (26.12.2020)
12. Samsung Galaxy s20 Ultra [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://www.samsung.com/ru/smartphones/galaxy-s20/specs/> (26.12.2020)

Гусев Д.Н.

Программное обеспечение для самостоятельных занятий фитнесом

*Российский технологический университет МИРЭА
(Россия, Москва)*

doi: 10.18411/lj-05-2021-07

Аннотация

В настоящей статье представлен краткий экскурс в теоретическую и практическую сферу программного обеспечения для самостоятельных занятий фитнесом, представление того, что такое физические упражнения, и их сферы применения. Архитектура нейронной сети

Ключевые слова: физические упражнения, приложение, рекуррентная сеть.

Abstract

This article presents a brief excursion into the theoretical and practical realm of self-fitness software and an introduction to what exercise is and how it can be used. Neural network architecture

Key words: physical exercise, application, recurrent network.

Фитнес-сообщество разрастается довольно быстро. Сегодня занятия спортом – это не просто модное веяние, но и необходимость. Изменение образа жизни, снижение активности и силовых нагрузок, нерациональность питания и прочие факторы приводят к тому, что человек начинает заниматься спортом.

Физические упражнения — элементарные движения, составленные из них двигательные действия и их комплексы, систематизированные в целях физического развития. Для каждого упражнения мышцы определяются как активные или статичные. Соблюдение правил здорового питания в сочетании с регулярными физическими упражнениями сокращает риск хронических заболеваний и расстройств, таких как ожирение, сердечно-сосудистые заболевания, диабет, повышенное давление и рак. Здоровое питание — это питание, обеспечивающее рост, нормальное развитие и жизнедеятельность человека, способствующее укреплению его здоровья и профилактике

В данной статье рассказывается о разработке и пользе фитнес-приложений, ведь фитнес приложения – это возможность оставаться вовлеченным в процесс тренировок, интерактивно отслеживать изменения и контролировать результаты. Главная проблема людей, начинающих заниматься спортом – нехватка мотивации и силы воли.

На этом фоне всё популярнее становятся фитнес-приложения и трекеры. Приложения типа Strava, MyFitnessPal, Nike+ или RunKeeper могут быть полезными инструментами для мотивации. Они помогают придерживаться режима тренировок и превращают занятия в игру с соревновательным элементом. За это отвечает концепция геймификации: поощряя пользователей трофеями или бейджами за достижение

определенных целей, связанных со здоровьем, приложения мотивируют на достижение лучших результатов. А трекеры позволяют постоянно следить за прогрессом.

Статья является примером реализации фитнес приложения для самостоятельных занятий фитнесом. Его целью будет правильно составить программу упражнений, контролировать изменения веса и форм, показывать, как необходимо правильно выполнять упражнения. Это своеобразный тренер, которого пользователь может использовать как дома, так и в фитнес залах.

Для анализа физических упражнений будет использоваться рекуррентная нейронная сеть.

Рекуррентные нейронные сети (РНС, англ. Recurrent neural network; RNN) — вид нейронных сетей, где связи между элементами образуют направленную последовательность. Благодаря этому появляется возможность обрабатывать серии событий во времени или последовательные пространственные цепочки. В отличие от многослойных перцептронов, рекуррентные сети могут использовать свою внутреннюю память для обработки последовательностей произвольной длины.

Для реализации функций приложения была выбрана функция активации под названием «выпрямитель». Нейроны с данной функцией активации называются ReLU (rectified linear unit). ReLU имеет следующую формулу $f(x) = \max(0, x)$ и реализует простой пороговый переход в нуле.

ReLU менее требовательно к вычислительным ресурсам, чем гиперболический тангенс или сигмоида, так как производит более простые математические операции. Поэтому имеет смысл использовать ReLU при создании глубоких нейронных сетей.

Применение ReLU существенно повышает скорость сходимости стохастического градиентного спуска по сравнению с сигмной и гиперболическим тангенсом. Считается, что это обусловлено линейным характером и отсутствием насыщения данной функции.

Для разработки системы был выбран язык программирования «Java». Этот язык является одним из самых популярных на данный момент. «Java» обладает некоторой строгостью в синтаксисе от «C++», но избавлен усложнёнными конструкциями, благодаря чему разработка на нём является максимально комфортной для разработчика. Для сборки проекта была выбрана среда разработки Android Studio.

Непосредственно для создания нейронной сети будет использоваться библиотека «Deeplearning4j».

«Deeplearning4j» – библиотека программ на языке «Java», используемая как фреймворк для глубокого обучения. «Deeplearning4j» позволяет комбинировать компоненты, объединяя обычные нейронные сети с машинами Больцмана,

свёрточными нейронными сетями, автокодировщиками и рекуррентными сетями в одну систему. Кроме того, поддерживаются расширенные средства визуализации. Обучение проводится как с помощью обычных многослойных нейронных сетей, так и для сложных сетей, в которых определён граф вычислений.

После запуска приложения среде разработки Android Studio, на экран выводится эмулятор Android (то программа для симуляции операционной системы Андроид на ПК). После выполнения этих действий, мы можем открыть наше приложение Energyfit. Результат работы программы отображён на Рисунке 1 и 2.

Рисунок 1 – Запуск проекта на Android Studio

Рисунок 2 – Пример запуска приложения

Приложения для спорта и фитнеса в домашних условиях популярны еще и по другой причине - они предлагают интенсивные индивидуальные занятия без поездки в спортзал, что позволяет очень легко вписать тренировку в свой график. В данной статье были рассмотрены основы разработки фитнес приложений, теория фитнес-упражнений, разобрана архитектура используемой нейронной сети.

1. Сорокин А.Б. Искусственные нейронные сети прямого распространения: учебно-методическое пособие / Сорокин А.Б., О.В. Платонова. – М.: МИРЭА – Российский технологический университет, 2018. – 68с
2. Страница приложения Recurrent neural networks [Электронный ресурс] URL: <https://neurohive.io/ru/osnovy-data-science/recurrent-nejronnye-seti/> (дата обращения 27.04.2021)
3. Страница приложения studme.org [Электронный ресурс] URL: https://studme.org/150974/meditsina/travmy_zanyatiah_fizkulturoy_sportom_prichiny_profilaktika (дата обращения 28.04.2021)
4. Страница приложения gercules.fit [Электронный ресурс] URL: <https://gercules.fit/pitanie/sportivnoe-pitanie/eda-i-trenirovki/pitaniye-pri-trenirovkah.html> (дата обращения 28.04.2021)
5. Страница приложения Habr.com [Электронный ресурс] URL: <https://habr.com/ru/post/318970/> (дата обращения 28.04.2021)

Дычков И.Н. Сверточные нейронные сети

(Россия, Москва)

doi: 10.18411/lj-05-2021-08

Аннотация

В данной статье рассматривается принцип работы сверточных нейронных сетей, определяются цели, достигаемые при их применении. Также характеризуются процессы распознавания комплексных предметов, приводится история развития и суть нейронных сетей, исследуются главные свойства сверточных нейронных сетей и способы их применения.

Ключевые слова: нейронные сети, сверточные нейронные сети, архитектура сверточных сетей, распознавание изображений.

Abstract

This article deals with the principle of convolutional neural networks, identifying the goals achieved through their use. It also characterizes the processes of recognition of complex objects, the history of development and the essence of neural networks, the main properties of convolutional neural networks and methods of their application are studied.

Keywords: neural networks, convolutional neural networks, architecture of convolutional networks, image recognition.

Свёрточные нейронные сети (СНС) относятся к числу наиболее значимых инновационных разработок в сфере машинного зрения. Внимание общественности нейросети впервые приковали к себе в 2012 году, когда Алекс Кржижевски с их помощью одержал победу в соревновании ImageNet, сократив рекордную ошибку при классификации с 26% до 15%, что тогда было настоящим рекордом.

На сегодняшний день технология глубинного обучения является ядром сервисов множества организаций: Facebook применяет нейросети для автоматизации работы алгоритмов тегирования, Google - для организации поиска по пользовательским снимкам, Amazon - для формирования товарных рекомендаций, Pinterest - для индивидуализации главной страницы сайта пользователя, а Instagram - для организации поисковой базы.

После того как Ян ЛеКун обнародовал свою разработку по созданию новой архитектуры нейронных сетей, названной CNN (Convolutional Neural Network), это открытие не оказало должного влияния на научно-техническую общественность и в течение длительного периода времени осталось отстраненным и незаметным. Для того чтобы раскрыть общественности все достоинства изобретений Яна ЛеКуна, понадобилось 14 лет и колоссальные усилия команды ученых из Университета Торонто.

Ситуация полностью переменялась в 2012 году, во время проведения конкурса по машинному зрению на основании базы данных ImageNet. Алекс Крижевски и его коллеги создали сверточную нейросеть, которая позволила распределить миллионы снимков из множества разнообразных групп с погрешностью не более 15,8%.

На сегодняшний день сверточные нейронные сети эволюционировали настолько, что уже опережают возможности людей.

Важно отметить пару методов, использующихся в сверточных нейронных сетях: паддинг и страйдинг.

Паддинг формирует "подставные" пиксели, величина которых чаще всего нулевая. За счет появившегося свободного места около первоначальной матрицы ядро приобретает способность в значительной степени огибать крайние пиксели. Отметим, что при этом размеры оригинальной и итоговой матриц одинаковы (Рис.1) [8].

Достаточно распространенной функцией сверточного слоя является снижение размеров исходной матрицы. В основе страйдинга заложена мысль о том, что при движении ядро пропускает определенное количество этапов.

Рис. 1. Пример добавления «подставных» пикселей (padding).

Есть различия между моноканальным и поликанальным вариантами нейросети [3].

В случае первого варианта, где учитывается лишь один поток изображений, термины "фильтр" и "ядро" равнозначны.

Во втором случае, когда учитывается множество каналов, эти термины получают иное значение. В данном примере фильтр является набором ядер: для каждого канала ввода - свое ядро (Рис.2); при этом каждое ядро набора неповторимо и имеет собственный вес, который учитывается при дальнейшем объединении (Рис.3).

Рис. 2. Каждое ядро обрабатывает свой канал.

Рис. 3. Каждая из обработанных в своих каналах версий суммируется для формирования общего канала с учетом весов.

СНС обладает описанными ниже достоинствами:

- Более высокая эффективность по времени по отношению к перцептронной благодаря значительно более низкому числу регулируемых показателей;
- Более высокая возможность отбора конкретных деталей изображения (углы, кривые, прямые линии, яркие участки и т.д.) благодаря применению в едином слое сразу нескольких карт признаков;
- Возможность построения характеристик высшего порядка на базе характеристик низшего порядка в рамках одного конкретного класса путем применения сверточных ядер относительно малого объема без объединения нейронов двух смежных слоев.

На сегодняшний день СНС широко применяется для обнаружения и идентификации предметов на двумерных картинках, при проведении исследований спектральных программ и прочих двумерных массивов информации.

Распространенность применения СНС обусловлена относительно хорошим результатом выполнения вышеуказанных целей.

СНС включает в себя несколько видов слоев [5]:

1. Слой свертки - этот слой выполняет свертку исходной матрицы с ядром свертки. Число ядер свертки указывает на число карт признаков - это значит, что их количество равно.
2. Подвыборочный или слой пулинга (pooling – объединение) - этот слой получает в матричном формате исход свертки прошлого слоя и уплотняет матрицу. Цель слоя - извлечь характеристики низкого уровня и сократить объем данных.
3. Полносвязный - этот слой получает одномерный вектор из предыдущего слоя, причем этот вектор извлекается из матрицы посредством последовательного записывания ее элементов.

Различают несколько стадий, которые определяют топологическую схему:

- Выявить цель, которая должна быть достигнута с помощью нейронной сети (группировка, составление прогноза, реализация изменений)
- Установить необходимые ограничительные условия поставленной цели (быстрота, правильность ответа);
- Задать тип исходных данных (картинка, аудио, размер и тип данных), а также конечных данных (число категорий).

Сверточная нейронная сеть продемонстрировала наиболее эффективные показатели при определении лиц. Данный тип сетей позволяет добиться относительной стойкости к смене масштаба, смещениям, вращениям, смене ракурса и другим изменениям [1].

Таким образом, в данной статье описан принцип работы сверточных нейронных сетей, выявлены задачи, решаемые при их применении. Также охарактеризована суть

нейронных сетей, главные свойства сверточных нейронных сетей и способы их применения.

1. Борисов, Е. С. Классификатор изображений на основе сверточной нейронной сети [Электронный ресурс] / Е. С. Борисов. - Электрон. текстовые дан. // Дом-страница Евгения Сергеевича Борисова. - [Россия], 2016. - Режим доступа: <http://mechanoid.kiev.ua/ml-lenet.html>
2. Галушкин А.И. Нейрокомпьютеры для обработки изображений [Текст] / А.И. Галушкин, Н.С. Томашевич, Е.И. Рябцев // Нейрокомпьютеры в прикладных задачах обработки изображений. Кн. 25, 2007. С. 74-109.
3. Головкин, В. А. Нейронные сети: обучение, организация и применение. Кн. 4 : учеб. пособие для вузов / В. А. Головкин ; общ. ред. А. И. Галушкина. - Москва : ИПРЖР, 2001 -256 с. - (Нейрокомпьютеры и их применение).
4. Гонсалес Р. Цифровая обработка изображений. Издание 3-е, исправленное и дополненное. [Текст] / Р. Гонсалес, Р. Вудс // М.: Техносфера, 2012. 1104 с.
5. Круглов В.В. Искусственные нейронные сети. Теория и практика. М.: Телеком, 2001.
6. Соколов Е.Н. Нейроинтеллект: от нейрона к нейрокомпьютеру [Текст] / Е.Н. Соколов, Г.Г. Вайтквичус // М.: Наука, 1989. 238 с.
7. Татьянакин, В. М. Подход к формированию архитектуры нейронной сети для распознавания образов / В. М. Татьянакин // Вестник Югорского государственного университета. - 2016. - № 2 (41). - С. 61-64.
8. Хайкин С. Нейронные сети: полный курс, 2-е издание. Пер. с англ. [Текст] / С. Хайкин // М.: Издательский дом «Вильямс», 2008. 1104 с.: ил. Парал. тит. англ.
9. Шевелёв И.А. Нейроны-детекторы зрительной коры [Текст] / И.А. Шевелёв // М.: Наука, 2010. 183 с.
10. Сорокин А.Б. Искусственные нейронные сети прямого распространения: учебно-методическое пособие / Сорокин А.Б., О.В.Платонова. – М.: МИРЭА – Российский технологический университет, 2018. – 68с

Жиленкова Е.П., Азаренко Н.Ю.

Информационные технологии в развитии человеческого капитала: цифровой-HR

*ФГБОУ ВО «Брянский государственный инженерно-технологический университет»
(Россия, Брянск)*

doi: 10.18411/lj-05-2021-09

Аннотация

В статье рассмотрены вопросы функционирования предприятий и организаций в период развития цифровой экономики, применения информационных технологий в процессе развития человеческого капитала, использовано понятие цифрового-HR, структурированы цифровые особенности HR-моделей

Ключевые слова: человеческий капитал, цифровая экономика, цифровой-HR, информационные технологии

Abstract

The article deals with the issues of the functioning of enterprises and organizations during the development of the digital economy, the use of information technologies in the process of human capital development, the concept of digital-HR is used, the digital features of HR models are structured

Key words: human capital, digital economy, digital-HR, information technology

Особенность функционирования предприятий и организаций сегодня – это процесс приспособления к работе в условиях пандемии, которая вынудила пересмотреть приоритеты в бизнесе и управлении человеческими ресурсами. На первый план теперь выходят не отдельные специалисты, а команды, которые быстрее учатся, адаптируются под новые условия работы, успешно конкурируют друг с другом

и лучше справляются с неопределенностью. Знания становятся стратегическим ресурсом развития предприятий [3], а их умножение, распространение и использование – средством для выживания.

Р. Престон Макафи утверждает, что «нельзя чему-то научиться в школе или университете, а потом это делать всю жизнь. Нужно будет учиться новым навыкам, использованию новых технологий. Это станет не заканчивающимся процессом» [4].

2021 год – этап появления суперкоманд, в которых труд человека подкрепляется современными технологиями: искусственным интеллектом, машинным обучением, инструментами для совместной работы.

Это оказывает значительное влияние на способы получения и обмена знаниями, их максимально широкое применение. Суперкоманды позволят бизнесу быстрее достигать поставленных целей, работают быстрее и с меньшими затратами. Заменять людей роботами не придется — важнее максимально использовать возможности человека, погружая его в высокотехнологичную среду [2]. ИТ-технологии чрезвычайно важны, если мы хотим управлять знаниями на предприятия, поскольку они позволяют управлять информацией и данными [7].

Программные продукты, которые помогают сотруднику поэтапно интегрироваться в рабочий процесс, будут еще более актуальными в будущем. Отчасти интерес к ним подстегнул массовый переход на удаленную работу. Использование ИТ-систем помогает снизить текучку кадров, сэкономить время и избавить специалистов HR-отделов от выполнения больших объемов рутинных задач.

К.С. Лаудон и Дж. Лаудон [8] разделили технологии, используемые в управлении знаниями, в соответствии с их природой и возможностью их использования на определенных этапах процесса. Они считают, что системы групповой совместной работы являются наиболее полезными для обмена знаниями. Системы, использующие искусственный интеллект, наиболее полезны для кодификации и сбора знаний. В процессе создания знаний наиболее широко используются системы создания знаний. С другой стороны, в процессах передачи и распространения знаний находят применение офисные информационные системы. Границы разделения этих технологий по сферам использования являются достаточно динамичными и прозрачными.

Однако следует иметь в виду, что даже самая хорошо работающая компьютерная программа будет бесполезной, если сотрудники не будут использовать её таким образом, который создает добавленную стоимость для клиента. Опять же, возникает проблема использования сотрудниками уже имеющихся на предприятии знаний и их непрерывного создания [1].

Чтобы эффективно конкурировать, необходимо эффективно использовать современные информационные технологии.

По словам Юлии Чупиной [5], заместителя председателя правления Сбербанка России «если раньше все занимались тем, что готовили профессиональные навыки, то сейчас нужно добавить Digital Skills и Soft Skills... Мы уже сегодня отстаем в экономике знаний, нам не хватает людей с так называемыми навыками XXI века и новым типом мышления».

Цифровая фиксация и накапливаемые в цифровой среде данные об учебной и профессиональной деятельности человека и их оцениванию образуют его индивидуальную карьерную цифровую историю, на основании которой возможно обеспечение индивидуализации, персонализации, доступности и эффективности образования для каждого.

Цифровой-HR, который объединяет социальные сети, мобильные приложения, аналитику, и облачные технологии, представляет новую платформу для улучшения работы сотрудников и опыта кандидатов. В то время, как производители предоставляют решения, компании должны строить свои собственные

интегрированные стратегии и программы цифрового управления человеческим капиталом.

Использование нескольких независимых приложений в практике деятельности организации сложно, требует много времени и связано с расходами. Поэтому все больше предприятий внедряют корпоративные порталы. Корпоративные порталы способствуют сокращению времени, необходимого для поиска необходимой информации, документов, при обмене знаниями.

По накапливаемой в корпоративной среде информации возможно проведение диагностики индивидуальных достижений и затруднений, прогноз и планирование индивидуальных образовательных маршрутов, оценка индивидуальных результатов развития и соответствия внешним критериям, предоставление рекомендаций обучающимся.

Цифровые HR-модели обладают рядом особенностей, которые наделяют их более производительными характеристиками (рисунок 1).

Рисунок 1 – Цифровые особенности HR-моделей

Использование цифровых HR-моделей предоставляет организациям возможность совершенно по-новому думать о кадровых решениях: внедрение дизайн – мышления [6], интегрированного дизайна мобильных приложений и операционного HR в режиме реального времени, применение принципов бихевиоральной экономики, использование аналитики, осуществление реинжиниринга системы корпоративного обучения, внедрение цифрового рабочего пространства.

По информации отчета Deloitte «Глобальные HR – тренды» [6] «...для того, чтобы быть успешными в новой парадигме, HR – командам, вероятно придётся сотрудничать с IT, адаптировать дизайн – мышление, использовать интегрированную аналитику и тщательно анализировать решения поставщиков программного обеспечения. Это представляет собой новый мир для HR – технологий и проектных групп, которые будут открывать новые карьерные возможности для трансформации влияния HR на бизнес».

1. Жиленкова Е.П. Цифровизация в развитии человеческого капитала общества: управление знаниями и обучение в реальном времени и на постоянной основе. Цифровой регион: опыт, компетенции, проекты: сборник статей III Международной научно-практической конференции, посвященной 90-летию Брянского государственного инженерно-технологического университета: Брянск, БГИТУ. - 2020. – С. 300-304
2. Как меняется подход к управлению человеческими ресурсами: 14 трендов HR 2021[Электронный ресурс] URL: <https://www.mirapolis.ru/blog/14-hr-trendov-v-upravlenii-personalom/> Дата обращения: 13.04.2021

3. Мурычев А. В., Новиков П. Н., Нурмухаметов Р. К. Профессиональные стандарты деятельности специалистов финансового рынка в контексте развития цифровой экономики // Финансовый журнал, №2, 2018. – С. 73-83
4. Нельзя чему-то научиться в школе или университете, а потом это делать всю жизнь [Электронный ресурс] URL: <https://finance.rambler.ru/economics/37052041-rol-chelovecheskogo-kapitala-v-formirovanii-tsifrovoy-ekonomiki/> Дата обращения: 13.04.2021
5. Роль человеческого капитала в формировании цифровой экономики [Электронный ресурс] URL: <https://roscongress.org/sessions/rol-chelovecheskogo-kapitala-v-formirovanii-tsifrovoy-ekonomiki/discussion/> Дата обращения: 11.04.2021
6. Цифровой HR. Глава из отчета Deloitte [Электронный ресурс] URL: <https://www.talent-management.com.ua/1332-tsifrovoy-hr/> Дата обращения: 11.04.2021
7. Brdulak M. Systemy informatyczne w zarządzaniu wiedzą [Электронный ресурс] URL: <http://decyzje-it.pl/centrum-wiedzy/businessintelligence/artykuly/inteligentne-narzedzia-w-sluzbieinnowacji> Дата обращения: 13.04.2021
8. Laudon K. C. Management information systems: organization and technology in the networked enterprise / K. C. Laudon, J. P. Laudon. – 6th ed. – London: Prentice-Hall International, Inc., 2000. – 588 с.

Зубаиров В.А., Захарова Д.В., Смирнова П.С.

Использование Transfer Learning в распознавании COVID-19 на рентгеновских снимках

*Московский государственный технический университет им. Н. Э. Баумана
(Россия, Москва)*

doi: 10.18411/lj-05-2021-10

Аннотация

Данная статья посвящена исследованию метода Transfer Learning при распознавании COVID-19 на рентгеновских снимках. Решается задача классификации изображений по 3 меткам: здоров, пневмония, COVID-19. В статье рассмотрен сбор данных, их предварительная подготовка и очистка, создание модели нейронной сети, её обучение и анализ результатов.

Ключевые слова. Нейронные сети, Transfer Learning, MobileNetV2, разметка данных, предобработка данных

Abstract

This article is devoted to the study of the Transfer Learning method in recognizing COVID-19 on X-rays. The problem of image classification by 3 tags is being solved: healthy, pneumonia, COVID-19. The article discusses data collection, their preliminary preparation and cleaning, the creation of neural network models, its training and analysis of the results.

Keywords. Neural networks, Transfer Learning, MobileNetV2, data markup, data preprocessing

Введение

Коронавирусная инфекция COVID-19 воздействует на различные группы людей в разной степени. У большинства инфицированных болезнь протекает в легкой или средней форме тяжести, и им не требуется госпитализация.

ВОЗ в сотрудничестве с Глобальной технической сетью по вопросам клинического ведения COVID-19, исследователями и объединениями пациентов по всему миру содействует подготовке и проведению исследований состояния пациентов после окончания острой фазы болезни для определения того, какая доля пациентов сталкивается с долгосрочными последствиями болезни, и установления их продолжительности и причин возникновения. На основе этих исследований будут разработаны дополнительные рекомендации по оказанию помощи пациентам.

Ученые всего мира трудятся над поиском и созданием средств для лечения COVID-19.

Сбор данных

Для сбора данных был проведен поиск изображений рентгеновских снимков с COVID-19, здоровых снимков и снимков с бактериальной пневмонией.

В результате было найдено несколько датасетов на Kaggle и github, в которых находились изображения разных форматов и размеров, соответствующие нескольким диагнозам: COVID-19, Pneumonia, другим заболеваниям легких и также здоровые снимки.

Несколько датасетов:

- <https://github.com/lindawangg/COVID-Net>
- <https://github.com/ieee8023/covid-chestxray-dataset>
- <https://www.sirm.org/en/>
- <https://github.com/UCSD-AI4H/COVID-CT>

В двух последних были КТ-снимки, поэтому решено было их не использовать в данном домашнем задании, чтобы не увеличивать различия в изображениях. После загрузки датасетов я произвёл их объединение, оставив только изображения, соответствующие здоровым людям, людям с COVID-19 и людям с пневмонией. В результате получилось 3 хорошо сбалансированных класса.

Подготовка данных

Подготовка данных включает в себя масштабирование изображений до одного размера и разделение на тестовую и обучающую выборки.

После обработки изображений необходимо смешать данные, чтобы исключить неравномерное распределение классов в выборках.

Всего получилось 450 изображений, соответствующие 3-м классам: бактериальная пневмония, здоровый человек, Covid-19.

```
: image_batch, label_batch = next(train_data_gen)
  show_batch(image_batch, label_batch)
```

Рис. 1 Изображения с метками классов

Модель нейронной сети

Для сверточных нейронных сетей характерна требовательность к объёму данных. Необходим большой набор данных, чтобы сеть показала хороший результат. В нашем случае датасет ограничен 450 изображениями, поэтому можно прибегнуть к методу Transfer Learning.

Суть метода заключается в том, что используется нейронная сеть, предобученная классифицировать другие данные. Затем остается дообучить её на собранном датасете. После чего сеть будет показывать хороший результат даже в случае небольшой обучающей выборки.

В качестве модели Transfer Learning была выбрана модель MobileNetV2.

Сверточная часть интересующей нас сети состоит из одного обычного свёрточного слоя с 3×3 свёрткой в начале и тринадцати блоков, изображенных справа на рисунке, с постепенно увеличивающимся числом фильтров и понижающейся пространственной размерностью тензора.

Особенностью данной архитектуры является отсутствие max pooling-слоёв. Вместо них для снижения пространственной размерности используется свёртка с параметром stride, равным 2.

Рис. 2 Архитектура сети MobileNetV2

Обучение модели

После настройки сети были добавлены 2 слоя: входной, отвечающий за изображение, которое подается на вход сети, и выходной, который отвечает за отнесение изображения к одному из классов.

В качестве функции потерь была выбрана функция бинарной кросс-энтропии, а оптимизатор - RMSprop, входящий в пакет keras. Кросс-энтропия измеряет расхождение между двумя вероятностными распределениями. Если кросс-энтропия велика, это означает, что разница между двумя распределениями велика, а если кросс-энтропия мала, то распределения похожи друг на друга. Кросс-энтропия определяется как

$$H(P, Q) = - \sum_x P(x) \log Q(x)$$

где P – распределение истинных ответов, а Q – распределение вероятностей прогнозов модели.

Оптимизатор RMSprop ограничивает колебания в вертикальном направлении. Таким образом, мы можем увеличить скорость обучения, и наш алгоритм может делать большие шаги в горизонтальном направлении, сходясь быстрее.

Среднеквадратичное распространение корня (RMSprop) — это экспоненциально затухающее среднее значение. Существенным свойством RMSprop является то, что вы не ограничены только суммой прошлых градиентов, но вы более ограничены градиентами последних временных шагов. RMSprop вносит свой вклад в экспоненциально затухающее среднее значение прошлых «квадратичных градиентов».

Анализ результатов

После завершения обучения нейронной сети были получены графики точности и ошибки на обучающей и тестовой выборке. Они представлены на рисунке 3 и 4.

Чем меньше **потери**, тем лучше модель (если модель не была перенастроена на тренировочные данные).

Убыток рассчитывается на **обучение** и **проверки** и их взаимодействие определяет, насколько хорошо модель справляется с этими двумя наборами.

Рис. 3 точность обучения

Рис. 4 Потери обучения

По графикам видно, что нет большого перекоса между точностью и ошибками. Но при этом на тестовой выборке видно, что модель начала переобучаться, так как точность отличается на 7-10%. В результате модель показала точность 85-89 процентов на тестовой выборке, что является хорошим показателем. При увеличении размеров тестового датасета возможно улучшение результата распознавания.

1. [электронный ресурс] Интернет-портал по машинному обучению towardsdatascience.com
2. [Электронный ресурс] Интернет-портал по машинному обучению <https://machinelearningmastery.com>
3. [Электронный ресурс] Датасет рентгеновских снимков <https://github.com/lindawangg/COVID-Net/tree/master/docs>
4. «MobileNetV2: Inverted Residuals and Linear Bottlenecks» Mark Sandler, Andrew Howard, Menglong Zhu, Andrey Zhmoginov, Liang-Chieh Chen, The IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR), 2018, pp. 4510-4520

Калиберда К.С., Резвых В.А., Горбачев А.Ю., Гулякин Д.В.
Использование компьютерных программ в архитектурном творчестве

*Кубанский Государственный Технологический Университет
 (Россия, Краснодар)*

doi: 10.18411/lj-05-2021-11

Аннотация

В наше время современных технологий люди задумываются о том, как ускорить той или иной процесс создания проекта. С этой целью стали изучать и применять знания, как в теории, так и на практике. Программы для проектирования (системы автоматизированного проектирования) используются практически во всех отраслях, в таких масштабных проектах, как ландшафтный дизайн, строительство мостов, проектирование домов и анимация в фильмах. С помощью этих программ можно выполнять различные задачи: создавать 3D модель проекта, применять материалы и эффекты освещения, а также создавать проектную документацию с указанием размеров и других аннотаций. В статье представлено множество компьютерных программ, с помощью которых можно развить креативные навыки и заниматься творческой работой.

Ключевые слова: архитектор, системы, проектирование, архитектура.

Abstract

In our time of modern technology, people are thinking about how to speed up this or that process of creating a project. For this purpose, they began to study and apply knowledge, both in theory and in practice. Design software (computer-aided design systems) are used in almost all industries, in such large-scale projects as landscaping, bridge construction, house design and animation in films. Using these programs, you can perform various tasks: create a 3D model of the project, apply materials and lighting effects, as well as create design documentation with dimensions and other annotations. The article presents a variety of computer programs with which you can develop creative skills and engage in creative work.

Keywords: architect, systems, design, architecture.

В настоящее время каждый архитектор должен иметь базовые навыки как минимум одной программы для проектирования и обладать информационно-технологическим мировоззрением. Информационно-технологическое мировоззрение предполагает, ценностное отношение к объектам быстро меняющейся информационного общества, мировоззрение о глобальном информационном

пространстве, информационных взаимодействиях в нем, возможностях и проблемах его познания и преобразования человеком[1,2].

Система автоматизированного проектирования (САПР) – сложный комплекс средств, предназначенный для автоматизации проектирования. Учитывая стандарты с 1980-х годов, САПР – это не просто программа, установленная на компьютере, это информационный комплекс, состоящий из аппаратного обеспечения (компьютера), программного обеспечения, описания способов и методов работы с системой, правил хранения данных и многого другого. На сегодня в среде специалистов по САПР многие термины потеряли свой первоначальный смысл, а термин САПР теперь означает программу для автоматизированного проектирования.

AutoCAD — двухмерная и трёхмерная система автоматизированного проектирования и черчения от компании Autodesk. Первая версия системы была выпущена в 1982 году. AutoCAD и специализированные приложения на его основе нашли широкое применение в машиностроении, строительстве, архитектуре и других отраслях промышленности. На данный момент в мире насчитывается около 6 млн пользователей AutoCAD. Ранние версии AutoCAD оперировали элементарными объектами, такими как круги, линии, дуги и др., из которых составлялись более сложные объекты. Однако на современном этапе программа включает в себя полный набор средств, обеспечивающих комплексное трёхмерное моделирование, в том числе работу с произвольными формами, создание и редактирование 3D-моделей тел и поверхностей, улучшенную 3D-навигацию и эффективные средства выпуска рабочей документации. Начиная с версии 2010, в AutoCAD реализована поддержка параметрического черчения, то есть возможность налагать на объект геометрические или размерные зависимости. Это гарантирует, что при внесении любых изменений в проект, определённые параметры и ранее установленные между объектами связи сохраняются. AutoCAD включает в себя полный набор инструментов для комплексного трёхмерного моделирования (поддерживается твердотельное, поверхностное и полигональное моделирование). AutoCAD позволяет получить высококачественную визуализацию моделей с помощью системы рендеринга mental ray. Также в программе реализовано управление трёхмерной печатью (результат моделирования можно отправить на 3D-принтер) и поддержка облаков точек (позволяет работать с результатами 3D-сканирования). Тем не менее следует отметить, что отсутствие трёхмерной параметризации не позволяет AutoCAD напрямую конкурировать с машиностроительными САПР среднего класса, такими как Inventor, SolidWorks и другими. В состав AutoCAD 2012 включена программа Inventor Fusion, реализующая технологию прямого моделирования. Альтернативой данному продукту существует множество и ArchiCAD в том числе[3].

ArchiCAD — программный пакет для архитекторов, основанный на технологии информационного моделирования (Building Information Modeling — BIM), созданный венгерской фирмой Graphisoft. Предназначен для проектирования архитектурно-строительных конструкций и решений, а также элементов ландшафта, мебели и т. п. Он является лидером быстрорастущего класса архитектурных CAD-пакетов объединяющих в себе возможности 3D моделирования и объектноориентированного подхода. У него следующие преимущества:

- интеграция трехмерного "компьютерного строительства" с мощными средствами визуализации
- одновременный доступ ко всем данным
- способность использования интеллектуальных строительных материалов и т.д.

ArchiCAD является профессиональным инструментом для архитектурных фирм, он также весьма полезен для усовершенствования процесса проектирования, для разработ ки фирменного дизайна и рекламы, для создания презентаций, для конкурсного проектирования и т.д. Под разработкой проекта строения, будь то коттедж

или небоскреб, и соответствующей строительной документации, подразумевают создание информации, доступной для двух типов аудитории - "покупателей" и "строителей". Покупателя больше интересуют планы этажей, трехмерные изображения, анимационные ролики и, конечно, расчет бюджета, строителя - полный перечень строительных документов и необходимых материалов. Чаще всего, программы САПР предоставляют только какой-либо один тип вышеупомянутой информации, и только ArchiCAD позволяет в одном файле интегрировать данные, понятные как профессионалу-строителю, так и покупателю. Эта особенность позволяет архитектору - пользователю ArchiCAD сэкономить свое рабочее время и значительную часть средств своего клиента и поможет избежать возможных конфликтов еще до их возникновения[4].

Широко известная программа 3D MAX как программа для дизайнеров используется также и архитекторами. Это программное обеспечение для 3D-моделирования, анимации и рендеринга, созданное и разработанное для игр и визуализации дизайна. Программа включена в коллекцию мультимедийных и развлекательных программных продуктов, предлагаемых Autodesk. Трехмерная графика настолько прочно вошла в нашу жизнь, что мы сталкиваемся с ней, порой даже не замечая ее. Разглядывая интерьер комнаты на огромном рекламном щите, янтарный блеск льющегося нива в рекламном ролике, наблюдая, как взрывается самолет в остросюжетном боевике, многие не догадываются, что перед ними не реальные съемки, а результат работы мастера трехмерной графики. Область применения трехмерной графики необычайно широка. Использование компьютерных технологий при проектировании и разработке дизайна интерьера помогает увидеть конечный вариант задолго до того, как обстановка будет воссоздана.

Таким образом, программное обеспечение САПР представляет собой сложную программную систему, включающую в себя десятки и сотни компонентов. Для успешного функционирования и конкурентоспособности промышленных предприятий в современных условиях абсолютно необходимы передовые информационные технологий. Они позволяют не только решать широкий круг задач в сфере автоматизации финансово-хозяйственной и управленческой деятельности, но и осуществлять комплексную автоматизацию основных технологических и производственных бизнес-процессов.

1. Гулякин Д.В. Социально-информационная компетентность в структуре деятельности личности // Научные проблемы гуманитарных исследований. – 2009. – № 12. С. 36-39.
2. Гулякин Д. В. Роль информационно-коммуникационных технологий в формировании социально-информационной компетентности // Современные информационные технологии. – 2009. – №10. – с. 121-123.
3. Добрицына И.А. От постмодернизма – к нелинейной архитектуре: Архитектура в контексте современной философии и науки. - М.: Прогресс-Традиция, 2004.
4. Адамчик М.В. Архитектура. Краткий справочник. – Изд.: Харвест, 2004 – 624 с.

Карасев И.Р.

**Диспетчеризация решения задач в многопроцессорном вычислительном
комплексе реального времени**

*Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
(Россия, Москва)*

doi: 10.18411/lj-05-2021-12

Аннотация

Повышение эффективности работы над задачами возможна путем объединения нескольких ЭВМ в один ИВК. Построение ИВК – это индивидуальный процесс для выполнения определенных задач. Преимущество его использования состоит в

возможности параллельного выполнения нескольких задач, следовательно, происходит экономия времени. Однако построение ИВК дорогостояще и требует внимательного подхода с учетом необходимой производительности и бюджета. Главная задача – найти оптимальное значение между затратами (на оборудование, персонал, обслуживание и т.д.) и нужным быстродействием всей системы и каждой отдельной машиной.

Ключевые слова: информационно-вычислительный комплекс (ИВК), электронно-вычислительная машина (ЭВМ), структура, алгоритм, анализ, процессор, память, совмещение.

Abstract

Improving the efficiency of working on tasks is possible by combining several computers into one information and computing complex. Building an information and computing complex is an individual process for performing certain tasks. The advantage of using it is the possibility of parallel execution of several tasks, therefore, there is a saving of time. However, building an information and computing complex is expensive and requires a careful approach, taking into account the required performance and budget. The main task is to find the optimal value between the costs (for equipment, personnel, maintenance, etc.) and the desired speed of the entire system and each individual machine.

Keywords: information and computing complex, electronic computer (computer), structure, algorithm, analysis, processor, memory, combination.

1. Сглаживание требований к производительности и памяти.

Часто случается, что при рассмотрении по тактам выполняемой задачи можно заметить, что в некоторых частях идет более высокая нагрузка, которую можно уменьшить и освободить ресурсы для того, чтобы не переплачивать за более дорогое оборудование, часть ресурсов из которого просто не будет использоваться.

С этой задачей помогает справиться сглаживание требований к производительности, которое, если это возможно, распределяет нагрузку между всей системой. Для того, чтобы выполнить сглаживание необходима какая-то задача, и таблица с исходными данными характеристик оборудования. Далее необходимо построить временную диаграмму, которую впоследствии необходимо переделать в таблицу требуемой производительности. Далее используя результаты составленной таблицы, необходимо произвести сглаживание требований к производительности.

Далее нужно построить таблицы занятости памяти, необходимую для оценки требуемого объема памяти.

Необходимо провести анализ занятости ячеек оперативной памяти. Для минимизации занятого объема памяти можно применить метод преобразования таблицы. При построении таблицы занятости памяти следует учитывать необходимость хранения входных и выходных данных, а также данных, предназначенных для использования другими задачами. Эту информацию можно получить из граф-схемы подсистемы или из ее матрицы смежности и из анализа показателей внешней и внутренней связности алгоритмов.

Первой таблицей будет «предварительная» таблица занятости памяти, где будут показаны входные, внутренние и выходные данные. После ее построения, данные сводятся в обобщенную таблицу, где на каждый такт будет загрузка суммарно равная всему объему данных на каждой цепочке и каждом такте.

Имея обобщенную таблицу, можно приступить к сглаживанию требований к памяти, для минимизации ресурсов задачи. Путем сдвига задач ищем более оптимальный вариант.

После проделанной работы мы можем оценить, насколько нам удалось уменьшить требования к производительности и памяти для задачи.

2. Планирование параллельных вычислительных процессов.

Для решения задачи планирования параллельных вычислительных процессов необходимо выполнить следующие действия:

1. Сформировать параллельные цепочки путем преобразований граф-схемы алгоритмов. Эта работа выполняется на начальных этапах разработки ИВК при декомпозиции алгоритмического комплекса.
2. Оценить степень параллелизма, т.е. число параллельных цепочек в принятой для реализации на проектируемом ИВК алгоритмической подсистеме. Эта характеристика легко определяется по временной диаграмме.
3. Разработать временную диаграмму для каждой параллельной цепочки.
4. Рассчитать требуемую производительность и объем памяти по каждой цепочке и установить требования к процессорам.

Следует оценить величину производительности Π для максимальных требований к производительности, а затем рассматривать возможность решения на нем нескольких цепочек задач, требующих меньшей производительности.

Пусть $\tilde{\Pi}_l = \max_{1 \leq i \leq l} \{\tilde{\Pi}_i\}$, где l – количество параллельных цепочек в граф – схеме алгоритмов, или степень параллелизма.

Возьмем процессор с производительностью $\Pi = \alpha \tilde{\Pi}_l$, где α коэффициент пропорциональности, $\tilde{\Pi}_i$ производительность i -ого процессора. Эффективность использования его производительности при решении задач l -ой цепочки $u = \frac{\tilde{\Pi}_l}{\Pi} = \frac{1}{\alpha} < 1$,

Поскольку при выборе процессора был предусмотрен запас производительности. При решении задач любой другой r -й ($r \neq l$) цепочки $u_r = \frac{\tilde{\Pi}_r}{\Pi} = \frac{\tilde{\Pi}_r}{\tilde{\Pi}_l \alpha} < u_l$

Это означает, что на всех цепочках, кроме l -й (у которой нагрузка максимальна), запасы производительности при использовании процессора, одинакового с выбранным для l -й цепочки, могут составлять значительную величину. Это позволяет использовать его для решения нескольких параллельных цепочек задач. Планирование загрузки в этом случае можно осуществить несколькими способами:

1. Полное совмещение без преобразования временных диаграмм;
2. Полное совмещение с преобразованием временных диаграмм;
3. Частичное совмещение;

Следует учитывать, что совмещение выполнения команд увеличивает объем оборудования и усложняет схемы управления тем сильнее, чем больше число уровней совмещения.

Для того, чтобы добиться наибольшей производительности при меньших тратах, необходимо рассмотреть структуры информационно-вычислительного комплекса.

3. Выбор структуры информационно-вычислительного комплекса.

Выделим 4 структуры:

1. Простейшая структура ИВК – одномашинная (с одним вычислителем).
2. Многомашинный децентрализованный вычислительный комплекс со связями через устройства обмена.
3. Централизованная структура ИВК
4. Централизованная структура с общей оперативной памятью.

После определения параметров технических средств, остается выбрать структуру, которая вносит окончательную определенность в требования к отдельным модулям.

Рассмотрим различные варианты выводов, которые могут быть сделаны:

- а) Заданным требованиям удовлетворяет одномашинный вариант на основе серийных технических средств. При этом обязательно должно быть проверено соответствие этих средств заданным условиям

эксплуатации; несоответствие приводит к необходимости разработки новой техники

- б) Заданные требования можно обеспечить в структурах разных типов на основе серийных ЭВМ, причем для каждого типа существует несколько вариантов. Каждый вариант отличается по количеству ЭВМ или модулей и требованиям к их характеристикам, причем число устройств невелико: $2 \leq K \leq 5$.
- с) Расчет производительности для серийных средств приводит к значениям K больше 5.

По имеющимся выводам рассчитываем полную стоимость производства различных структур и выявляем более подходящую.

Для каждой из них производится расчет стоимости их построения и работы с ней.

Если сделан вывод о возможности применения варианта а), то такой вариант выбирается, однако при проверке условия $\Pi > \Pi_{max}$, следует предусматривать некоторый запас производительности и памяти (20-30%) для возможной модернизации системы.

Если сделан вывод о применении варианта б), то прежде всего следует оценить затраты. Для серийных ЭВМ или модулей их стоимости S известны и указаны в ценниках и прейскурантах. Затраты на эксплуатацию обычно рассчитывают по формуле:

$$S_{\text{экспл}} = c_{\text{э}}k_{\text{э}} + c_{\text{р}}k_{\text{р}} + c_{\text{з}}k_{\text{з}},$$

где $c_{\text{э}} + c_{\text{р}} + c_{\text{з}}$ – стоимости энергии, ремонта и зарплата обслуживающего персонала соответственно; $k_{\text{э}} + k_{\text{р}} + k_{\text{з}}$ – коэффициенты пропорциональности.

Если сделан вывод о применении варианта с), то в этом случае решение можно принять только после анализа целесообразности разработки новых технических средств. Такая целесообразность может быть подтверждена только экономическими расчетами с учетом сроков разработки и фактора времени. Трудность заключается в том, что, естественно, соответствующих точных данным для проектируемых устройств нет и приходится использовать аппроксимации по малому числу точек и эмпирические оценки. Кроме того, возникает новая задача расчета рационального количества основных устройств ИВК.

1. Я.А. Хетагуров, Ю.Г. Древиц «Проектирование информационно-вычислительных комплексов»: Учеб. для вузов по спец. "АСУ". - М.: Высш. шк., 1987. - 280 с.
2. Гордеев А.В. «Операционные системы. 2-е изд.» / СПб.: Питер, 2004. – 415с.
3. Бурдонов И. Б., Косачев А. С., Пономаренко В. Н. «Операционные системы реального времени»/ Институт системного программирования РАН, 2006. - 98с.
4. Жмакин А. П. «Архитектура ЭВМ: 2-е изд.», перераб. и доп.: учеб. пособие. — СПб.: БХВ-Петербург, 2010. - 352 с

Колесников Р.А.

Жанровая классификация музыки с помощью акустических признаков

*Российский технологический университет МИРЭА
(Россия, Москва)*

doi: 10.18411/lj-05-2021-13

Аннотация

В статье рассмотрены аудио признаки, которые наиболее часто используются в анализе и классификации аудио и представлен план разработки и краткий пример жанрового классификатора на языке программирования Python.

Ключевые слова: аудиоанализ, аудио, классификация аудио, нейронные сети.

Abstract

The article discusses the indicators most often used in analyzes and presented development plans and presents an example of how a genre classifier works in the Python programming language.

Key words: audio analysis, audio, audio classification, neural network.

Аудиоанализ это область, относящаяся к извлечению информации и признаков из аудиосигналов для анализа, классификации, хранения, поиска, синтеза и т.д. Большинство алгоритмов классификации музыкальных жанров прибегают к так называемому методу извлечения характеристик.

Описанные ниже спектральные признаки наиболее часто встречаются в решениях проблем классификации или определения аудио.

Скоростью пересечения нуля называют частоту изменения знака сигнала, т. е. частоту, с которой сигнал меняется с положительного на отрицательный и обратно в определенный промежуток времени (чаще всего 1 секунда). Данный признак наглядно демонстрирует количество ударных и присутствие человеческой речи в музыке. В тяжелых жанрах музыки (рок, метал) этот показатель выше, чем в других жанрах.

Спектральный центроид определяется как:

$$SC = \frac{\sum_{n=1}^N (n+1) * X_i(n)}{\sum_{n=1}^N X_i(n)} \quad (1)$$

где $X_i(n)$ – коэффициент дискретного Фурье-преобразования последовательности $x_i(n)$, $n = 1..N$.

Спектральный центроид позволяет определить частоту в которой находится центр масс спектра в конкретном кадре. Данный признак часто описывают как «яркость» звука.

Спектральная ширина определяет самые значимые и связанные частоты для спектрального центроида. Это определение тесно коррелируется с определением воспринимаемого тембра. В EDM и рок-музыке данный параметр будет намного выше из-за большего и богатого диапазона частот в перегруженных гитарах и синтезаторах, чем в классической или акустической музыке, где инструменты не искажены и не перегружены эффектами.

Спектральный контраст представляет собой разницу в децибелах между пиком и нулевой точкой на спектре сигнала. При обработке звука он дает информацию об изменениях его мощности.

Мел-кепстральные коэффициенты это набор признаков, содержащие в себе информацию о формантах, спектральной огибающей и т.д.

На рисунке 1 представлена визуализация в виде 13 строк этих признаков, где числовые значения для каждого кадра представлены в виде разных цветов.

Рисунок 1. График мел-кепстральных коэффициентов

Признак или вектор цветности обычно представлен вектором признаков из 12 элементов, в котором указано количество энергии каждого высотного класса {C, C#, D, D#, E, ..., B} в сигнале. Используется для описания меры сходства между музыкальными произведениями.

Рисунок 2. График вектора цветности

Для разработки музыкального классификатора была выбрана сверточная нейронная сеть.

Работа свёрточной нейронной сети обычно интерпретируется как переход от конкретных особенностей изображения к более абстрактным деталям, и далее к ещё более абстрактным деталям вплоть до выделения понятий высокого уровня. При этом сеть самонастраивается и вырабатывает сама необходимую иерархию абстрактных признаков (последовательности карт признаков), фильтруя маловажные детали и выделяя существенное.

Для реализации алгоритма выбраны библиотеки Keras, TensorFlow, Pandas. Для извлечения аудио признаков была использована библиотека librosa.

Работа алгоритма будет осуществляться в бесплатном облачном сервисе Google Colab на основе Jupyter Notebook, предоставляющий все необходимое для машинного обучения. Плюсами этого сервиса является скорость исполнения алгоритмов, позволяющая выполнять продолжительные операции и обучение сети за короткий промежуток времени прямо в браузере, а также все предустановленные библиотеки необходимые для реализации и удобная синхронизация с Google Drive.

Для обучения системы определения жанра будет использована база данных GTZAN Genre Collection которая состоит из 1000 звуковых треков, длина каждого составляет 30 секунд. Он содержит 10 жанров, каждый из которых представлен 100 треками. Все дорожки — это монофонические 16-битные аудиофайлы 22050 Гц в формате .wav.

Для сверточной нейронной сети была сформирована следующая конфигурация:

- 2D Convolution Layer, 5x5 sized 32 filters, LeakyReLU activation function
- Max Pooling Layer
- 2D Convolution Layer, 5x5 sized 32 filters, LeakyReLU activation function
- Max Pooling Layer
- 2D Convolution Layer, 5x5 sized 32 filters, LeakyReLU activation function
- Max Pooling Layer
- 2D Convolution Layer, 5x5 sized 32 filters, LeakyReLU activation function
- Average Pooling Layer
- Flatten Layer
- Dense Layer, 256 nodes, LeakyReLU activation function
- Dense Layer, 128 nodes, LeakyReLU activation function

- Dense Layer, 64 nodes, LeakyReLU activation function
- Dense Layer, 10 nodes, Softmax activation function, as output layer

В данной статье были рассмотрены аудио признаки, и представлен краткий пример жанрового классификатора на языке Python.

1. Сорокин А.Б. Искусственные нейронные сети прямого распространения: учебно-методическое пособие / Сорокин А.Б., О.В. Платонова. – М.: МИРЭА – Российский технологический университет, 2018. – 68с (дата обращения: 05.03.2021)
2. Д. С. Муzychuk. Сегментация, шумоподавление и фонетический анализ в задаче распознавания речи [Электронный ресурс] URL: <https://moluch.ru/archive/53/7058/> (дата обращения: 07.03.2021).
3. Nizamettin Aydin. Music Genre Classification and Recommendation by Using Machine Learning Techniques / Ahmet Elbir, Hilmi Bilal Cam, Mehmet Emre Iyican, Berkay Ozturk, Nizamettin Aydin. (дата обращения 6.04.2021)
4. Nagesh Singh Chauhan. Audio Data Analysis Using Deep Learning with Python (Part 1) [Электронный ресурс] URL: <https://www.kdnuggets.com/2020/02/audio-data-analysis-deep-learning-python-part-1.html/> (дата обращения 15.04.2021)

Кочкарова П.А., Катчиева А.К.

Цифровизация банковского сектора Российской Федерации в условиях цифровой трансформации экономики

*ФГБОУ ВО «Северо-Кавказская государственная академия»
(Россия, Черкесск)*

doi: 10.18411/lj-05-2021-14

Аннотация

Цифровая трансформация банков относится к важнейшим задачам преобразования национальной экономики в целях движения страны к лидирующим позициям во всех сферах общественной жизни. В статье рассматриваются предпосылки внедрения цифровых технологий в банковский сектор, анализируется текущий уровень цифровизации российских банков.

Ключевые слова: цифровизация, цифровая экономика, банковский сектор, цифровые технологии, искусственный интеллект.

Abstract

The digital transformation of banks is one of the most important tasks of transforming the national economy in order to move the country to leading positions in all spheres of public life. The article discusses the prerequisites for the introduction of digital technologies in the banking sector, analyzes the current level of digitalization of Russian banks.

Keywords: digitalization, digital economy, banking sector, digital technologies, artificial intelligence.

В настоящее время информационные технологии активно проникают во все сферы деятельности человека. Процесс цифровизации является одним из современных тенденций развития общества и важнейшим показателем развития страны.

Особая роль в данном процессе отводится банковскому сектору, который активно внедряет в свою работу новые инновационные решения, служащие в дальнейшем катализаторами цифровизации в других отраслях экономики.

Уровень цифровизации российского банковского сектора на данный момент достаточно высок и по своим показателям практически не отстает от наиболее развитых экономик мира. Согласно данным компании КПМГ 86 % российских банков уже внедряют в свою деятельность программу цифровой трансформации.

Из основных цифровых технологий, которые используются согласно программе «Цифровая экономика Российской Федерации», самыми распространенными объектами цифровизации в банках являются: искусственный интеллект, инструменты анализа больших данных, роботизация процессов, чат-боты и оптическое распознавание (рис. 1).

Технология искусственного интеллекта (Artificial Intelligence) нацелена на решение множества задач, главной из которых является адаптация банковских инструментов под желания и нужды клиентов кредитных организаций и персонализация банковских продуктов и сервисов. Применение искусственного интеллекта позволяет упростить систему сбора данных, распознавать и анализировать речь и видео, использовать нейронные сети и биометрическую идентификацию.

Рисунок 1 – Самые распространенные объекты цифровизации в российской банковской системе

Технология искусственного интеллекта (Artificial Intelligence) нацелена на решение множества задач, главной из которых является адаптация банковских инструментов под желания и нужды клиентов кредитных организаций и персонализация банковских продуктов и сервисов. Применение искусственного интеллекта позволяет упростить систему сбора данных, распознавать и анализировать речь и видео, использовать нейронные сети и биометрическую идентификацию.

Искусственный интеллект активно используется для определения кредитного скоринга (способ оценки кредитоспособности клиентов банка, основанный на численных статистических методах).

Кроме того, механизмы искусственного интеллекта помогают выявлять мошеннические операции. Банки применяют биометрический анализ, чтобы идентифицировать клиентов и распознавать злоумышленников. Так, в системе биометрии кроме отпечатков пальцев искусственный интеллект считывает набор уникальных характеристик, описывающих лицо, эти показатели не зависят от причёски, очков, макияжа и другие факторов. Помимо этого, программа распознает голос по 70 параметрам, при этом соотносит речь с мимикой лица, это позволяет исключить обман с использованием предварительно записанного голоса.

Для ускорения и облегчения связи между работником кредитной организации и клиентом банки начали задействовать в работу чат-ботов (это программа, которая имитирует диалог с пользователем), тем самым снижая необходимость в использовании таких каналов, как телефон или электронная почта.

Чат-боты, отвечающие на стандартные вопросы, позволяют снизить нагрузку на call-центры и расширяют возможности банка в дополнительных каналах связи с

клиентами, что, в свою очередь, способствует повышению качества обслуживания. Кроме того, боты оповещают клиентов о новых банковских продуктах и проводимых акциях, дают информацию о курсах валют.

Этот способ коммуникации действует круглосуточно и дает быстрый доступ к информации пользователям, которые используют мессенджеры (программы для смартфона или персонального компьютера, предназначенные для онлайн-общения).

В течение последних пяти лет наблюдается тренд к переходу на мобильный доступ в банк. Для многих потребителей финансовых услуг именно этот путь наиболее часто используется для получения необходимой информации или проведения отдельных операций. Доля клиентов, пользующихся на постоянной основе мобильным приложением или онлайн-банком, постоянно растет. А это означает, что комфорт и функциональность банковских мобильных приложений становятся основой конкурентного преимущества в ближайшие годы.

Однако более активному развитию банковских цифровых сервисов препятствует недостаточная степень готовности к этому со стороны потребителей, незнание или нежелание клиентов кредитных учреждений пользоваться новыми для них цифровыми услугами. Так, на основе исследования, проведенного Аналитическим центром НАФИ, был составлен список сервисов, которые малоизвестны участникам опроса (рис. 2). Также были выявлены те услуги, о которых большинство россиян знает, но пользуются неохотно, к ним относятся: подача заявки на оформление банковских продуктов на сайте или через приложение (39 % опрошенных), просмотр финансовых советов и новостей в приложениях (30 % респондентов), получение кешбэка (35 % опрошенных).

Помимо данных факторов к проблемам цифровизации банковского сектора относятся риски информационной безопасности. Так, онлайн-банкинг довольно уязвим с точки зрения безопасности транзакций и сохранения персональных данных. Развитие интернета вещей способствует массовым DDoS-атакам, а использование злоумышленниками искусственного интеллекта может привести к сильнейшим сбоям и потерям не только в банковском секторе, но и во всех сферах жизнедеятельности общества.

Рисунок 2 – Цифровые сервисы, о которых не знают участники опроса

Для того, чтобы минимизировать риски цифровизации в банковском секторе и увеличить положительный эффект от инновационных продуктов в деятельности кредитных организаций, рекомендуется внедрять цифровые технологии постепенно, осваивая смежные отрасли, увеличивая скорость совершенствования продуктов, при

этом необходимо сконцентрировать внимание на развитие технологий обеспечения безопасности данных.

Таким образом, организация эффективного использования цифровых технологий с учетом возможностей банка и запросов со стороны клиентов будут основными направлениями для цифровизации банковского сектора в ближайшие годы.

Благодаря удобству использования инновационных продуктов, интерес к которым за последние годы только повышается, цифровые технологии обладают огромным потенциалом развития не только для банков, но и для экономики в целом. Текущее состояние банковского сектора России предоставляет все необходимые предпосылки для дальнейшей его цифровизации и будущего мирового лидерства в этой сфере. Рациональные цифровые преобразования позволят отдельным банкам, а впоследствии и всему банковскому сектору повысить эффективность деятельности и выйти на новый этап развития финансово-кредитных организаций.

1. Миронова Д.Д., Трудкова Е.В. Интернет-банкинг как инновационная технология банковского обслуживания // В сборнике: Научная весна-2018. Экономические науки: Сборник научных трудов. Научное электронное издание. Шахты, 2018. С. 19–22.
2. Черкесова Э.Ю., Миронова Д.Д., Трудкова Е.В. Биометрия как один из основных показателей банковской безопасности // Научная весна-2019. Экономические науки: Сборник научных трудов. Научное электронное издание. Шахты, 2019. С. 192–197.
3. Черкесова Э.Ю., Миронова Д.Д. Состояние и перспективы цифровой трансформации экономики в Российской Федерации // Экономика и предпринимательство. 2019. № 6 (107). С. 107–114.
4. НАФИ назвал самые популярные среди россиян цифровые сервисы банков [Электронный ресурс]. URL: <https://www.kommersant.ru/doc/4157220> (дата обращения: 15.04.2021).
5. Цифровизация услуг в России: уже на пороге [Электронный ресурс]. URL: <https://wciom.ru/analytical-reviews/analiticheskii-obzor/cifrovizaciya-uslug-v-rossii-uzhe-na-poroge-> (дата обращения: 18.04.2021)

Куренков Д.А.

Разработка сервиса для решения задач маршрутизации обращений пользователей в службу поддержки с помощью методов машинного обучения

*Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
(Россия, Москва)*

doi: 10.18411/lj-05-2021-15

Аннотация

Проблема поддержки ИТ-инфраструктуры – механическое реагирование и распределение запросов пользователей. А главная стратегическая цель управления ИТ-средой заключается в повышении качества обслуживания пользователей.

Основную часть информации о внешнем мире человек получает по зрительному каналу и далее весьма эффективно обрабатывает полученную информацию при помощи аппарата анализа и интерпретации информации. Поэтому встает вопрос о возможности машинной реализации данного процесса, которую возможно решить с помощью метода автоматического анализа данных и методов машинного обучения.

Ключевые слова: машинное обучение, механическое реагирование, автоматизация процессов, пользователь, обращение.

Abstract

The problem of IT infrastructure support is mechanical response and distribution of user requests. And the main strategic goal of managing the IT environment is to improve the quality of user experience.

A person receives the main part about the external world through the visual channel and effectively processes the information received by analyzing and interpreting information.

Therefore, the question arises about the possibility of machine implementation of this process, which can be solved using the method of automatic data analysis and machine learning methods.

Key words: machine learning, mechanical response, process automation, user, handling.

1. Изучение метода автоматического анализа данных

Деревья решений являются одним из наиболее эффективных инструментов интеллектуального анализа данных и предсказательной аналитики, которые позволяют решать задачи классификации и регрессии.

Они представляют собой иерархические древовидные структуры, состоящие из решающих правил вида «Если ..., то ...». Правила автоматически генерируются в процессе обучения на обучающем множестве и, поскольку они формулируются практически на естественном языке, деревья решений как аналитические модели более вербализуемы и интерпретируемы, чем, скажем, нейронные сети.

Дерево решений — это метод представления решающих правил в иерархической структуре, состоящей из элементов двух типов — узлов и листьев. В узлах находятся решающие правила и производится проверка соответствия примеров этому правилу по какому-либо атрибуту обучающего множества.

В простейшем случае, в результате проверки, множество примеров, попавших в узел, разбивается на два подмножества, в одно из которых попадают примеры, удовлетворяющие правилу, а в другое — не удовлетворяющие.

Затем к каждому подмножеству вновь применяется правило и процедура рекурсивно повторяется пока не будет достигнуто некоторое условие остановки алгоритма. В результате в последнем узле проверка и разбиение не производится и он объявляется листом. Лист определяет решение для каждого попавшего в него примера. Для дерева классификации — это класс, ассоциируемый с узлом, а для дерева регрессии — соответствующий листу модальный интервал целевой переменной.

Таким образом, в отличие от узла, в листе содержится не правило, а подмножество объектов, удовлетворяющих всем правилам ветви, которая заканчивается данным листом.

Основная сфера применения деревьев решений — поддержка процессов принятия управленческих решений, используемая в статистике, анализе данных и машинном обучении. Задачами, решаемыми с помощью данного аппарата, являются:

- Классификация — отнесение объектов к одному из заранее известных классов. Целевая переменная должна иметь дискретные значения.
- Регрессия (численное предсказание) — предсказание числового значения независимой переменной для заданного входного вектора.
- Описание объектов — набор правил в дереве решений позволяет компактно описывать объекты. Поэтому вместо сложных структур, описывающих объекты, можно хранить деревья решений.

Процесс построения деревьев решений заключается в последовательном, рекурсивном разбиении обучающего множества на подмножества с применением решающих правил в узлах. Процесс разбиения продолжается до тех пор, пока все узлы в конце всех ветвей не будут объявлены листьями. Объявление узла листом может произойти естественным образом (когда он будет содержать единственный объект, или объекты только одного класса), или по достижении некоторого условия остановки, задаваемого пользователем (например, минимально допустимое число примеров в узле или максимальная глубина дерева).

Алгоритмы построения деревьев решений относят к категории так называемых жадных алгоритмов. Жадными называются алгоритмы, которые допускают, что локально-оптимальные решения на каждом шаге (разбиения в узлах), приводят к

оптимальному итоговому решению. В случае деревьев решений это означает, что если один раз был выбран атрибут, и по нему было произведено разбиение на подмножества, то алгоритм не может вернуться назад и выбрать другой атрибут, который дал бы лучшее итоговое разбиение. Поэтому на этапе построения нельзя сказать обеспечит ли выбранный атрибут, в конечном итоге, оптимальное разбиение.

В основе большинства популярных алгоритмов обучения деревьев решений лежит принцип «разделяй и властвуй». Алгоритмически этот принцип реализуется следующим образом. Пусть задано обучающее множество S , содержащее n примеров, для каждого из которых задана метка класса $C_i (i=1..k)$, и m атрибутов $A_j (j=1..m)$, которые, как предполагается, определяют принадлежность объекта к тому или иному классу. Тогда возможны три случая:

- Все примеры множества S имеют одинаковую метку класса C_i (т.е. все обучающие примеры относятся только к одному классу). Очевидно, что обучение в этом случае не имеет смысла, поскольку все примеры, предъявляемые модели, будут одного класса, который и «научится» распознавать модель. Само дерево решений в этом случае будет представлять собой лист, ассоциированный с классом C_i . Практическое использование такого дерева бессмысленно, поскольку любой новый объект оно будет относить только к этому классу.
- Множество S вообще не содержит примеров, т.е. является пустым множеством. В этом случае для него тоже будет создан лист (применять правило, чтобы создать узел, к пустому множеству бессмысленно), класс которого будет выбран из другого множества (например, класс, который наиболее часто встречается в родительском множестве).
- Множество S содержит обучающие примеры всех классов C_k . В этом случае требуется разбить множество S на подмножества, ассоциированные с классами. Для этого выбирается один из атрибутов A_j множества S который содержит два и более уникальных значения $(a_1, a_2, ..., a_p)$, где p — число уникальных значений признака. Затем множество S разбивается на p подмножеств $(S_1, S_2, ..., S_p)$, каждое из которых включает примеры, содержащие соответствующее значение атрибута. Затем выбирается следующий атрибут и разбиение повторяется. Это процедура будет рекурсивно повторяться до тех пор, пока все примеры в результирующих подмножествах не окажутся одного класса.

2. Исследование классификации и регрессии с помощью деревьев принятия решений

В целом, анализ дерева решений — это инструмент прогнозного моделирования, который можно применять во многих областях. Деревья решений могут быть построены с помощью алгоритмического подхода, который может разбить набор данных по-разному в зависимости от условий. Решения Тресс являются наиболее мощными алгоритмами, которые подпадают под категорию контролируемых алгоритмов.

Их можно использовать как для задач классификации, так и для регрессии. Две основные сущности дерева — это узлы принятия решений, где данные разделяются и удаляются, где мы получаем результат.

Дерево решений - это контролируемая модель машинного обучения, используемая для прогнозирования цели путем изучения правил принятия решений по функциям.

Деревья решений регрессии - в деревьях решений такого типа переменная решения является непрерывной.

У дерева есть корневой узел и конечные узлы. После создания корневого узла мы можем построить дерево, выполнив две части:

1. При создании терминальных узлов дерева решений одним из важных моментов является решение о том, когда прекратить выращивание дерева или создать дополнительные терминальные узлы. Это может быть сделано с использованием двух критериев, а именно: максимальная глубина дерева и минимальная запись узла следующим образом:
 - Максимальная глубина дерева — как следует из названия, это максимальное количество узлов в дереве после корневого узла. Мы должны прекратить добавлять терминальные узлы, как только дерево достигнет максимальной глубины, т.е. как только дерево получит максимальное количество терминальных узлов.
 - Записи минимального узла — его можно определить как минимальное количество шаблонов обучения, за которое отвечает данный узел. Мы должны прекратить добавлять терминальные узлы, когда дерево достигнет этих минимальных записей узлов или ниже этого минимума.
2. Терминальный узел используется для окончательного прогноза.

Рекурсивное расщепление — это метод построения дерева. В этом методе после создания узла мы можем рекурсивно создавать дочерние узлы (узлы, добавленные к существующему узлу) для каждой группы данных, сгенерированной путем разделения набора данных, вызывая ту же функцию снова и снова.

После построения дерева решений нам нужно сделать прогноз об этом. По сути, прогнозирование предполагает навигацию по дереву решений с помощью специально предоставленной строки данных.

Мы можем сделать прогноз с помощью рекурсивной функции, как это было сделано выше. Та же самая процедура предсказания вызывается снова с левыми или дочерними правыми узлами.

1. Уэс Маккинли Python и анализ данных / Пер. с англ. Слинкин А.А. – М.: ДМК Пресс, 2015, –482 с: ил.
2. Рашка С. Python и машинное обучение / пер. с англ. А.В. Логунова. – М.: ДМК Пресс, 2017. – 418 с.: ил.
3. «Открытый курс машинного обучения: анализ временных рядов с помощью Python [Электронный ресурс] Режим доступа: Интернет: <https://habr.com/ru/company/ods/blog/327242>
4. Обзор методов классификации в машинном обучении [Электронный ресурс] Режим доступа: Интернет: <https://tproger.ru/translations/scikit-learn-in-python>

Люкин Д.В.

Различные подходы к решению проблемы рекомендации мультимедийного контента

*МИРЭА – Российский технологический университет
(Россия, Москва)*

doi: 10.18411/lj-05-2021-16

Аннотация

Мультимедийный контент достаточно плотно вошел в жизни людей. Новостные ресурсы все чаще прилагают различные изображения, аудио и видео сообщения к своим статьям, обучающие ресурсы постепенно переходят с обучения по текстовым материалам на гибридные подходы, владельцы интернет-ресурсов добавляют все больше различных типов медиа на свои сайты, чтобы удовлетворить потребности большего числа пользователей, поэтому сейчас так важно уметь правильно

рекомендовать такой контент. В этой статье рассмотрены различные подходы к решению проблемы рекомендации мультимедийного контента.

Ключевые слова: мультимедийный контент, рекомендательные системы, на основе контента, коллаборативная фильтрация, нейронные сети, машинное обучение, глубокое обучение, интеграция рекомендательных систем.

Abstract

Multimedia content has become quite dense in people's lives. News resources are increasingly attaching various images, audio and video messages to their articles, educational resources are gradually moving from teaching based on text materials to hybrid approaches, Internet resource owners are adding more and more different types of media to their sites to meet the needs of a larger number of users. That's why it is so important now to be able to properly recommend such content. This article discusses various approaches to solving the problem of multimedia content recommendation.

Keywords: multimedia content, recommender systems, content-based, collaborative filtering, neural networks, machine learning, deep learning, integration of recommender systems.

Введение

С постоянно растущим объемом информации в сети рекомендательные системы стали занимать важное место в задаче оптимизации информационного потока как для конкретного пользователя, так и для группы пользователей. Полезность рекомендательных систем нельзя недооценивать, учитывая их широкое распространение во многих веб-приложениях, а также их влияние на решение проблем в области поддержки принятия решений.

Современные системы хранят и обрабатывают более сложные данные, представляющиеся одновременно в разных формах (видео, аудио, текст и т.д.). Такие данные называются мультимедиа, а контент, содержащий в себе эти данные, мультимедийным.

Рекомендательные системы

Рекомендательные системы – это комплексы алгоритмов, программы и сервисы, основная задача которых предсказать, какие объекты (товары или услуги) будут интересны пользователю, имея информацию о его профиле либо иные данные. Другими словами, рекомендательная система – это система, которая стремится предсказать уровень заинтересованности пользователя к конкретному объекту. Рекомендательные системы используются в различных областях и находят широкое применение в большинстве современных веб-приложений для рекомендации товаров, новостных статей, медиа и мультимедиа контента.

Рисунок 1 – Рекомендательные системы

Рекомендательные системы, далее РС, обычно подразделяют на три категории (рис. 1): РС на основе алгоритмов коллаборативной фильтрации, РС, на основе контента, и гибридные РС, где рекомендации основаны на комбинировании коллаборативных и контентных подходов.

Рекомендации на основе контента

Рекомендательные системы на основе контента пытаются предсказать поведение пользователя, основываясь на свойствах объектов, с которыми этот пользователь взаимодействовал (рис. 2).

Рисунок 2 – Рекомендации на основе контента

Для реализации этого метода в системе помимо самих пользователей и объектов, где объект — это одна единица мультимедийного материала, представленного в системе, необходимо иметь массив свойств. Эти свойства могут отображать степень принадлежности к какой-либо категории, описывать подходящие для каждого отдельного объекта теги или содержать метаданные, такую как время создания, язык, автора и т.д. С помощью этих свойств необходимо описать как объекты (степень принадлежности каждого свойства к каждому объекту), так и самих пользователей (степень принадлежности каждого свойства к каждому пользователю).

Эти свойства могут задаваться как самими пользователями, например, создание новых тегов для нового материала или добавление категорий в пользовательский профиль, так и присваиваться каждому пользователю и объекту самой системой исходя из последних действий пользователей.

Одним из таких свойств описывается наличие в объекте той или иной формы данных. Так, например, объект 1 помимо статьи содержит в себе прикрепленные видеоматериалы, которым данный пользователь отдает предпочтение (рис. 3).

Рисунок 3 – Модель конкретного пользователя

По всем данным строится модель (каждая такая модель описывает конкретного пользователя и не будет работать для других пользователей). На основе этой модели и составляются рекомендации. Для этого достаточно найти похожие на конкретного пользователя объекты любым известным способом, например, можно перемножить векторы каждого объекта и данного пользователя и выбрать по итогу объекты с самым высоким итоговым результатом (близким к 1).

Методы, основанные на контенте, гораздо меньше страдают от проблемы холодного старта (невозможность дать точные рекомендации для новых пользователей с небольшими количеством информации о них), чем другие подходы: новые пользователи и элементы описываются их свойствами, поэтому для этих новых сущностей можно сделать соответствующие предложения.

Системы коллаборативной фильтрации

Коллаборативные системы описывают каждого отдельного пользователя и объект как вектор признаков, затем отражают их (векторы) в одно пространство. Такие системы учитывают реакцию других пользователей, когда вычисляют рекомендации для конкретного пользователя, выделяют, какие объекты нравятся конкретному пользователю, а также объекты, которые нравятся пользователям с таким же поведением и предпочтениями, собирают отзывы пользователей о различных объектах и используют их для рекомендаций (рис. 4).

Рисунок 4 – Системы коллаборативной фильтрации

Коллаборативные методы — это методы, основанные исключительно на прошлых взаимодействиях пользователей с объектами. Эти взаимодействия хранятся в так называемой матрице взаимодействий (рис. 5).

Рисунок 5 – Матрица взаимодействий

Основная идея заключается в том, что взаимодействий между пользователями и объектами достаточно для обнаружения похожих пользователей и/или аналогичных объектов и выполнения прогнозов на основе этих данных.

Для реализации данного метода необходимо взять множество всех пользователей и объектов в системе и отразить в N-мерное пространство. В данном примере используется трехмерное пространство. Каждый элемент выходного вектора $\langle x, y, z \rangle$ будет соответствовать степени присутствия в каждом отдельно взятом объекте текстового, аудио и видео контентов соответственно. Для пользователя же это будет означать степень заинтересованности пользователя в каждом из этих видов контента. Тогда матрица взаимодействия для какого-то случайного множества пользователей и материалов будет выглядеть следующим образом:

			x	1	1	0	1	0
			y	0.5	0.5	0	0	0.5
			z	1	0	1	0	1

x	y	z						
1	0	1
1	1	0
0	1	1

Рисунок 6 – Пример матрицы взаимодействия

И соответственно графическое представление этого отражения будет выглядеть так:

Рисунок 7 – Графическое представление матрицы взаимодействий

Здесь соседние элементы наиболее похожи (или, если говорить о взаимоотношении пользователь-объект, наиболее подходят друг другу). Таким образом, имея обученную модель, можно для конкретного пользователя найти похожих на него пользователей и рекомендовать просмотренные ими материалы.

В качестве примера были приведены конкретные свойства, которыми описывались взаимодействия пользователь-объект, но эти свойства могут быть сгенерированы (получены автоматически). В этом и заключается вся мощь методов

коллаборативной фильтрации. Метод генерации таких свойств называется матричной факторизацией.

В основе матричной факторизации лежит предположение, что существует пространство свойств с небольшой размерностью, в котором можно представить как пользователей, так и объекты, такое, что взаимодействие между пользователем и объектом может быть получено путем вычисления произведения соответствующих векторов в этом пространстве.

Однако свойства не подаются в модель напрямую. Система сама обнаруживает эти полезные свойства. Они (свойства), взятые по отдельности, имеют математическое значение, но не имеют интуитивной интерпретации. Однако структуры, возникающие из этого типа алгоритмов, очень близки к интуитивному разложению. Следствием такой факторизации является то, что близкие пользователи с точки зрения предпочтений, а также близкие элементы с точки зрения характеристик в итоге имеют близкие представления в скрытом пространстве.

Существует несколько алгоритмов матричной факторизации, но в данном случае будет использоваться Funk SVD, разработанный Саймоном Фанком для решения проблем классического SVD.

Входными данными будет являться матрица взаимодействия пользователь-объект и размерность пространства, в которое необходимо отразить модель. Сначала строятся матрицы пользователей и объектов по количеству свойств. Матрицы заполняются случайными значениями. Далее находится скалярное произведение для конкретного отношения пользователь-объект и сравнивается со значением в исходной матрице. Для измерения качества рекомендаций берется среднеквадратичная ошибка. На следующем шаге необходимо минимизировать ошибку, используя градиентный спуск, обновить значения, вычислить скалярное произведение и вычислить ошибку для нового прогноза. Через какие-то количество итераций модель обучится и будет выдавать достаточно хорошие результаты.

Для учета пользовательских предпочтений относительно типа контента в объекте можно добавить собственные свойства, но это не обязательно, так как если какой-то пользователь явно предрасположен к какому-то определенному типу контента, система сможет это понять (благодаря вышеописанному алгоритму) и составит соответствующую модель.

Основное преимущество коллаборативных подходов состоит в том, что они не требуют информации о пользователях или объектах, поэтому их можно использовать во многих ситуациях. Более того, чем больше пользователей взаимодействуют с объектами, тем более точными становятся новые рекомендации. Однако, поскольку для выработки рекомендаций учитываются только прошлые взаимодействия, коллаборативная фильтрация страдает от проблемы холодного старта.

Рекомендательные системы с применением глубокого обучения

В последнее время глубокие нейронные сети кардинально меняют архитектуру рекомендаций и предоставляют больше возможностей для повышения производительности таких систем. Последние достижения в системах рекомендаций, основанных на глубоком обучении, получили значительное внимание, решая проблемы традиционных моделей и достигая высокого качества рекомендаций.

В области рекомендаций в последнее время появилось множество различных интеллектуальных решений: модели на основе перцептронов и автоэнкодеров, рекомендации на основе сессии, глубокое векторное представление и другие. Для решения проблемы рекомендации мультимедийного контента лучше всего подходит метод нейронной коллаборативной фильтрации.

Модель берет два отдельных вектора, один из которых отражает пользователя, второй – объекты. Вектор объектов имеет единицы по всем индексам, с которым пользователь взаимодействовал (рис. 8).

Рисунок 8 – Модель глубокой рекомендательной системы

Следующие слои преобразуют входные векторы в отраженные в пространство свойств скрытые векторы, которые далее подаются в многослойную нейронную сеть для преобразования в прогнозируемые оценки вероятности. Слои отвечают за поиск сложных отношений между пользователем и объектом в входных данных. Выходной слой выдает прогнозируемую оценку того, насколько велика вероятность того, что пользователь будет взаимодействовать с объектом.

Гибридные подходы

Гибридные подходы используют информацию как о взаимодействиях пользователей с объектами, так и об их характеристиках. В сочетании с моделями глубокого обучения они могут быть достаточно эффективными. Так, например, рекомендательная система YouTube, основанная на модели глубокого обучения, для прогнозирования просмотра пользователями учитывает их предыдущие действия (поисковые запросы и просмотренные видео) и статическую информацию (пол, местоположение и т. д.). Просмотренные видео и запросы представлены в виде векторов. Поскольку нейронные сети обычно принимают входные данные фиксированной длины, векторы видео или запросов, просмотренные пользователем, усредняются и объединяются с другими статическими функциями.

Рисунок 9 – Система рекомендаций YouTube [3]

Система состоит из двух нейронных систем (рис. 9). Первая — это нейронная сеть генерации кандидатов, вторая — ранжирования. Сеть генерации кандидатов берет события из истории пользователей YouTube и персонализирует их с помощью коллаборативной фильтрации. Затем пользователи сравниваются по различным

свойствам, как, например, количество просмотренных видео, демографическая информация и токены поисковых запросов. Несколько иначе работает сеть ранжирования. Она присваивает оценку каждому видео, используя богатый набор свойств, описывающих видео и пользователя. Эта двухуровневая система позволяет обрабатывать миллионы видео, а также масштабировать ее до отдельных пользователей и предоставлять им значимый контент.

Рисунок 10 – Модели генерации кандидатов и ранжирования YouTube [3]

Обе системы на входе имеют embedding слои, катинирующие свои выходы в один общий слой, подаваемый на вход группе скрытых слоев с функцией активации ReLU. Отличие лишь в задаче, которую они решают. Таким образом генератор кандидатов ищет наиболее похожие объекты, а сеть ранжирования в свою очередь на выход отдает приблизительную оценку, которую пользователь может поставить объекту, и в дальнейшем сортирует всех отобранных кандидатов по этой оценке.

Гибридные методы используют алгоритмы рекомендаций, основанных на контенте, когда пользователи и объекты неактивны или малоактивны, и становятся более точными по мере появления большего количества данных за счет использования коллаборативной фильтрации.

Интеграция рекомендаций в целевую систему

Сервис рекомендаций лучше всего реализовывать как отдельный микросервис, при этом стоит ограничить ему доступ к базе данных, то есть все входные данные как для обучения, так и для рекомендации он будет получать из основного сервиса (рис. 11).

Рисунок 11 – Пример архитектуры системы с рекомендациями

Когда сервер получает запрос на генерацию рекомендаций для конкретного пользователя, он в зависимости от способа реализации будет:

- искать конкретного пользователя в матрице (для матричной факторизации и контентного подхода);
- вычислять описание пользователя через отражение в пространство заданных свойств в рантайме (для подхода глубоких рекомендаций).

Когда описание пользователя (или объекта) найдено, система возвращает К ближайших соседей из пространства свойств. Полученные объекты и будут являться рекомендацией для пользователя.

Далее можно пропустить полученные рекомендации через систему оценки, чтобы отсортировать их по релевантности. Это точно такая же рекомендательная модель, только нацелена она на предсказание оценки пользователя конкретного материала.

Вывод

В данной статье были рассмотрены основные подходы к решению проблемы рекомендации мультимедийного контента, представлены способы их реализации, продемонстрированы преимущества и недостатки каждого из них, описаны способы интеграции рекомендаций в целевую систему.

1. James Le, Alexander G. Ororbi. From Matrix Factorization To Deep Neural Networks: The Evolution Of Collaborative Filtering Solutions for Recommendation Systems. Rochester Institute of Technology. 2018 – 10 страниц.
2. Shuai Zhang, Lina Yao, Aixin Sun и Yi Tay. Deep Learning based Recommender System: A Survey and New Perspectives. ACM Comput. Surv. 2018 - 35 страниц.
3. Paul Covington, Jay Adams, Emre Sargin. Deep Neural Networks for YouTube Recommendations. RecSys. 2016 – 8 страниц.
4. Сорокин А.Б. Искусственные нейронные сети прямого распространения: учебно-методическое пособие / Сорокин А.Б., О.В. Платонова. – М.: МИРЭА – Российский технологический университет, 2018. – 68с
5. Recommendations Systems [Электронный ресурс] URL: <https://developers.google.com/machine-learning/recommendation> (дата обращения: 15.04.2021)

Напрасникова К.А., Перова М.В.

ЭДО: мифы и реалии электронного документооборота

*Южно-Российский институт управления – филиал Российской академии
народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской
Федерации
(Россия, Ростов-на-Дону)*

doi: 10.18411/lj-05-2021-17

Аннотация

В статье описаны существующие вокруг электронного документооборота мифы, обоснование их реальности, а также определение удобства работы с бумагой или «цифрой».

Ключевые слова: электронный документооборот, миф, реальность, бизнес, безопасность, информация.

Abstract

The article describes the myths that exist around Electronic document flow (EDF), the rationale for their reality, as well as the definition of the convenience of working with paper or "digital".

Keywords: electronic document flow (EDF), myth, reality, business, security, information.

В современном мире с учетом быстро протекающих процессов цифровизации многие компании, особенно имеющие филиалы, переходят на электронный

документооборот, понимая и принимая во внимание существенные недостатки бумажных носителей.

Этап освоения и развития электронного документооборота (далее – ЭДО) является важным и логичным шагом любого предприятия в перспективе.

Случай, потрясший весь мир, стал новой точкой отсчета к переходу на электронный документооборот (ЭДО) – всеобщая пандемия в связи с распространением вируса COVID-19. Процесс перехода на ЭДО коснулся не только субъектов малого и среднего предпринимательства, но и крупных корпораций с международным правительством. Бумажный документооборот стал невозможным из-за ограничений передвижения в регионах, закрытых границ, ограничений авиасообщения, всеобщей изоляцией и бесконечным «Zoom» или «Teams».

Тема статьи затрагивает одну из важных проблем современного мира. Её суть заключается в том, что, лишь малый процент предпринимателей все же переходят на ЭДО, несмотря на все его очевидные плюсы в условиях развития и распространения цифровых технологий. Большая же часть руководителей организаций считают бумажный документооборот неотъемлемым элементом деловой коммуникации. И, несмотря на все препятствия и неудобства, связанные с «классическими» бумажными документами, руководители остаются верны этому способу обмена документами, избегая систем электронного документооборота, которые, в свою очередь, могут упростить бизнес-процессы и избавить персонал от лишней работы.

Именно этими аспектами обусловлено написание данной научной статьи, основной целью которой является рассмотрение стоп-факторов, мифов и реальных вещей, связанных с переходом на ЭДО. Исходя из этого, были поставлены следующие задачи:

1. определить степень востребованности систем электронного документооборота в России;
2. выделить сферы деятельности компаний, специализирующихся на применении ЭДО;
3. проанализировать основные мифы применения системы электронного документооборота;
4. выделить основные преимущества применения системы электронного документооборота.

В процессе написания научной работы был применен метод анализа в целях исследования информации различной научной литературы, статей и журналов, соответствующих тематике данной работы, метод обобщения и классификации, и синтеза информации.

Для всего мира главным событием 2020 года стала пандемия коронавируса COVID-19. В результате пандемии всем стала очевидна потребность в отказе от бумажного документооборота и необходимость поддержки удаленной работы пользователей в рамках процессов обработки документов, что невозможно без развитой системы документооборота.

Большинство крупных компаний начали организовывать работу с поставщиками в «безбумажном» виде с 2014 года. К числу таких компаний можно отнести сеть «Улыбка радуги», «Леруа Мерлен», ГК «Дикси», ГК «Детский мир», а также крупную ростовскую продовольственную сеть «Солнечный круг». Реализация проекта по внедрению ЭДО позволила компаниям перейти на юридически значимый полный цикл электронного документооборота со своими контрагентами, а также возможность управлять правами доступа поставщика к тем или иным документам, проводить их тонкую настройку и предварительное тестирование после выполнения всех подготовительных работ [2].

Но, несмотря на все очевидные преимущества ЭДО, по данным специалистов компании Газпромбанк Автолизинг, полученным в ходе недавнего опроса 250 компаний Москвы и Санкт-Петербурга, около 22% компаний по-прежнему не используют в своей деятельности электронный документооборот [1]. Большинство компаний малого и среднего бизнеса, называют такие причины, как отсутствие ЭДО у

контрагентов, малый объем документооборота и нежелание руководства менять формат работы.

Несмотря на все положительные отзывы относительно электронного документооборота, возникают «противники» этой системы, которые порождают мифы, не имеющие ничего общего с реальностью.

Первым мифом считается наличие большой вероятности утечки конфиденциальной информации.

Руководители компаний откладывают внедрение ЭДО, опасаясь за безопасность, и считая, что злоумышленникам легче похитить электронные документы, с одной стороны, а с другой – они не доверяют операторам электронного документооборота. На самом деле информация между контрагентами засекречена благодаря защищенному протоколу, а иметь доступ в систему не так просто, нужно обладать соответствующим логином и паролем, либо усиленной квалифицированной электронной подписью. Пароли хранятся в зашифрованном виде в защищенном облачном хранилище, а ключи сертификатов доступа выпускаются в единственном экземпляре и хранятся у конкретных пользователей. Соответственно, если в компании соблюдаются принципы информационной безопасности, то утечка информации из электронных документов исключена.

Вторым мифом считается то, что документы, подписанные электронной подписью, легко оспорить, а бумажный документ – гарантирует судебную защиту.

Юридическая сила электронных документов – самое распространенное заблуждение среди руководителей компаний. Однако реальность сводится к тому, что электронные документы являются равными по содержанию и значимости с бумажным документам с собственноручной подписью. Федеральный закон от 06.04.2011 № 63-ФЗ дает разъяснения по этому поводу и гарантирует неизменность документа с момента его подписания [3].

Третий миф – систематизация информации проще протекает в условиях «бумажного» документооборота.

Это заблуждение больше связано с привычкой. Действующая на протяжении долгого времени система бумажной документации не способствует быстрому привыканию к работе только с электронными версиями документов. Но никто уже не отрицает того, что компьютер стал основным инструментом создания любого документа. Очевидно, что распечатка стала избыточной, гораздо удобнее передавать, обрабатывать и хранить документы только в цифровом виде.

Четвертым мифом является распространённое заблуждение в том, что цифровой документооборот является стоп-фактором малого бизнеса. И это заблуждение ставит ограничительные рамки многим организациям (см. Рис. 2).

Рис. 2 – Наименьшее проникновение электронного документооборота за 2020 г. [1]

Собственники небольших компаний или ИП часто считают переход на ЭДО нерациональным вложением денежных средств. Это, пожалуй, самое большое заблуждение. Внедрение ЭДО поможет повысить производительность сотрудников и снизить затраты на оплату труда. Правильно организованная система цифрового документооборота сведет процессы, связанные с распечаткой, сортировкой, регистрацией и архивированием документации, до нескольких щелчков мышкой.

Пятым мифом является дороговизна и сложность системы ЭДО.

Конкретная стоимость внедряемой системы ЭДО зависит от оператора и выбранного тарифного плана. Некоторые операторы предлагают платить за каждый отправленный документ, что бывает выгодно для компаний с маленьким документооборотом. Чаще клиентам предлагается приобрести месячный пакет услуг, включающий отправку большого количества документов. Входящая цифровая корреспонденция обычно доставляет бесплатно. К примеру, стоимость лицензии «DiState: Документооборот» начинается от 11 000 рублей. Обмен документами внутри системы не тарифицируется, а объем архива не ограничен. Такая стоимость выгодно отличается от совокупных затрат на оплату почтовых и курьерских отправок, закупку и обслуживание офисной техники, оплату лишних рабочих часов сотрудников. «Цифра» обычно выходит дешевле, чем ведение традиционного бумажного документооборота.

Таким образом, существуют определённые мифы относительно внедрения электронного документооборота в организациях, которые под собой имеют основания, а какие-то – вымышленные и беспочвенные. Эти неприятные мифы останавливают пользователей обновить устаревшие инструменты автоматизации документооборота новыми современными платформами, готовыми заменить собой десятки различных узконаправленных решений.

1. «Газпромбанк Автолизинг»: 22% российских компаний по-прежнему не используют в своей деятельности ЭДО»: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://cutt.ly/LzsBwIV> (дата обращения: 07.03.2021).
2. «Кто внедрил ЭДО в последние 2 года?»: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.retail.ru/articles/kto-vnedril-edo-v-poslednie-2-goda/> (дата обращения: 07.03.2021).
3. «СЭД (рынок России): итоги 2019 года: рост рынка на 8%»: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://cutt.ly/vzsCHyM> (дата обращения: 07.03.2021).

Николовский А.В., Гулякин Д.В.

Программные средства автоматизации сметных расчетов

*Кубанский государственный технологический университет
(Россия, Краснодар)*

doi: 10.18411/lj-05-2021-18

Аннотация

В данной статье рассматривается обзор и сравнение сметных автоматизированных программ, а также обзор функций программ, благодаря которым облегчается работа сметчика, затрагиваются необходимые нормативные базы и государственные стандарты. Кроме того, мы рассмотрим функциональные возможности программ составления смет и удобство интерфейса.

Ключевые слова. Смета, автоматизация, интерфейс, нормативные базы.

Abstract

This article discusses an overview and comparison of estimated automated programs, as well as an overview of the functions of the programs, thanks to which the work of the estimator is facilitated, the necessary regulatory frameworks and state standards are touched

upon. In addition, we will look at the functionality of the budgeting programs. and the convenience of the interface.

Keywords. Cost estimate, automation, interface, regulatory framework.

В настоящее время на территории Российской Федерации применяются и используются в строительстве около двух десятков различных программ расчёта стоимости строительства или программ сметных расчётов.

На данный момент времени особенной известностью пользуются следующие продукты из списка: это такие программы, как ПК «Гранд Смета» (разработанный ООО Центр «Гранд»), ПК «Smeta.ru», сметная программа «Турбосметчик», ПК «Госстройсмета», ПК «Смета 2021» и ПК «WinСмета 2000»[1,2].

В настоящее время на рынке сметных программ лидируют шесть компаний-производителей – это группа компаний «СтройСофт» (ПК «Ресурсная смета»/«Смета 2000», «Smeta.RU»), Фирма «ВинСмета» («WinСмета 2000»), ООО «ЭРТИsoft» («WinАверс»), НТЦ «Гектор» («Гектор-строитель») и ООО Центр «Гранд» («Гранд Смета»). Вышеперечисленные компании можно причислить к главенствующим и доминирующим на рынке не только благодаря большому объёму продаж, но и потому, что все они имеют достаточно ресурсов для дальнейшего развития и создания новых программных комплексов. С 2020 года по 2021 год компания «СтройСофт» выпустила много обновлений для своих сметных программ, также вышла новая версия Системы ПИР 2.13.1 (от 06.11.2020). Фирма «ВинСмета» модернизировала свой продукт «WinСмета NEO» (версия 21) 09.03.2021 г. Её дополнительные возможности-это пересчёт базы в другой валюте, автоматизация работы с электронной почтой и т.д.).

В нашей стране есть пять компаний, которые выпускают приблизительно равные по своим характеристикам продукты, любой из которых в принципе способен удовлетворить потребности сметчика. Компании-производители, в первую очередь, комплектуют свои программы в соответствии со своими представлениями о нуждах сметчика. Приведём пример, одна из перечисленных в начале статьи популярных программ не включает в состав нормативной базы МТСН 81-98, которая широко применяется строителями Москвы. Другие обеспечивают свою информационно-расчётную систему лишь частью нормативной базы 1984 года, а все остальные базы и коэффициенты пересчёта приходится докупать дополнительно, вследствие чего резко повышается стоимость программного комплекса. Поэтому при выборе программы пользователю приходится изучать дополнительные аспекты функционирования сметной программы: удобство интерфейса, богатство возможностей для создания и ведения документов (смет, форм, отчётов и т.п.) и быстродействие программы[3,4].

Далее проведем сравнительный анализ продукции фирм — лидеров отечественного рынка программ для сметных расчётов. Пожалуй, имеет смысл оценивать не только самые популярные программы этих компаний, но и продукты, которые вышли в 2020-2021 году. Во всяком случае, лучше проводить сравнение возможностей лишь последних версий программных комплексов или новинок. Рассмотрим программы следующих разработчиков[5]:

1. Группа компаний «СтройСофт» («Smeta.RU»).
2. Фирма «ВинСмета» («WinСмета Neo»).
3. ООО «ЭРТИsoft» (ПК «WinАверс»).
4. НТЦ «Гектор» (ПК «Сметчик-строитель»).
5. ООО Центр «Гранд» (ПК «Гранд Смета»).

При анализе программ будем рассматривать и исходить из следующих критериев: удобство интерфейса, качество послепродажного обслуживания, состав нормативной базы (в стандартной комплектации и дополнительные данные), функциональные возможности, стоимость и др.

В настоящее время в России действуют и абсолютно правомерно могут использоваться всеми строительными организациями нормативные базы 1984 (ЕРЕР-84 — IV часть приложений к СНиП) и 1991 (СНиР-91) годов. Нормативы 1984 года, как последние до конца изданные нормативы, пользуются наибольшей популярностью, и составляют основу нормативных баз всех сметных программ. Однако эти нормативы предоставляются пользователям разных программных комплексов в разном объеме базовой поставки. «WinСмета Neo» и «Гранд Смета» не поставляют с программой общероссийские реставрационные расценки. Та же «Гранд Смета» не укомплектована нормативами 1984 года для Москвы (это объясняется, видимо, тем, что программа изначально распространялась исключительно в Уральском, Приволжском и Сибирском федеральных округах). «WinСмета Neo» не оснащены всеми нормативами по Московской области, за исключением ценников на железобетонные изделия и расценок на новое строительство и на ремонтные работы. «WinАверс» не поставляет в составе своих программ укрупненные расценки и прейскуранты оптовых цен на материалы, изделия и конструкции по Московской области; реставрационные расценки, ценники на монтаж оборудования, прейскуранты оптовых цен на материалы, изделия и конструкции по Москве. Местные расценки и ценники для территориальных образований РФ (т.е. местные нормы, кроме Московской области) 1984 года также поставляются разными разработчиками сметных программ в разном количестве:

1. Группа компаний «СтройСофт» (ПК «Ресурсная смета»/«Смета 2000» и «Smeta.RU») — 45 баз в составе поставляемого комплекта.
2. Фирма «ВинСмета» (ПК «WinСмета 2000» и «WinСмета Neo») — 13 баз на дополнительном CD.
3. ООО «ЭРТИsoft» (ПК «WinАверс») — 30 баз в качестве дополнения к основному комплекту.
4. НТЦ «Гектор» (ПК «Сметчик-строитель») — информация не указана.
5. ООО Центр «Гранд» (ПК «Гранд Смета») — 30 баз в составе поставляемого комплекта.

Для выявления лидера мы посмотрели объем госзакупок. Если какую-то программу покупают больше остальных, значит она этого достойна. Мы посчитали все закупки на государственных порталах по Москве и Московской области за 2017 год для каждой сметной программы.

Судя по закупкам, Смета.ру – самая популярная сметная программа в Московском регионе. Эту сметную программу закупили на 168 млн.р., что составляет более 55% от всего объема закупок сметных программ.

Второй по популярности является ГрандСмета, а вот Гостройсмета не набрала даже 1% в госзакупках и заняла последнее место. Багира и Арос в этом рейтинге не участвуют, т.к. нам не удалось найти контракты на закупку этих программных продуктов.

Едва ли не главный критерий качества программ – возможность формирования и ведения разнообразной сметной документации. Как правило, сметчику приходится создавать следующие документы:

- локальный расчёт;
- локальный и иные расчёты по МТСН 81-98.
- накопительная ведомость;
- ресурсные ведомости;
- ресурсные ведомости;
- накопительная ведомость;
- объектный расчёт;
- сводный расчёт;
- акты приёмки выполненных работ (в том числе КС-2).

Весь этот набор доступен пользователям программных комплексов, созданных Группой компаний «СтройСофт» («Смета 2000» и «Smeta.RU», которые позволяют к тому же сверять сметы с нормативными базами, акты — со сметами и накопительными ведомостями; контролировать плановый и фактический расход строительных материалов, конструкций и изделий, формировать ведомости потребности в ресурсах и формы списания материалов М-29). Все вышеперечисленные возможности доступны также пользователям программы «Гектор: Сметчик-строитель» (НТЦ «Гектор»); ПК «WinСмета Neo». ПК «Гранд Смета» (ООО Центр «Гранд») и ПК «РиК-Net» не позволяют формировать накопительную ведомость. Высоко ценится сметчиками возможность поддерживать разные способы расчёта — индексный, базисный, ресурсный и смешанные методы.

А также есть ещё один аспект в характеристике сметных программных комплексов – возможности поисковой системы. Считается, что самой мощной обладает ПК «Smeta.RU» (гибкий и разноплановый поиск по всему объёму справочных данных и сметной документации). Программным комплексом «WinABePC» реализована система поиска расценок по коду и контексту по всей нормативной базе или отдельным сборникам. Несколько поисковых режимов предусматривает ПК «Гранд Смета». «WinСмета 2000» может гордиться развитой системой контекстной помощи.

Есть и другие возможности современных программных смет; такие как:

- 1) Экспертиза сметной документации
- 2) Учёт оплаты выполненных работ
- 3) Качество сопровождения программы в любом регионе России
- 4) Создание собственных нормативных баз
- 5) Автоматический расчёт объёмов работ по типовым сметам
- 6) Другие

Таким образом, одной из самых популярных и известных сметных программ в Москве и в других регионах считается Смета.ру. Благодаря доступной цене и широким возможностям пользуется спросом как у частных сметчиков, так и у организаций, которые переходят с других сметных программ или планируют начать работу в Москве. Эта программа позволяет не только быстро составлять любые сметы, но и с лёгкостью проводить мониторинг цен, а также рассчитывать начальную максимальную цену контракта, работать в полноценном клиент-серверном режиме.

1. Обзор сметных программ: самая популярная статья...https://www.smeta.ru/static/55_945.html#3
2. Лучшие программы для составления смет. https://www.all-smety.ru/programs/smetnye_programmy/
3. Гулякин Д.В. Информационная деятельность в процессе формирования социально-информационной компетентности будущего специалиста В мире научных открытий. 2010. № 2-2 (8). С. 19-21.
4. Гулякин Д.В. Современный вуз как среда, реплицирующая культуру общества // Научное обозрение. Серия 2: Гуманитарные науки. – 2012. – № 6. – С. 91-95.
5. Обзор сметных программ. Аналитическое исследование 2020год...https://www.all-smety.ru/polezno_znat/compare.php.

Резвых В.А., Горбачёв А.Ю., Калиберда К.С., Гулякин Д.В.
CAD-системы в современном проектировании

*Кубанский Государственный Технологический Университет
(Россия, Краснодар)*

doi: 10.18411/lj-05-2021-19

Аннотация

Автоматизация проектирования занимает особое место среди информационных технологий. Составными частями автоматизации проектирования являются многие

современные информационные технологии. Следовательно, система автоматизированного проектирования (САПР) основана на использовании вычислительных сетей и телекоммуникационных технологий. В настоящее время идёт активное развитие конкурентоспособных систем автоматизированного проектирования, их целью является сокращение трудоёмкости и сроков производства на этапах планирования и проектирования, вследствие этого сокращение себестоимости и повышение качества результатов.

Ключевые слова: Система, инженерная деятельность, проектирование, современные, область, изделие, работа, программа, чертеж, 2-D и 3-D модели, схема, инструменты, функциональность.

Abstract

Design automation takes a special place among information technologies. Many modern information technologies are part of design automation. Consequently, a computer-aided design (CAD) system is based on the use of computer networks and telecommunication technologies. Currently, there is an active development of competitive computer-aided design systems, their goal is to reduce labor intensity and production time at the planning and design stages, as a result of which, reducing costs and improving the quality of results.

Keywords: System, engineering, design, modern, area, product, work, program, drawing, 2-D and 3-D models, diagram, tools, functionality.

Инженерная деятельность в настоящее время тесно связана с использованием систем автоматизированного проектирования (САПР), так как их применение позволяет сократить время проектирования, вследствие этого и сократить себестоимость[1,2].

Сейчас на рынке присутствуют самые разные современные CAD системы, которые отличаются между собой по функциональности и стоимости. Выбрать подходящую систему автоматизированного проектирования среди многих CAD – задача не из простых. При принятии решения необходимо ориентироваться на потребности предприятия, задачи, которые стоят перед пользователями, стоимость приобретения, содержания системы и многие другие факторы.

Легкие системы САПР предназначены для 2D-проектирования и черчения, а также для создания отдельных трехмерных моделей без возможности работы со сборочными единицами.

Самой популярной системой автоматизированного проектирования является AutoCAD. AutoCAD – это базовая система, разрабатываемая и поставляемая компанией Autodesk. Она позволяет проектировать в двумерной и трехмерной среде. С помощью этой системы можно создавать и оформлять чертежи. AutoCAD не имеет четкой ориентации на определенную проектную область, в ней можно выполнять как строительные, так и машиностроительные проекты, работать с изысканиями, электрикой и многим другим[3,4].

Можно отдельно отметить CAD систему - BricsCAD от компании Bricsys, которая очень активно развивается и поддерживает напрямую формат DWG. Она имеет целый ряд отличий, включая инструменты прямого вариационного моделирования. С помощью этой программы вы сможете решать задачи для отраслей строительства, геодезии, картографии и машиностроения. Её адаптивный интерфейс с элементами машинного обучения позволяет избавиться от огромных панелей и меню. Эта система предлагает часто используемые и актуальные команды.

Основная задача, решаемая системой КОМПАС-3D - моделирование изделий с целью существенного сокращения периода проектирования и скорейшего их запуска в производство. Эти цели достигаются благодаря быстрому получению конструкторской и технологической документации, необходимой для выпуска изделий (сборочных

чертежей, спецификаций, детализовок и т.д.), передачи геометрии изделий в расчетные пакеты, создания дополнительных изображений изделий, например, для составления каталогов или создания иллюстраций к технической документации. Основные компоненты КОМПАС-3D – собственно система трехмерного твердотельного моделирования, чертежно-графический редактор и модуль проектирования спецификаций. Система трехмерного твердотельного моделирования предназначена для создания трехмерных моделей, отдельных деталей и сборочных единиц, содержащих как оригинальные, так и унифицированные конструктивные элементы. Технология позволяет быстро получать модели типовых изделий на основе однажды спроектированного прототипа.

Autodesk Inventor – одна из старейших систем трехмерного проектирования. Первые версии программы выпускались еще в 1999 году. Основные возможности данной программы: параметрическое моделирование (можно задавать параметры всем частям модели, параметрическая структура составляет единое целое – изменение одного показателя ведет к модификации всего объекта); гибкость (комплекс поддерживает разнообразные методы проектирования вплоть до сложнейших структур, при этом требования к техническому оснащению компьютера остаются на приемлемом уровне); сборки (создавайте детали, а затем включайте их в сборки, легко и удобно работать как с небольшими сборками, так и с гигантскими); создание чертежей.

Тяжелые САПР предназначены для работы со сложными изделиями (большие сборки в авиастроении или кораблестроении). Функционально они делают все тоже самое, что и средние системы, но в них заложена совершенно другая архитектура и алгоритмы работы [5].

Система PTC Creo – это масштабируемый, функционально совместимый пакет программного обеспечения для конструирования, система 2D и 3D параметрического проектирования сложных изделий от компании PTC. PTC Creo широко используется в самых разных областях проектирования. Выгодные отличия системы от конкурирующих решений: эффективная работа с большими и очень большими сборками; моделирование на основе истории и инструменты прямого моделирования; работа со сложными поверхностями; возможность масштабирования функциональности системы в зависимости от потребностей пользователя; разные представления единой, централизованной модели, разрабатываемой в системе. Используется при проектировании инструментов и оборудования, а также при разработке всех типов зданий: от небольших жилых домов до крупнейших коммерческих и промышленных сооружений (больниц, заводов). PTC CREO также можно использовать для проектирования таких объектов, как ювелирные изделия, мебель, бытовая техника. Кроме того, многие компоненты PTC CREO теперь предлагают расширенные возможности визуализации или анимации, чтобы инженеры могли лучше визуализировать свои продукты.

Система CATIA (Computer Aided Three-dimensional Interactive Application) – одна из самых распространенных САПР высокого уровня. Это комплексная система автоматизированного проектирования, технологической подготовки производства и инженерного анализа, включающая в себя передовой инструментарий трёхмерного моделирования, подсистемы программной имитации сложных технологических процессов, развитые средства анализа и единую базу данных текстовой и графической информации. Система позволяет эффективно решать все задачи технической подготовки производства – от концептуального проектирования до выпуска чертежей, спецификаций, монтажных схем и управляющих программ для станков. Основные возможности системы CATIA: функции работы с поверхностями; возможность трассировки внутренней проводки, трассировки систем; совместное проектирование (если участвует более 1 разработчика); продуманная система отображения структуры сборки; имеется система проектирования деталей, гнутых из листового металла;

возможность кинематического анализа механизмов; имеется возможность эргономического анализа, как позы, так и движения, контроль поля зрения, зон досягаемости, усилий управления; продуманный и достаточно удобный интерфейс.

Таким образом, мы можем сказать, что в современном мире рынок программного обеспечения переполнен предложениями. Каждый может выбрать наиболее удобную для себя САД систему, так как все они отличаются между собой как по функциональности, так и по стоимости.

1. Гулякин Д.В. Социально-информационная компетентность в структуре деятельности личности // Научные проблемы гуманитарных исследований. – 2009. – № 12. С. 36-39.
2. Гулякин Д. В. Роль информационно-коммуникационных технологий в формировании социально-информационной компетентности // Современные информационные технологии. – 2009. – №10. – с. 121-123.
3. Рагулин П.Г. Информационные технологии. Электронный учебник. - Владивосток: ТИДОТ Дальневост. ун-та, 2004. - 208 с.
4. Корнев В. В., Орлова Н. С., Улыбин А. В., Федотов С. Д., «Строительный контроль зданий и сооружений с применением мультипкоптеров и фотограмметрии».
5. BIM-технологии в строительстве: что это такое и зачем они нужны. [Электронный ресурс] – UPL <https://dmstr.ru/articles/bim/>

Самохвалова С.Г., Ложкова А.А.

Комплексная система защиты информации в организации

*ФГБОУ ВО «Амурский государственный университет»
(Россия, Благовещенск)*

doi: 10.18411/lj-05-2021-20

Аннотация

Проблема обеспечения информационной безопасности на всех уровнях может быть решена успешно только в том случае, если создана и функционирует комплексная система защиты информации, охватывающая весь жизненный цикл компьютерных систем от разработки до утилизации и всю технологическую цепочку сбора, хранения, обработки и выдачи информации.

Ключевые слова: Информационная безопасность, комплексная система защиты информации, аудит информационной безопасности, угрозы информационной безопасности, несанкционированный доступ, криптографическая защита.

Abstract

The problem of ensuring information security at all levels can be successfully solved only if a comprehensive information protection system is created and operates, covering the entire life cycle of computer systems from development to disposal and the entire technological chain of collecting, storing, processing and issuing information.

Keywords: Information security, integrated information security system, information security audit, information security threats, unauthorized access, cryptographic protection.

Защита информации подразумевает совокупность мероприятий, направленных на обеспечение конфиденциальности и целостности обрабатываемой информации, а также доступности информации для пользователей. Защита информации – это целенаправленный, непрерывно продолжающийся процесс.

Комплексная система защиты информации в организации подразумевает ограничение доступа злоумышленников к базам данных, которые обрабатываются автоматизировано. Многие считают, что защита подразумевает только безопасность компьютерных сетей, но на самом деле термин «информация» включает широкий круг понятий из различных дисциплин.

Под информацией понимают:

- сведения и сообщения, различные осведомления о положении дел, которые передаются человеком различными способами;
- согласно математическому подходу – это различные сигналы, связанные с управлением, они имеют общие семантические, прагматические и синтаксические характеристики;
- по теории вероятности термин подразумевает неопределенность, которая уменьшается либо снимается при получении сообщения;
- отображение и передача разнообразий об объектах различной природы и процессах, связанных с ними.

Информация имеет большое значение для каждой организации. В защите нуждается информация двух типов:

- 1) Промышленная и научно-техническая информация
- 2) Коммерческая информация.

Понятие безопасности информации в организации

Под безопасностью информации подразумевается особое состояние, при котором невозможно ознакомление, воздействие, порча, кража и уничтожение данных сторонними лицами, которые не имеют прав на содержимое.

Параметры безопасности включают:

- доступность;
- целостность;
- конфиденциальность.

Комплексная система защиты должна обеспечить:

- защиту законных интересов организации от противоправных посягательств;
- охрану жизни и здоровья персонала;
- недопущение: 1) хищения финансовых и материально-технических средств; 2) уничтожения имущества и ценностей; 3) разглашения, утечки и несанкционированного доступа к служебной информации; 4) нарушения работы технических средств обеспечения производственной деятельности, включая информационные технологии.

Каналы несанкционированного доступа к данным

Доступ к информации посторонних может осуществляться через действующие в организации либо специально созданные каналы. Несанкционированный доступ может проводиться посредством вербовки сотрудников либо договора с ними, внедрения своих лиц в отделы, где сохраняется либо используется база данных организации. Доступ к конфиденциальной информации может быть реализован посредством физического проникновения к базам либо носителям, на которых хранятся данные.

Хищение происходит при подключении оборудования злоумышленника к каналам связи. Оно реализуется через прослушивание речи и телефонных переговоров, а также через подключения к средствам, хранящим, воспроизводящим либо отображающим конфиденциальную информацию, визуальная съемка ее.

Результат несанкционированного доступа может стать причиной банкротства и краха одного крупного подразделения либо организации в целом.

Виды угроз в локальной компьютерной сети

Угрозы безопасности информации в локальных сетях бывают случайными и преднамеренными.

Случайные потери происходят по вине пользователей в ситуациях, когда запускаются программы, способные безвозвратно удалить всю информацию на диске, например, режим форматирования носителя. Много информации теряется либо становится доступной вследствие воздействия вирусов, либо неосторожных действий

пользователей данной базы при воздействии на ключи, атрибуты базы и документов и опции по разграничению прав доступа.

Умышленные угрозы подразумевают несанкционированное активное воздействие с целью вывода из строя техники, порчи базы данных, а также дезорганизацию всей локальной сети. Данный тип угроз условно делят на два типа: пассивные и активные. Первая разновидность направлена на доступ, считывание, прослушивание информации скрытно без какого-либо воздействия на сам канал и хранимую информацию. Второй тип направлен на нарушения правильного функционирования отдельных звеньев либо всей цепи.

Методы комплексной защиты информации

Комплексная защита информации подразумевает предварительную разработку политики конфиденциальности с детальным описанием целей, но без конкретизации методов, которыми она будет достигнута.

Средства защиты условно можно разделить на формальные и неформальные. Первые подразумевают комплекс технических средств и программ, которые обеспечивают безопасность без вмешательства пользователя. Вторая разновидность – защита данных с привлечением человеческого фактора. Модель является визуальной реализацией целей политики и преобразует их термины информационных технологий. Она описывает структуру защиты, необходимые методы и средства, принципы авторизации в системе, обеспечение препятствий в качестве физической преграды к механизмам, звеньям и оборудованию.

Управление доступом подразумевает присвоение каждому потребителю информационного ресурса индивидуального идентификатора, например, посредством создания учетной записи с логином и паролем. Вход в систему возможен только при аутентификации в соответствии с выбранным типом идентификатора.

При работе с информационными ресурсами обязательно вводится регистрация запросов пользователя к этому ресурсу с обязательным протоколированием процесса.

При передаче данных по локальной сети и за ее пределы используется маскировка в виде создания зашифрованного канала с помощью сложных криптографических ключей, взломать которые достаточно сложно. Для этой цели пригодны любые алгоритмы шифрования с несколькими степенями защиты.

Обработка и хранение информации осуществляют по определенному регламенту с минимизацией возможности несанкционированного воздействия. Каждому процессу задаются определенные функции с правами доступа, исключающие искажение данных при совместной работе.

Защита локальных сетей от вирусов

На каждый компьютер локальной сети обязательно устанавливается антивирусное программное обеспечение, которое периодически проводит мониторинг состояния системы. Антивирус обновляется самостоятельно в фоновом режиме без участия пользователя. Существует несколько типов антивирусного программного обеспечения.

Программы-детекторы необходимы для обнаружения зараженных вирусом файлов. Они обнаруживают только широко известные вирусы, которые заложены в базу данных этой программы.

Программы-полифаги способны не только обнаружить зараженные файлы, но и уничтожить и «вылечить» их. Под лечением подразумевается удаление тела вируса из файла.

Программы-иммунизаторы представляют собой резидентные программы, не допускающие заражение файлов. Они уместны, когда на компьютерах не установлены антивирусы, уничтожающие зараженный файл.

Все вышеперечисленные компоненты входят в состав крупных антивирусных пакетов. Они включают программные библиотеки, по которым производится поиск

вредоносных компонентов. Вирусная база данных автоматически обновляется и пополняется. Именно из нее берется информация для сличения подозрительных объектов. Сканер и фильтр проверяют файлы на съемных носителях и во время типовых операций на компьютере.

Криптографическая защита

Под криптографией подразумевают способы преобразования информации для защиты от нежелательного использования либо воздействия.

Преобразование производится с помощью специальных алгоритмов шифрования. Шифрование может проводиться симметрично – создание только одного ключа, который шифрует и дешифрует данные, либо ассиметрично – создание двух ключей, один шифрует и является общедоступным, другой – дешифрует и является секретным.

Одним из способов шифрования является создание электронной цифровой подписи на основе ассиметричного алгоритма шифрования. Этот реквизит дает возможность проверить документ на наличие искажений с момента создания ключа, а также подтвердить принадлежность подписи владельцу сертификата этого ключа. Это специальный файл, который содержит в сжатом виде информацию о документе в виде зашифрованного образа.

Контроль целостности документов позволяет обнаружить подделку, в том числе при случайном воздействии на документ. Такая защита от изменений делает подделывание нерентабельным.

1. Грибунин, В. Г., Чудовский В.В., Комплексная система защиты информации на предприятии : учебное пособие / В. Г. Грибунин, В.В. Чудовский. Москва : Издательский центр «Академия», 2009 г. – 416 с.
2. Блинов, А. М., Информационная безопасность : учеб. пособие. Часть 1 / А. М. Блинов. СПбГУЭФ, 2010 г. – 96 с.
3. Гатчин, Ю. А., Теория информационной безопасности и методология защиты информации : учеб. пособие / Ю. А. Гатчин, В. В. Сухостат. СПбГУ ИТМО, 2010 г. – 98 с.

Тимофеева Н.В., Костылев Н.С.

Проектирование системы информационной поддержки деятельности автошколы

*Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова
(Россия, Северодвинск)*

doi: 10.18411/lj-05-2021-21

Аннотация

Статья посвящена вопросу оптимизации деятельности автошколы с помощью внедрения системы информационной поддержки. В данной работе приведен вариант проектного решения проблем, возникающих в ходе поддержки учебного процесса.

Ключевые слова: автошкола, личное дело обучающегося, договор, теория, практика вождения, система информационной поддержки.

Abstract

The article is devoted to the issue of optimizing the activities of a driving school through the introduction of an information support system. In this paper, a variant of the design solution of problems arising in the course of supporting the educational process is given.

Keywords: driving school, student's personal file, contract, theory, driving practice, information support system.

Услуги автошкол давно стали востребованы в повседневной жизни, и данная востребованность неуклонно растет. Автомобиль уже давно превратился из роскоши в незаменимое средство передвижения. Граждане, желающие получить право на управление автотранспортом, обязаны, по Российскому Законодательству, пройти курс обучения, сдать экзамены для получения допуска к управлению транспортными средствами [1].

Автошкола, в свою очередь, обязана получить лицензию на образовательную деятельность, с указанием конкретных категорий управления транспортом.

Автошкола, деятельность которой рассматривается в данной работе имеет свой автопарк, штат сотрудников: преподавателей теории; инструкторов практических навыков со стажем не менее 3-х лет; механиков для обеспечения полной исправности учебных автомобилей; администратора. Во главе организации стоит директор. Автошкола арендует помещение для проведения теоретических занятий, а также площадку для отработки упражнений по вождению.

Работа автошколы должна быть оперативной: проведение консультаций с будущими учениками, заключение договора и расчет стоимости обучения, согласование расписания теоретических и практических занятий, подготовка и проведение внутренних экзаменов, реагирование на вопросы и претензии учеников и т.д. Один из способов оптимизировать работу – это внедрение современных технологий, в нашем случае, системы информационной поддержки деятельности, позволяющую оперативно вести документооборот автошколы. Первоначальным этапом разработки системы является анализ протекающих в организации процессов и всей документации.

Первым этапом администратор автошколы организывает собрание по набору новой группы. Для этого на различных информационных ресурсах (СМИ, радио, газеты, группы города в социальных сетях) публикуется рекламное объявление, в котором указаны адрес автошколы, дата и время проведения организационного собрания.

На организационном собрании обговариваются все условия по предоставлению образовательных услуг и при достижении согласия сторон, составляется договор с каждым участником собрания. Напечатанные формы договоров выдаются каждому присутствующему. Будущий обучаемый вписывает свои личные, контактные и другие необходимые данные. Договор подписывается каждой стороной. Со стороны автошколы договор подписывает директор, который присутствует на собрании.

После подписания договора, будущий ученик оплачивает обучение частично или полностью, согласно условиям договора, и предоставляет документ об оплате администратору (чек, платежный документ).

К договору ученик прилагает следующие документы:

- копию паспорта (2 и 3 лист – с фотографией и пропиской). Для подтверждения копии ученик предоставляет оригинал паспорта;
- одна фотография 3х4, цветная, с правым углом;
- медицинская справка водительская и её копия с двух сторон.

На основании подписанных договоров и произведенной оплаты администратор формирует группу. Группа составляется под программу обучения, согласно указанной в договоре категории транспортного средства. Каждой группе назначается преподаватель теории и несколько инструкторов. На теоретические занятия администратором составляется расписание для всей группы.

Для обучения вождению каждому ученику назначается инструктор. Администратор проверяет занятость каждого инструктора, и в зависимости от его загруженности, распределяет учеников. Расписание вождений согласовывается каждым

учеником и инструктором индивидуально. Данные расписания доводятся до сведения администратора. Данные расписаний администратор сводит в журнал группы.

Ученик посещает теоретические и занятия по управлению транспортного средства.

После каждого проведенного занятия преподаватель теории отмечает в журнале группы, а инструктор – в карточке индивидуального вождения: тему, посещаемость и результат проведения занятия, его длительность. Эти сведения также передаются администратору с разной степенью периодичности.

Администратор контролирует количество проведенных теоретических и практических занятий, как со стороны сотрудников, так и со стороны обучающихся. На основании таких данных администратор составляет отчеты по учету рабочего времени сотрудников и отчеты по обучению учеников автошколы.

После прохождения полного курса ученики сдают внутренний экзамен, включающий теорию и практику в присутствии старшего инструктора. По итогам экзамена оформляется экзаменационная ведомость.

После сдачи внутренних экзаменов группе предоставляется дата для сдачи экзамена в ГИБДД. Если ученик не готов, он может принять решение сдавать экзамен в другую дату.

Если ученики готовы, то автошкола выполняет свои договорные обязательства и инструктора сопровождают группу на экзамен в ГИБДД, передавая все необходимые документы (свидетельство об окончании автошколы государственного образца, водительская карточка, медицинская ф3справка и т.д.), а также предоставляет учебный автомобиль [2].

Рисунок 1 – Декомпозиция диаграммы A0 «Деятельность автошколы»

На основании проанализированных бизнес-процессов при работе с документами автошколы была построена диаграмма в нотации IDEF0, представленная на рисунке 1 и полная функциональная структура системы информационной поддержки, представленная на рисунке 2. Разработка диаграмм является вторым этапом проектирования. Логическая модель предметной области, лежащей в основе разработанной системы приведена на рисунке 3.

Рисунок 2 – Функциональная структура

Рисунок 3 – Логическая модель данных

Следующий этап – это создание системы, хранящей в себе всю информацию о протекании учебного процесса в автошколе. В системе предусмотрена авторизация, чтобы разделить функционал для определенного типа сотрудника. Основной задачей системы является формирование различного рода документации, позволяющих сопровождать и оценивать учебный процесс в любой момент времени.

Система разработана с использованием средств СУБД SQLite и интегрированной среды разработки JetBrains PyCharm. На рисунках 4 – 7 представлены прототипы экранных форм, протестированных на рабочем месте администратора.

Админ. Веб-сайт			
Навигация			
<ul style="list-style-type: none"> Новости Добавить Справочник транспорта Ученики Сотрудники Транспорт в период обучения Программы обучения Группы Расписание теоретических занятий 			
Программы обучения			
Категория	Комментарий	Темы занятий	Количество часов
В	Разрешено управление легковых автомобилей, легковых грузовиков, микроавтобусов, мотоциклов и автомобилей с прицепами (разрешенная максимальная масса которого не более 750 кг). Главное, чтобы разрешенная максимальная масса прицепа не превышала массу машины без нагрузки, а их суммарная масса не выходила за пределы 3,5 тонн.	1) Вождение автомобиля по ограниченному проезду. 2) Вождение автомобиля по улицам города с небольшим движением транспорта. 3) Вождение по грунтовым и проселочным дорогам с грузом. 4) Вождение по дорогам в темное время суток. 5) Вождение по дорогам с грузом.	56
А	Разрешено управлять любыми мотоциклами, включая оснащенные боковым прицепом. Также категория А разрешает управлять трех- и четырехколесными средствами массой не более 400 кг.	Вождение автомобиля по ограниченному проезду. Вождение автомобиля по улицам города с небольшим движением транспорта. Вождение по грунтовым и проселочным дорогам с грузом. Вождение автомобиля по улицам города с небольшим движением транспорта.	18
<div>Добавить</div> <div>Изменить</div> <div>Удалить</div>			

Рисунок 4 – Прототип экранной формы Программы обучения

<div>Admin Валера</div> <div>Навигация</div> <ul style="list-style-type: none"> Новости Добавить Справочник транспорта Ученики Сотрудники Транспорт в период обучения Программы обучения Группы Расписание теоретических занятий 	Расписание теоретических занятий группы 521729_B_1	
	Всего теоретических занятий: 65	
	Проведено: 5	
	Не распределено: 59	
	Не проведено: 60	
	Преподаватель: Игорь Игоревич	
	Дата занятия	Статус
	4 марта 2021 г. 18:00	Проведено
	17 марта 2021 г. 3:15	Проведено
	20 марта 2021 г. 3:15	Отменено
	20 апреля 2021 г. 18:00	Проведено
	21 апреля 2021 г. 18:00	Проведено
	22 апреля 2021 г. 18:00	Проведено
	Добавить	

Рисунок 5 – Печатная форма Расписание теоретических занятий

<div>Admin Валера</div> <div>Навигация</div> <ul style="list-style-type: none"> Новости Добавить Справочник транспорта Ученики Сотрудники Транспорт в период обучения Программы обучения Группы Расписание теоретических занятий 	Группы				
	Наименование	Категория	Ученики	Начало обучения	Конец обучения
	521729_B_1	B	Безруков Иван Васильевич Деттев Андре Михайлович Халабуца Олег Дмитриевич Кичевская Дарья Андреевна	17 декабря 2020 г.	20 марта 2021 г.
	521729_A_2	A	-	24 декабря 2020 г.	10 февраля 2021 г.
	Добавить Изменить Удалить				

Рисунок 6 – Прототип экранной формы Группы

<div>Admin Валера</div> <div>Навигация</div> <ul style="list-style-type: none"> Новости Добавить Справочник транспорта Ученики Сотрудники Транспорт в период обучения Программы обучения Группы Расписание теоретических занятий 	Ученики					
	ФИО	Группа	Дата рождения	Номер договора	Номер медицинской справки	Файлы
	Кичевская Дарья Андреевна	521729_B_1	6 октября 1999 г.	324	1234567894	Файл
	Халабуца Олег Дмитриевич	521729_B_1	10 октября 1999 г.	323	1234567893	Файл
	Деттев Андре Михайлович	521729_B_1	10 октября 1999 г.	322	1234567891	Файл
	Безруков Иван Васильевич	521729_B_1	17 декабря 2020 г.	321	1234567890	Файл
	Добавить Изменить Удалить					

Рисунок 7 – Прототип экранной формы Ученики

После проведения начального этапа рабочего тестирования системы можно сделать вывод, что внедрение системы позволит сократить время на сбор и обработку данных о ходе учебного процесса, планировать загруженность сотрудников, а также при росте количества групп и желающих обучиться руководитель автошколы получает возможность понимать, каким образом планировать дальнейшее развитие организации. Таким образом, существует необходимость в доработке, полном тестировании и внедрении системы в деятельность автошколы.

1. СПС Консультант Плюс / Приказ Минобрнауки России от 26.12.2013 № 1408 (ред. от 19.10.2017) «Об утверждении примерных программ профессионального обучения водителей транспортных

- средств соответствующих категорий и подкатегорий» [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_165639/ (дата обращения: 25.03.2021).
2. СПС Консультант Плюс / Постановление Правительства РФ от 24.10.2014 № 1097 (ред. от 20.12.2019) «О допуске к управлению транспортными средствами» (вместе с «Правилами проведения экзаменов на право управления транспортными средствами и выдачи водительских удостоверений») [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_170282/ (дата обращения: 20.03.2021).

Хаитбаева Д.З.

Развитие открытого программного обеспечения в сфере Web

*Национальный исследовательский университет ИТМО
(Россия, Санкт-Петербург)*

doi: 10.18411/lj-05-2021-22

Аннотация

Статья включает в себя анализ понятий, значимых определений и терминологии в области использования открытого программного обеспечения. В роли одного из видов соавторства, а также способа создания сложного объекта, не связанного с предметом регулирования института интеллектуальной собственности, изучается позиционирование модели открытого ПО. Подведены итоги того, что современное российское правовое законодательное регулирование позволяет разрешить многие вопросы, возникающие при регулировании открытой модели творческого взаимодействия. Приведено обоснование факта, что участники исследуемой модели сотрудничества вправе лично выбирать правовой режим объектов, создаваемых ими.

Ключевые слова: открытая лицензия, открытая модель программного обеспечения, программное обеспечение с открытыми исходными данными в web-сфере, соавторство; сложный объект.

Abstract

The article includes an analysis of concepts, significant definitions and terminology in the field of open source software use. As one of the types of co-authorship, as well as a way to create a complex object that is not related to the subject of regulation of the institute of intellectual property, the positioning of the open source software model is studied. The article summarizes the fact that the modern Russian legal and legislative regulation allows us to resolve many issues that arise when regulating the open model of creative interaction. The substantiation of the fact that the participants of the studied model of cooperation have the right to personally choose the legal regime of the objects created by them is given.

Key words: open license, open software model, open source software in the web, co-authorship; complex object.

Усиление процессов глобализации и информатизации, отражающееся на способах получения нового знания, моделях создания результатов интеллектуальной деятельности составляет основу нынешнего этапа общественного развития. Технологическое распространение, позволяющее обеспечивать взаимодействие между лицами, вне зависимости от места их нахождения, а также гарантировать актуализацию междисциплинарных исследований, для проведения которых необходимо участие нескольких специалистов в различных областях выступают в качестве факторов, способствующих наращиванию тенденции создания результатов интеллектуальной деятельности именно совместным, а не единоличным трудом.

Тем не менее, несовершенству правового регулирования сферы интеллектуальной собственности применительно к отношениям по совместному созданию результатов интеллектуального труда посвящено достаточное количество зарубежных исследований. Это, в свою очередь, предотвращает улучшение результата

путем обработки, так как для этого требуется согласие соавторов, других правообладателей, которые могут запретить совершение таких действий. Кроме того, многие ученые считают, что нормативное регулирование искусственно тормозит развитие научно-технического прогресса, оговаривая только две формы создания результатов интеллектуальной деятельности: индивидуально и в соавторстве, когда допустимы иные схемы взаимодействия, исключаящие подпадание под юридическое определение соавторства.

Программное обеспечение с открытым исходным кодом - это программа, в которой разработчик решает бесплатно выпустить исходный код. Всякий раз, когда программное обеспечение лицензируется с открытым исходным кодом, это означает, что любой человек в мире может загружать, изменять и распространять его, не выплачивая роялти его первоначальному создателю.

С тех пор как в конце 1990-х годов движение за открытый исходный код стало философией разработки программного обеспечения, оно изменило мир. Оценки даже предполагают, что умопомрачительные 96% всех веб-серверов во всем мире работают на какой-либо форме операционной системы Linux с открытым исходным кодом, например [2].

Важно помнить, что открытый исходный код означает не только «свободный». Многие компании выпускают свое программное обеспечение бесплатно, но сохраняют полное авторское право на свой код, поэтому другие разработчики не могут его модифицировать. Напротив, успешные инициативы с открытым исходным кодом основаны на тяжелой работе потенциально тысяч сотрудников, которые добровольно отдали свое время, чтобы создать что-то потрясающее.

Существенное различие между запуском программного обеспечения с открытым исходным кодом программное обеспечение и бесплатное программное обеспечение приоритеты. Сторонники концепции «open source» обращают внимание на эффективность открытого исходного кода как метода разработки, модернизация и постоянное сопровождение программного обеспечения. Поклонники термина «freeware» программного обеспечения должны, прежде всего, обратить внимание на то, что право человека распространение, модификация и изучение используемого программного обеспечения является главным преимуществом бесплатного ПО.

Также отмечается, что свободное программное обеспечение с открытыми исходными кодами в сфере Web, «Free/Libre and Open-Source Software» (FLOSS, или FOSS) - это вид программного обеспечения, который включает в себя как свободное, так и открытое программное обеспечение.

В Public open collaborative creation (POCC), т. е. публичной открытой модели создания проектов повсеместно используется программное обеспечение с открытым кодом. Созданные по такому типу взаимодействия произведения именованы «open source projects», «open content», «open collaborative projects». В отечественных работах употребляется термин «свободные произведения культуры». В качестве репрезентативных примеров таких объектов приводят ресурс Wikipedia, программные продукты с открытым исходным кодом [3].

П.С. Честек, анализируя правовой режим компьютерных проектов, разработанных с «открытым исходным кодом», отмечает, что действующий в США нормативный акт позволяет отнести такой случай к соавторству. В. Линдберг утверждает, что правовой режим программы проектов с открытым исходным кодом аналогичен объектам, находящимся в совместном владении и пишет о том, что при этом проекты с открытым исходным кодом принадлежат их сообществам, или, точнее, их участникам. Подобно тому, как участники становятся совладельцами, когда они кладут свои деньги в репозиторий кредитного союза, программисты становятся совладельцами, когда помещают свой код в репозиторий исходного кода [6].

Позиция признания производных работ, основанных на «открытом исходном коде», обычно рассматривается в научных статьях в отношении программного обеспечения с открытым исходным кодом. П.С. Честек считает, что следует учитывать следующую ситуацию: один автор разработал и предоставил бесплатное программное обеспечение с открытым исходным кодом по открытой лицензии. Пользователь внес изменения в этот код, а разработчик включил предложенный пользователем код в исходную программу. В ходе рассмотрения того, кто является автором последнего объекта, П.С. Честек приходит к выводу, что существуют две независимые программы: оригинальная, автором которой является программист, и созданная на ее основе. Исследователь считает, что объем авторских прав на производную программу фрагментарен и распространяется только на ту часть работы, которая является разницей между оригиналом и новым объектом [8].

Признание произведений, созданных на основе исходного объекта, производными произведениями осуществляется в соответствии с применимыми национальными правовыми нормами (статья 1260 Гражданского кодекса Российской Федерации) и подтверждено разъяснениями Пленума Верховного Суда РФ [1]. Принимая во внимание то, что обработка произведения указана в ст. 1270 ГК РФ как самостоятельный способ использования произведения, для осуществления деятельности, направленной на создание производного произведения, лицу должны быть предоставлены соответствующие полномочия. Открытое лицензирование считается правовым инструментом, способствующим свободному и открытому распространению знаний.

Ряд исследователей предположили, что одной из характеристик лицензий с открытым исходным кодом является то, что они изначально предназначены для продуктов общего коллективного творчества [4, 5]. В российской системе закон предусматривает возможность предоставления открытой лицензии на осуществление научных, литературных и художественных произведений (ст. 1286.1 ГК РФ).

Условия исходной лицензии с открытым исходным кодом действуют и регулируют правовой режим работ, созданных из исходных объектов (оговорка об авторском праве) [7]. Автор называет традиционные условия бесплатных лицензий: бесплатно, без ограничений по территории, срок действия лицензии на протяжении всего срока действия наиболее исключительного права. Следует отметить, что предоставление бесплатной лицензии - это не то же самое, что отказ от исключительного права, а также различает открытую / бесплатную лицензию и лицензию с открытым исходным кодом, называя их типами отдельных лицензий с проприетарными лицензиями.

Подводя итоги написанному, мы пришли к следующим выводам.

Программное обеспечение с открытым исходным кодом (программное обеспечение с открытым исходным кодом (программное обеспечение с OIC), «программное обеспечение с открытым исходным кодом» - это программное обеспечение с открытым исходным кодом.

Условия исходной лицензии с открытым исходным кодом действительны и определяют правовой режим произведений, созданных на основе исходных объектов (условие о Copyleft). Автор называет традиционные условия бесплатных лицензий: бесплатная, отсутствие ограничений на территории, срок действия лицензии в течение всего срока действия самого исключительного права.

Принимая во внимание содержание статьи 1286.1 ГК РФ, представляется возможным сделать вывод о том, что лицензия на программу с открытым кодом и открытая лицензия связаны как часть и как единое целое, поскольку перечень объектов для коих лицензия может быть предоставлена, не ограничивается программными продуктами.

Ввиду распространения и увеличения разнообразия форм коллективного творчества представляется необходимым создать еще одну теоретическую платформу для правового регулирования типа взаимодействия, обозначенного как один из способов получения результатов интеллектуальной деятельности.

1. Постановление Пленума Верховного Суда РФ от 23.04.2019 N 10 "О применении части четвертой Гражданского кодекса Российской Федерации" [Текст] // Бюллетень Верховного Суда Российской Федерации, август 2019 г., № 8.
2. Алексеев, И. Новости, тенденции и тренды веб-разработки в 2018 году [Электронный ресурс]: официальный сайт – / И. Алексеев. – Электронные данные. Режим доступа: URL: <https://www.motocms.com/blog/ru/trendy-web-razrabotki/>, свободный – (дата обращения: 04.04.2021).
3. Гагарина, Л. Г., Кокорева Е.В., Виснадул Б.Д. Технология разработки программного обеспечения. – М.: Форум, Инфра-М, 2016. – 455 с.
4. Гордеев, А.В. Системное программное обеспечение. – М.: Питер, 2017. – 736 с.
5. Колдаев, В.Д. Структуры и алгоритмы обработки данных. Учебное пособие. – М.: РИОР, Инфра-М, 2018. – 296 с.
6. Линдберг В. Интеллектуальная собственность и открытый исходный код [Текст] // Реальные медиа. – 2018. – № 5. – С. 156-157.
7. Рудаков, А.В. Технология разработки программных продуктов. Практикум. – М.: Академия, 2017. – 192 с.
8. Честек П.С. Теория совместного авторства для свободного и открытого исходного кода. Программные проекты [Текст] // Технолого-правовой журнал Колорадо. – 2018. – № 5. – С. 285-325.

Харьков А.В.

Распознавание эмоций человека на основе глубокого обучения

*МИРЭА – Российский технологический университет
(Россия, Москва)*

doi: 10.18411/lj-05-2021-23

Аннотация

В статье рассматривается проектирование алгоритма распознавания эмоций и его реализация на языке программирования C#. Особое внимание уделяется разработке сверточной нейронной сети. В результате исследования разработан алгоритм, который может быть применен на практике как один из методов инструментария, используемого при психологическом анализе, или же как технология, позволяющая проводить сегментацию аудитории в зависимости от удовлетворённости клиента товаром или услугой.

Ключевые слова: распознавание эмоций, глубокое обучение, сверточная нейронная сеть, машинное обучение.

Abstract

The article discusses the process of designing the emotion recognition algorithm and its implementation in the C# programming language. Particular attention is paid to development of a convolutional neural network. As a result of the research, the algorithm has been developed that can be applied in practice as one of the methods of toolkit, which is used for psychological analysis, or as technology for audience segmentation depending on customer satisfaction with a product or service.

Keywords: emotion recognition, deep learning, convolutional neural network, machine learning.

Введение

В современном мире искусственные интеллектуальные системы набирают все большую и большую популярность из-за огромного набора возможностей и их эффективности. Существует большое обилие областей, в которых имеется потребность практического использования искусственного интеллекта. Чаще всего в подобных системах используются искусственные нейронные сети.

Нейронная сеть – это математическая модель, построенная по принципу функционирования биологических нейронных сетей. Главным преимуществом таких моделей перед традиционными алгоритмами – возможность обучения. С технической точки зрения машинное обучение заключается в простом нахождении коэффициентов на связях нейронов, но в процессе обучения нейронная сеть может выявлять довольно сложные зависимости между входными и выходными данными.

Одним из эффективных разделов машинного обучения на сегодняшний день является глубокое обучение. Данный метод, а точнее совокупность методов, основаны на обучении представлениям. Его главным преимуществом является автоматизация процесса выбора и настройки признаков.

Проблема распознавания эмоций на сегодняшний момент достаточно актуальна в сфере искусственного интеллекта. Из наиболее интересных областей применения можно выделить: распознавание психологического состояния пациента, различные системы анкетирования, распознавание состояния пилота или водителя в режиме реального времени, банковские системы оценки качества обслуживания клиентов.

Проектирование алгоритма

Структура алгоритма

Алгоритм разбит на 3 основных модуля:

- Модуль для обнаружения и выделения лицевой области на входящем изображении.
- Модуль вычисления антропометрических точек на входном изображении лица и построения активной модели внешнего вида (ААММ).
- Модуль распознавания эмоций на основе активной модели внешнего вида.

Описание алгоритма

Изначально берется кадр, который содержит изображение лица(лиц).

После обработки изображения(кадра) «модулем для обнаружения и выделения лицевой области на входящем изображении», на её выходе получается массив данных, содержащих в себе информацию о размере и позиции лица(лиц) на входном изображении. На основе данной информации из входного изображения вырезается небольшая часть, содержащая в себе лицевую область.

Дальше модуль вычисления антропометрических точек находит 68 основных лицевых меток и из полученных данных строит аналог Активной модели внешнего вида (ААММ), с помощью которого можно легко отслеживать изменения лица.

Текущее состояние активной модели внешнего вида передаётся на вход «модулю распознавания эмоций на основе активной модели внешнего вида», который подаёт его на вход нейронной сети, которая в свою очередь вычисляет вероятность появления 5 универсальных эмоций.

Архитектура нейронной сети

Основной моделью для модуля распознавания эмоций стала сверточная нейронная сеть (CNN).

Спроектированная нейронная сеть, состоит из 5 слоёв свертки, 3 слоев субдискретизации, 3 обычных скрытых слоев и одного выходного слоя. Функциями активации является ReLu. Последний слой имеет вероятностную функцию активации SoftMax на 5 юнитов. (Рис.1)

Рис.1 Структура сверточной нейронной сети

Для обучения сверточной нейронной сети были взяты такие наборы данных как:

- FER-2013, содержащий в себе 28.709 изображений лиц размером 48 на 48 пикселей, выражающих 7 различных эмоций. (Рис.3) [3]
- СК (The Cohn-Kanade Dataset), содержащий в себе всего 981 изображение размером 48 на 48 пикселей.

Рис.2 Примеры элементов в наборе данных The Cohn-Kanade Dataset

Реализация алгоритма

Используемые библиотеки

Для реализации вышеописанного алгоритма были взяты:

- Программная платформа Microsoft .NET Framework.
- Библиотека алгоритмов компьютерного зрения, обработки изображений и численных алгоритмов общего назначения с открытым кодом EmguCv для языка программирования C#. [4]
- Открытая библиотека Keras.Net, написанная на языке Python, для работы с сетями глубинного обучения под управлением языка C#. [5]

Работа программы

Так как спроектированная нейронная сеть должна принимать на вход не просто изображения людей, а актуальное состояние активной модели внешнего вида, то был сформирован новый набор данных, на основе The Cohn-Kanade Dataset(CK).

Все образцы из набора СК прошли обработку модулем, который формирует ААМ-модель. (Рис.3)

Рис.3 Полученный набор данных на основе набора СК.

Тестовые изображения были взяты с сайта thispersondoesnotexist.com. Этот сайт с помощью нейронной сети генерирует фотографии людей, которые никогда не существовали. (Рис.4)

Рис.4 Тестовые фотографии

После запуска программы в консоль выводится информация о точности определения эмоции. В результате обработки двух изображений, программа определила, что на первом изображении основной эмоцией с точностью до 99% является счастье, а на втором с точностью в 92% - грусть. (Рис.5)

```
Консоль отладки Microsoft Visual Studio
Prediction of C:\Users\ANTON\Desktop\TestPicture.jpg
2021-05-03 00:39:43.026907: I tensorflow/compiler/mlir/mlir_graph_optimization_pass.cc:116]
None of the MLIR optimization passes are enabled (registered 2)
1/1 [=====] - 0s 207ms/step
angry      0,0002048182%
fear       0,3600516915%
happy     99,6397399902%
sad        0,0000000009%
surprise   0,0000000000%
Prediction of C:\Users\ANTON\Desktop\TestPicture2.jpg
1/1 [=====] - 0s 17ms/step
angry      6,8419322968%
fear       0,4617353082%
happy      0,0000055991%
sad        92,6859130859%
surprise   0,0104182232%
```

Рис.5 Работа программы

Заключение

Был разработан и реализован на языке программирования C# алгоритм распознавания эмоций. Алгоритм был протестирован на модифицированном наборе данных The Cohn-Kanade Dataset, показал сравнительно хороший результат. Точность на тренировочных данных составила 94%. Точность на данных, не входивших в обучение нейронной сети, составила 61%.

Данный результат можно считать успешным для созданного прототипа, так как набор данных, на котором обучалась нейронная сеть, достаточно мал для задачи распознавания эмоций (набор содержит чуть меньше тысячи изображений).

В дальнейшем планируется, улучшить работу алгоритма за счет увеличения объема тренировочного набора данных, взяв за основу базу данных AffectNet, содержащую примерно 440.000 элементов, размеченных вручную.

Также планируется протестировать различные конфигурации модуля построения активной модели внешнего вида, для оптимизации алгоритма.

1. Сорокин А.Б. Сверточные нейронные сети: примеры реализаций: Учебно-методическое пособие по выполнению практических работ для студентов, обучающихся по направлению 09.03.04 «Программная инженерия» по профилю «Системы поддержки принятия решений». / под редакцией Коваленко С.М. — М., Российский технологический университет, 2020.
2. Сорокин А.Б. Искусственные нейронные сети прямого распространения: учебно-методическое пособие / Сорокин А.Б., О.В. Платонова. — М.: МИРЭА – Московский технологический университет, 2018.
3. База данных FER-2013. URL: <https://www.kaggle.com/msambare/fer2013>
4. Документация по библиотеке для языка C# EmguCV (OpenCV). URL: <http://www.emgu.com/wiki/index.php/Documentation>
5. Документация по библиотеке для языка C# Keras.NET. URL: <https://github.com/SciSharp/Keras.NET>

Цыганова И.А.

Проблемно-ситуационный анализ для моделирования организации продаж на примере пиротехнической продукции

*Оренбургский государственный университет
(Россия, Оренбург)*

doi: 10.18411/lj-05-2021-24

Аннотация

Увеличение ассортимента продукции, потери контроля над продажами влияют на финансовые результаты и на цепочку поставок. Именно выбор правильной политики продаж может существенно исправить ситуацию. Целью настоящего исследования является проведение проблемно-ситуационного анализа процесса организации продаж пиротехнической продукции. На основе полученных результатов провести моделирование и разработку готового к использованию программного средства, которое можно адаптировать в режиме реального времени к индивидуальным потребностям любого предприятия.

Ключевые слова: проблемные ситуации управления, система поддержки принятия решений, поставщики.

Abstract

An increase in the range of products, loss of control over sales affect financial results and the supply chain. It is the choice of the right sales policy that can significantly improve the situation. The purpose of this study is to conduct a problem-situational analysis of the process of organizing sales of pyrotechnic products. Based on the results obtained, simulate

and develop a ready-to-use software tool that can be adapted in real time to the individual needs of any enterprise.

Keywords: problem management situations, decision support system, suppliers.

Цифровизация продуктов и процессов проникает во многие области отрасли с целью повышения качества и снижения затрат. В частности, цифровые модели позволяют виртуальному моделированию прогнозировать характеристики продуктов и процессов, а также генерировать цифровое содержимое для улучшения общего рабочего процесса. Цифровая трансформация меняет привычки и процедуры на современных предприятиях. Так процесс продаж выступает многоэтапным процессом, включающим в себя решение вопросов закупки партий товаров для обеспечения товарооборота и запасов, вопросы, связанные с хранением и условиями для этого, сама продажа товара. Учитывая механизмы оптимального подбора поставщика, проведенный анализ условий доставки и хранения товаров предприятие может снизить возможные издержки и сохранить средства внутри организации.

Методами исследования выступают ситуационный и системный анализ. Рассмотреть проблему, выяснить причины, приведшие к изменениям во внутренней и внешней средах предприятия, планировать поиск решения позволяет анализ ситуационных факторов. В клиентоориентированной компании учитывают желания клиента, ставя его во главу. Таким образом, в деятельности ООО "NNN" продажа пиротехнической продукции занимает одну из лидирующих позиций в рамках выработки стратегии развития. При этом фактическое состояние процессов управления существенно отличается от планируемого. Для моделирования подобных проблемных ситуаций управления (ПСУ) применяют ситуационный подход, который позволяет рассматривать объект управления как совокупность упорядоченных согласно цели ПСУ.

В результате последовательной декомпозиции по уровням детализации построена структурная схема базовых ПСУ по организации продаж пиротехнической продукции, представленная на рисунке 1.

Рисунок 1 – Схема проблемных ситуаций управления

Обозначения на рисунке:

ПСУ 1 – Организация продаж

ПСУ 2 – Подбор поставщика

ПСУ 2.1 – Анализ закупки

ПСУ 2.1.1 – Оценка номенклатур

ПСУ 2.1.2 – Расчет и оценка стоимости закупки

ПСУ 2.2 – Оценка поставщиков

ПСУ 2.2.1 – Оценка критериев поставщиков

ПСУ 2.2.2 – Оценка требований поставщиков

ПСУ 3 – Формирование закупки

ПСУ 4 – Формирование остатков

- ПСУ 5 – Подбор товара
- ПСУ 5.1 – Оценка калибра
- ПСУ 5.2 – Оценка количества залпов
- ПСУ 5.3 – Оценка числа эффектов
- ПСУ 5.4 – Оценка цены
- ПСУ 6 – Проверка срока годности
- ПСУ 7 – План продаж

Рассмотрим проблемно-ситуационный анализ процесса организации полного цикла продаж, так как на каждом шаге возникают проблемы, решение которых влияет на дальнейшую работу и решение, принятое системой.

Организация продаж (ПСУ 1) Основной целью системы является поддержка принятия решения по организации продаж пиротехнической продукции.

Подбор поставщика ПСУ 2 влияет на этап закупки, выбирается поставщик с наиболее выгодными условиями и требованиями. ПСУ подбор поставщика разбивается на две более мелкие, но не менее важные ПСУ: ПСУ 2.1 – Анализ закупки и ПСУ 2.2 – Оценка поставщиков.

Анализ закупки подразумевает анализ списка товаров, поступивший из плана закупок. Анализ закупки включает ПСУ 2.1.1 – Оценку номенклатур – наименований товаров и ПСУ 2.1.2 – Расчет и оценка стоимости закупки, стоимость закупки оценивается в соответствии с требованиями поставщиков.

Оценка поставщиков включает ПСУ 2.2.1 – подбор поставщика по выбранным критериям: срок сотрудничества, процент брака, расстояние доставки, стоимость 1 кг веса за 1 км и ПСУ 2.2.2 – условия поставщика: минимальный вес заказа.

Данные всех вышеперечисленных ПСУ формируют ПСУ 3 – формируют закупку, в которой уже отражен список товаров, вес закупки, ее стоимость и оптимально подобранный поставщик.

ПСУ 4 – Формирование остатков включает этап оприходования товаров на склад и формирование остатков товаров, также на этом этапе каждому товару присваивается свой срок хранения, который будет в дальнейшем учитываться при продаже товара.

Процедура подбора товара (ПСУ 5) осуществляется на основании оценок его характеристик.

Проверка срока реализации (ПСУ 6) рассматриваемого товара проводится следующим образом: дата истечения срока годности продаваемого товара не должна быть позже текущей даты.

Формирование плана продаж (ПСУ 7) осуществляется на основании выбранного товара по определенным критериям и проверки его даты реализации.

При проектировании программного средства, используя разработанную структурную схему, представим макет системы поддержки принятия решений (СППР). Макет СППР приведен на рисунке 2.

Рисунок 2 – Макет СППР

Исходной информацией для работы информационной системы являются сведения о поставщиках, номенклатура и характеристики пиротехнической продукции и её план, данные по товарному учету.

На выходе работы системы формируются данные по вариантам оптимально подобранного поставщика и на основании этого создаваемая сопровождающая документация.

Информационную систему поддержки принятия решений можно разделить на две СППР. СППР1 представляет собой процедуру, осуществляющую выбор поставщика, собирая для этого информацию о планируемой закупке, вариантах поставщиков, используемых критериях и требованиях. Выбор поставщика реализуется методом экспертных оценок по приоритетным критериям: время сотрудничества, удельный вес брака на 100 единиц товара, расстояние доставки, стоимость доставки. Алгоритм работы на основе разработанной системы правил включает проверку соответствия основных требований закупки требованиям поставщика. Например, работа правила следующая - ЕСЛИ (сумма закупки больше или равна требуемой поставщиком минимальной стоимости закупки) И (вес закупки меньше или равен требуемому весу закупки), ТО поставщик подходит. Отработав подобного рода правила, программное средство сформирует приемлемые варианты поставщиков продукции.

Менеджер на основе отобранного списка выбирает конкретного поставщика и проводит в системе закупку. По факту поступления товара проводится его оприходование на склад с созданием документа «Приход на склад». На данном этапе актуализируется информация об общих остатках склада, учитывая остатки на начало и приход товара.

В качестве СППР2 разработан модуль помощника продаж, необходимый непосредственно для этапа продаж. С помощью него формируется продажа, учитывая предпочтения покупателя. Товары определенных ассортиментных групп пиротехнической продукции отличаются по основным характеристикам (количество залпов, калибр, количество эффектов). При оформлении заказа покупателя менеджер, используя систему, достаточно легко формирует предложение, полностью подходящего под его запрос.

Выбранный инструмент проектирования «1С.Предприятие 8.3» и методы позволили создать информационную систему поддержки принятия решений по организации продаж пиротехнической продукции с помощью программного средства, позволяющую решить проблемы товарооборота. Рассмотрим информационную систему на примере работы пиротехнического предприятия ООО «NNN» с целью формирования плана закупок и повышения клиентоориентированности. На рисунке 3 представлена экранная форма Помощника продаж.

N	Товар	Калибр	Количество залпов	Количество эффектов	Цена
1	(IS7027) Сто залпов счастья	0,8	100	5	4 580,00

Рисунок 3 - Результат работы «Помощника продаж»

Таким образом, программное средство по поддержки принятия решений по организации продаж пиротехнической продукции обеспечивает менеджера мощным аппаратом для выбора наиболее подходящего поставщика в конкретный момент времени и удовлетворения нужд потребителя наиболее обоюдовыгодным образом.

Разработанное инструментальное средство является универсальным и может быть настроено на организацию продаж предприятий другого профиля.

1. Королева, В. Л. Методы выбора поставщиков / В. Л. Королева. — Текст : непосредственный // Экономика, управление, финансы : материалы V Междунар. науч. конф. (г. Краснодар, август 2015 г.). — Краснодар : Новация, 2015. — С. 83-84. — URL: <https://moluch.ru/conf/econ/archive/204/8585>
2. Загоруйко, Н. Г. Прикладные методы анализа данных и знаний. - Новосибирск: ИМ СО РАН, 2014. – 245 с. - ISBN 5-86134-060-9.

Шестакова А.С., Леонова Е.А.

Структурно-функциональная модель процесса написания научной статьи

*Южно-Уральский государственный гуманитарно-педагогический университет
(Россия, Челябинск)*

doi: 10.18411/lj-05-2021-25

*Научный руководитель
Леонова Е.А.*

Аннотация

В статье рассмотрена модель подготовки научно-практической (эмпирической) статьи, в которой изложены результаты педагогического исследования.

Ключевые слова: научная статья, функциональные методики, проектирование, информационная система.

Abstract

The article considers the model of preparation of a scientific-practical (empirical) article, which presents the results of pedagogical research.

Keywords: scientific article, functional methods, design, information system.

Практически каждый студент хотя бы раз в своей жизни писал научную статью. Для кого-то данный процесс не является столь обременительным, а кому-то приходится поломать голову прежде чем получить нужный результат. В связи с этим возникла потребность разработать модель информационной системы подготовки и написания научной статьи.

Научная статья – это логически завершенное исследование какой-либо проблемы, осуществленное посредством применения научного метода [1]. Научная статья предполагает изложение собственных выводов и промежуточных или окончательных результатов своего научного исследования, экспериментальной или аналитической деятельности. Такая статья должна содержать авторские разработки, выводы, рекомендации.

В любой публикации такого рода описывается актуальность исследования, цели и задачи изыскания, а также суть новаторства изложенных идей. Автор, публикуя свое исследование, закрепляет за собой авторское право на ту или иную идею.

Существуют разные виды научных статей:

1. Научно-теоретические — описывающие результаты исследований, выполненных на основе теоретического поиска и объяснения явлений и их закономерностей.
2. Научно-практические (эмпирические) — построенные на основе экспериментов и реального опыта.

3. Обзорные — посвященные анализу научных достижений в определенной области за последние несколько лет.

Важным этапом проектирования информационной системы (ИС), является моделирование предметной области. Для того, чтобы получить адекватный предметной области проект ИС в виде системы правильно работающих программ, необходимо иметь целостное, системное представление модели, которое отражает все аспекты функционирования будущей информационной системы. Под моделью предметной области понимается некоторая система, имитирующая структуру или функционирование исследуемой предметной области и отвечающая основному требованию – быть адекватной этой области.

Существуют различные методологии структурного моделирования предметной области, среди которых следует выделить функционально-ориентированные и объектно-ориентированные методологии. Функциональные методики, наиболее известными из которых являются методики IDEF и DFD, рассматривают организацию как набор функций, преобразующий поступающий поток информации в выходной поток. Процесс преобразования информации потребляет определенные ресурсы. [5]

В данной работе будет рассмотрена модель подготовки научно-практической (эмпирической) статьи (рис.1), в которой изложены результаты педагогического исследования.

Рис. 1. Контекстная диаграмма процесса подготовки научной статьи.

Прежде чем начать писать статью нам необходимо узнать тему и подобрать нужную информацию по проблематике из научных источников. Если осуществляется подготовка статьи для определенного издания, журнала, сборника, следует, в первую очередь, изучить требования к принимаемым в него статьям: объем, оформление, круг тем.

На самом деле, процесс создания научной статьи, как и любой бизнес-процесс можно и нужно декомпозировать (рис. 2). Для этого декомпозируем общий блок «Подготовить научную статью» на связанные между собой элементы.

В нашем случае работа делится на 4 основных этапа:

- Провести экспериментальную работу.
- Подготовить черновик статьи
- Подготовить текст к публикации.
- Опубликовать статью в издании

Давайте поподробнее рассмотрим блок «Процесс подготовки черновика». Результатом данного процесса является черновик статьи. Исходные данные для него были получены в результате экспериментальной работы. Мы руководствуемся правилами русского языка. Выполняем это с помощью MS Word. В данном процессе участвует, как автор, так и научный руководитель.

Рис. 2. Диаграмма декомпозиции моделирования процесса подготовки научной статьи.

Экспериментальная работа, подготовка черновика статьи – это отдельные этапы создания научно-публицистического произведения. Их также необходимо детализировать, ведь благодаря данным этапам происходит воплощение идеи в реальность (рис. 3а и рис.3б).

Экспериментальная часть педагогического исследования включает три этапа [2]:

- Констатирующий этап - определение исходных данных для дальнейшего исследования (например, определение начального уровня знаний и умений учащихся по какому-то разделу программы).
- Формирующий (обучающий) этап - введение в педагогический процесс какого-то нового фактора, то есть изменение содержания, организации, форм, средств и методов учебной и внеучебной деятельности педагогов и учащихся и определение эффективности его применения.
- Контрольный этап - определение уровня знаний, умений и навыков, учащихся по результатам обучающего эксперимента.

После проведения каждого этапа эксперимента на выходе можно получить определенные сведения, на основании которых можно сделать выводы и перейти непосредственно к написанию статьи или же продолжить исследование. Таким образом, в статье могут быть изложены результаты любого этапа.

Рис. 3а. Диаграмма декомпозиции проведения экспериментальной работы.

Рис. 36. Диаграмма декомпозиции процесса подготовки черновика статьи.

Декомпозиция процесса подготовки черновика статьи включает самые основные и главные элементы структуры научной статьи.

- Название (заголовок)
- Введение
- Обзор литературы
- Основная часть (методология, результаты).
- Выводы и дальнейшие перспективы исследования.
- Аннотация и ключевые слова
- Список литературы.

На данном этапе статья проходит проверку у научного руководителя, который может отправить ее на доработку.

Что касается экспериментальной части, то можно декомпозировать любой эксперимент, в нашей статье мы рассмотрим декомпозицию только констатирующего эксперимента (рис. 4.).

Рис. 4. Диаграмма DFD для декомпозиции процесса проведения констатирующего эксперимента.

Данная диаграмма позволяет нам определить структуру базы данных. В базе данных должно быть реализовано хранилище «Анкеты» и хранилище «Экспертные оценки». Хранилища «Анкеты» и «Экспертные оценки» будут содержать вопросы и экспертное мнение благодаря которым мы получим необходимые данные для получения результатов исследования и в дальнейшем написании статьи.

Разработанная модель может послужить стартом создания информационной системы по подготовке и написанию научной статьи. А также она может помочь понять студентам процесс написания научной статьи.

1. Статьи и диссертации. Научная статья – что это? // [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://disszakaz.ru/services/stati/nauchnaya-statya-cto-eto/> Дата обращения: 13.01.2021
2. Лекция 8. Методы педагогического исследования // [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://cito-web.yspu.org/link1/metod/met126/node15.html> Дата обращения: 13.01.2021
3. Грекул В.И., Денищенко Г.Н., Коровкина Н.Л. Проектирование информационных систем: учебное пособие. 2-е изд., испр. Москва: Интернет-Университет Информационных Технологий; БИНОМ. Лаборатория знаний, 2008.
4. М.Д. Даммер, Е.А. Леонова, И.С. Карасова. Проектирование информационно-образовательного портала «Педагогическая практика» на основе функционально-ориентированной методологии // Мир науки, культуры, образования. – 2016. – №6 – Горно-Алтайск (455 страниц).

Arazveliev B.T., Kudryashov V.A., Zhukova Y.V., Seltsov E.V.
3d-model search system based on the geometric shapes comparison

*Ulyanovsk State Technical University
 (Russia, Ulyanovsk)*

doi: 10.18411/lj-05-2021-26

Аннотация

Ключевым моментом в процессе индексации является алгоритм. Он анализирует геометрию модели и вычисляет какое-то ее описание. Эти описания хранятся в базе данных. В процессе поиска сравниваются эти описания, а не сами модели.

Ключевые слова: система автоматизированного проектирования, анализ данных, система поиска, база данных.

Abstract

The key point in indexing process is algorithm. It analyzes the model's geometry and calculates its description. These descriptions are stored in database. During the search process these descriptions are compared rather than models themselves.

Keywords: computer-aided design, data analysis, search engine, database.

One of the fundamental aspects of modern design, especially in foreign practice, is the continuity of solutions. This is becoming more and more rational due to the fact that the computer allows remembering and recording every step of the designer, his colleagues and predecessors. Nowadays, designers are not obliged to draw a part or a connection from start to finish and do not do it by hand (Fig. 1). They use ready-made solutions and prototypes.

Fig. 1 – 3D model created in the system T-FLEX CAD 16

The design process is in the correct choice of a known model (scheme), substitution of known solutions into it and, finally, in improving the design of individual elements and the system as a whole taking into account the experience of operating and testing the prototype as well as the analysis of other newly emerged solutions. Each stage of improvement should not be critical, so as not to lose everything useful that was in the previous solution, and add new positive qualities. The most valuable thing that large foreign companies possess is intellectual property (RID is the result of intellectual activity) which is concentrated in closed private computer databases. Therefore, companies are able to upgrade products immediately and master new generations of machines. This circumstance is underestimated in our country. It is important to note the recent loss of technical archives of many domestic enterprises and design bureaus. That is why it is necessary to begin to revive the domestic mechanical engineering by creating systematized banks of structures (databases) which can be based on reference and patent literature. However, in addition to replenishing and preserving the existing knowledge, the question is to find the model (structure) that is needed at the moment. The question is not only in the quality of the search, but in the speed of the algorithm and the operation of the search system as a whole.

The creation of an algorithm for the search system should be used at all stages of the design and technological preparation of production in various departments of the enterprise as a tool for searching for 3D models that are similar in geometric shape (Fig. 2, 3).

Fig. 2 – Hub

Fig. 3 – Flange holder

The principle of operation of the search is as follows: indexing of previously created 3D models, formation of descriptions of the geometry of the models, writing descriptions to the database. In the search process, it is these descriptions that are compared that make it possible to achieve a very high speed of the system.

Indexing is performed once, and then only new or modified parts are indexed.

To carry out a search in the base, a sample part is used (Fig. 4). This can be a previously created part or a simplified "sketch" of a part that describes the overall geometric shape (for example, it may be missing holes, chamfers, beads, etc.). The system analyzes the geometry of the sample part and, based on the analysis results, shows the user a list of found similar parts. The list is sorted by degree of similarity, i.e. the parts most similar to the sample will be at the top of the list.

Search options make it easy to find the parts you need. For example, you can search for the same models or specify the maximum deviation of the overall dimensions, the type of CAD system, etc.

Since 3D models are not stored in the system, they become available by the standard tools used at the enterprise.

Fig. 4 – Typical parts - search result

The search system will reduce the development time for the design of structures (parts) by using previously created design documentation. A database of structures (knowledge bank), a search system for structures (models) based on algorithms that can analyze the geometry of structures (models), represent the beginning (possibly one of the stages) of creating an intelligent design system.

1. K. Roth. Designing using catalogs / Per. with him. IN AND. Borzenko and others; Ed. B.A. Berezovsky. - M.: Mechanical Engineering, 1995. - 420 p.: ill.

РАЗДЕЛ II. БИОЛОГИЯ

Афиногенова О.А., Бебякова Н.А.

Частота встречаемости аллелей и генотипов полиморфизма -786T>C гена NOS3 у профессиональных спортсменов – жителей Архангельской областиФГБОУ ВО «Северный государственный медицинский университет» Минздрава
РФ

(Россия, Архангельск)

doi: 10.18411/lj-05-2021-27

Аннотация

В статье представлены обобщенные данные некоторых мировых исследований и результаты собственного исследования о распространенности и влиянии полиморфного варианта -786T>C гена-кандидата NOS3 среди спортсменов различной специализации. Представлены этнические особенности распространения данного полиморфизма. Показано, что «дикий» аллель -786T в спортивной среде имеет большую концентрацию, чем у лиц, не имеющих регулярных занятий спортом. Среди спортсменов, особенно пловцов, отмечена редкая встречаемость гомозигот по «мутантному» аллелю -786C.

Ключевые слова: генетический полиморфизм, T-786C, спортивная генетика, спортивный отбор, NOS3.

Abstract

The article presents the generalized data of some world studies and the results of our own research on the prevalence and influence of the polymorphic variant -786T>C of the NOS3 candidate gene among athletes of various specializations. The ethnic features of the distribution of this polymorphism are presented. It is shown that the "wild" allele -786T in the sports environment has a higher concentration than in individuals who do not have regular sports. Among athletes, especially swimmers, there is a rare occurrence of homozygotes for the "mutant" allele -786C.

Keywords: genetic polymorphism, T-786C, sports genetics, sports selection, NOS3.

Введение. Активное внедрение молекулярно-генетических методов исследования в спортивную медицину приводит к расширению горизонтов в понимании роли взаимодействия наследственно обусловленных и средовых факторов в прогнозировании спортивных успехов. На сегодняшний день инвестиции в спорт и отдельных спортсменов достигают значительных сумм, в связи с чем эффективный отбор атлетов становится весьма актуальным.

Известно более 200 генетических полиморфизмов, лимитирующих спортивную успешность. Одним из них является полиморфизм rs2070744, обуславливающий замену тимина цитозином в промоторе гена эндотелиальной синтазы оксида азота. Доказана связь этой SNP-мутации с развитием сердечно-сосудистой патологии [5]. Установлено, что данный полиморфизм приводит к снижению продукции NO в крови человека, тем самым, влияя на обеспечение долгосрочной адаптации организма к физическому напряжению повышенного объема и интенсивности [1].

Согласно генетической базе данных The Allele Frequency Database распространенность частот аллелей и генотипов полиморфизма rs2070744 этнически неоднородна. Среди европейцев частота встречаемости аллеля -786C колеблется от 0,296 (немцы) до 0,420 (итальянцы). В популяциях Южной Америки аллель -786C встречается значительно реже – от 0,017 (племя Эмбера) до 0,280 (бразильцы), в азиатских популяциях - от 0,058 (корейцы) до 0,212 (индийцы, смешанные группы), а в

африканских – от 0,047 (ганцы) до 0,175 (афроамериканцы). Распространенность гетерозигот в Европе составляет от 0,420 (немцы) до 0,490 (итальянцы), в Южной Америке – от 0,030 (племя Эмбера) до 0,400 (бразильцы), в Азии – от 0,110 (корейцы) до 0,330 (индийцы, смешанные группы), в Африке – от 0,090 (ганцы) до 0,290 (афроамериканцы).

Кроме того, в отечественной и зарубежной литературе представлены данные об этнической распространенности полиморфного варианта rs2070744 среди спортсменов.

В исследовании Дроздовской С. установлено, что в лыжном гоночном спорте генотип -786ТТ является наиболее благоприятным для достижения элитных спортивных результатов с позиции большей аэробной выносливости лиц-носителей аллеля -786Т. Авторы приводят следующее распределение генотипов полиморфного варианта -786Т>С: в группе украинских лыжников: ТТ-50%, ТС-33,3%, СС-16,7%; в контрольной группе: ТТ-43,3%, ТС-45,8%, СС-10,9%. Частота встречаемости полиморфного аллеля -786С составляла 0,333 в группе лыжников и 0,34 в группе контроля. Авторами отмечено, что у мастеров спорта международного класса генотип ТТ встречается статистически значимо чаще (примерно на 33,3%), чем у спортсменов более низкого спортивного уровня. Частота аллеля С в группе лыжников высокой спортивной квалификации на 16,6% меньше, в сравнении с группой квалифицированных спортсменов [2].

Для скоростно-силовых дисциплин легкой атлетики также отмечено положительное влияние наличия аллеля -786Т в генотипе спортсмена. Среди 153 испанских спортсменов генотип -786ТТ статистически значимо чаще встречался у силовых атлетов (57%), чем у атлетов, тренирующих выносливость (33%) или лиц контрольной группы (34%). По частоте встречаемости аллеля -786Т тенденция сходна: у силовых спортсменов - 71%, у тренирующих выносливость - 55% и лиц контрольной группы - 56% [4].

Для украинских легкоатлетов установлено, что частота генотипа -786ТТ выше на 15,6%, а генотипов -786ТС и -786СС ниже на 8,3% и 7,3% соответственно, в сравнении с распределением генотипов среди лиц, не имеющих регулярной физической нагрузки. Частоты аллелей по изучаемому полиморфизму также статистически значимо отличались между группами легкоатлетов (Т-77,7%, С-22,3%) и группой контроля (Т-66,2%, С-33,8%) [1].

Статистически значимо более высокая частота встречаемости аллеля -786Т гена NOS3 отмечена для польских спортсменов в группе пловцов на длинные дистанции (от 500 метров) в сравнении с группой контроля (77 против 63,1% соответственно) [7].

Роль полиморфизма -786Т>С гена NOS3 в развитии элитных скоростных показателей в футболе по данным разных авторов отличается. Для юношеской сборной английских и уругвайских футболистов выявлено, что лица с генотипом -786ТТ имеют лучшие результаты в тесте 10-метрового спринта, чем лица с генотипом -786СС. Объясняется данный факт возможностью стимуляции гипертрофии мышц посредством NO-зависимой вазодилатации. Авторами отмечена статистически значимая разница в частоте встречаемости аллелей изучаемого полиморфизма среди футболистов (Т-64,7%, С-35,3%) и лиц из группы контроля (Т-57,3%, С-42,7%) [6]. Для испанских футболистов, наоборот, установлено, что аллель -786С гена NOS3 ассоциирован с элитными спортивными показателями. Авторы показывают, что вероятность наличия аллеля -786С в генотипе у футболистов в 2 раза выше в сравнении с группой контроля; в 1,88 раза выше в сравнении с атлетами, тренирующими выносливость и в 4 раза выше в сравнении с силовыми спортсменами [3].

Таким образом, по данным мировых исследований показано, что аллель -786Т в спортивной среде имеет большую концентрацию, чем у лиц, не имеющих регулярных занятий спортом.

Цель работы. Определение частоты встречаемости полиморфизма -786T>C гена NOS3 у квалифицированных спортсменов, родившихся и проживающих в Архангельской области.

Материалы и методы. В исследовании участвовали 106 квалифицированных спортсменов, из них 34 тхэквондиста, 36 пловцов и 36 футболистов. Средний возраст группы 18,0 лет; 95% ДИ: 17,9–18,2. В контрольную группу, составляющую 191 человек, входили лица, не имеющие регулярных физических нагрузок. Средний возраст группы 18,6 лет; 95% ДИ: 18,5–18,7.

Для молекулярно-генетического тестирования отбор образцов крови (6 мл) производился утром натощак из локтевой вены в стерильных условиях в пробирки, содержащие ЭДТА. У всех участников исследования было проведено генотипирование полиморфизма -786T>C гена NOS3 методом ПЦР с использованием системы «Литех». Статистическая обработка полученных данных проводилась с помощью открытого медицинского онлайн-счетчика (<https://medstatistic.ru>).

Результаты исследований. Результаты молекулярно-генетического типирования полиморфизма -786T>C гена NOS3 среди квалифицированных спортсменов Архангельской области и лиц контрольной группы представлены на рисунках 1 и 2.

Рис. 1. Распределение аллелей полиморфизма -786T>C гена NOS3 среди квалифицированных спортсменов Архангельской области и лиц контрольной группы.

Примечание: аллель T (серый цвет), аллель C (розовый цвет).

Статистически значимых различий в распределении частот аллелей ($\chi^2 = 2,749$; $p=0,098$) и генотипов ($\chi^2 = 2,706$; $p=0,259$) изучаемого полиморфизма между контрольной группой и группой спортсменов обнаружено не было. В результате попарных сравнений в отдельных видах спорта статистической разницы также не выявлено.

Однако отметим, что в группе спортсменов наблюдается меньшая частота встречаемости «мутантного» аллеля -786C (в 1,3 раза) и генотипа -786CC (в 1,6 раза), по сравнению с контрольной группой лиц, не имеющих регулярных физических нагрузок.

Среди представителей разных видов спорта наибольшая концентрация аллеля -786C наблюдалась у тхэквондистов. Самая редкая частота встречаемости генотипа -

786СС отмечена у пловцов (в 2 раза реже, чем у тхэквондистов и футболистов). Наибольшая частота встречаемости генотипа -786ТТ отмечена у футболистов.

Рис.2. Распределение генотипов полиморфизма -786Т>С гена NOS3 среди квалифицированных спортсменов Архангельской области и лиц контрольной группы.

Примечание: порядок следования генотипов от 0: ТТ, ТС, СС.

Выводы. По результатам проведенного исследования показано, что распространенность аллеля -786Т гена NOS3 преобладает в группе спортсменов, по сравнению с лицами, не имеющими регулярной физической нагрузки, что согласуется с мировыми исследованиями. Распространенность аллелей и генотипов изучаемого полиморфизма среди жителей Архангельской области, в том числе среди спортсменов, сопоставима с таковой в европейской популяции. Отмечаются тенденции разного распределения аллелей и генотипов полиморфизма -786Т>С среди представителей разных спортивных специализаций. В дальнейшем, интерес представляют подобные исследования на больших, однородных по спортивной специализации группах.

1. Дроздовская С.Б., Бобровник В.И., Криворученко Е.В., Ильин В.Н. Полиморфизмы генов, способствующие высокой физической работоспособности в скоростно-силовых видах легкой атлетики // Слобожанский научно-спортивный вестник. 2013. № 2 (35). С. 49-54.
2. Drozdovska, S. Поліморфізми генів, що сприяють високій спортивній працездатності лижників-гонщиків / S. Drozdovska // Теорія і методика фізичного виховання і спорту. - 2012. - Vol. 2012. - № 3. Р. 83-87.
3. Eynon N et al. The C allele in NOS3 -786 T/C polymorphism is associated with elite soccer player's status. Int J Sports Med. 2012;33(7):521-524.
4. Gomez-Gallego F., Ruiz J.R., Buxens A. et al. The -786 T/C polymorphism of the NOS3 gene is associated with elite performance in power sports. Eur J Appl Physiol 107, 565–569 (2009).
5. Malakhova, S.N. Clinical aspects of endothelial no-synthase gene polymorphism in professional sportsmen // Патологія. – 2016. – No. 2 (37). – P. 98–104.
6. Murtagh CF, Brownlee TE, Rienzi E, et al. The genetic profile of elite youth soccer players and its association with power and speed depends on maturity status. PLoS One. 2020;15(6).
7. Zmijewski P, Cieszczyk P, Ahmetov II, et al. The NOS3G894T (rs1799983) and -786T/C (rs2070744) polymorphisms are associated with elite swimmer status. Biol Sport. 2018;35(4):313-319.

Бацазова Т.М., Шалыгина А.А.

Однолетние кормовые смеси для лесостепной зоны РСО – Алания

*Северо-Кавказский научно-исследовательский институт горного и предгорного сельского хозяйства – филиал ФГБУН Федерального центра «Владикавказский научный центр Российской академии наук»
(Россия, Михайловское)*

doi: 10.18411/lj-05-2021-28

Аннотация

В статье приводятся результаты исследований по подбору наиболее урожайных и высококачественных компонентов и выяснение наиболее рациональных способов посева этих смесей в условиях лесостепной зоны РСО – Алания.

Ключевые слова: кормовые культуры, смеси, урожайность, кормовые единицы, переваримый протеин.

Abstract

The article presents the results of research on the selection of the most productive and high-quality components and the most rational ways of sowing these mixtures in the conditions of the forest-steppe zone of the Russian Federation.

Key words: feed crops, mixtures, yield, feed units, digestible protein.

Знание особенностей взаимовлияния культур являются ключевым положением при создании высокопродуктивных смесей. При подборе культур для кормовых целей необходимо учитывать не только их потенциальную урожайность, но и кормовые достоинства, а также наступление сроков кормовой спелости и длительности периода использования. Основные поступления зеленого корма и силосной массы, в основном является кукуруза и смеси с другими культурами, однолетние и многолетние травы. Более богатое сахарами сорго занимает крайне ограниченные площади [1,2].

Главные причины сдерживания внедрения его в производство – недостаточная отработка технологии возделывания. Не надежность семеноводства, недостаток сортов и гибридов с быстрым начальным темпом роста. Наиболее остро это ощущается в предгорной зоне Северного Кавказа, где в основном и проводятся наши исследования [3].

Несмотря на то, что сорго имеет высокую засухоустойчивость и теплолюбивость может возделываться на не орошаемых землях в предгорьях республики, где сумма активных температур не превышает 2800 -2900 С. При этом урожаи зерна и зеленой массы сорго в засушливой зоне без орошения в 1,5 – 2,0 раза выше, чем у кукурузы. Зеленая масса сорго хороший корм для молочного скота и молодняка, а сено этой культуры по содержанию сырого протеина (7-16%) не уступает селу суданской травы [4].

Ценной биологической особенностью сорго, как кормовой культуры, является способность быстро отрастать после укосов, давать зеленую массу до поздней осени. В предгорьях сахарное сорго перспективна для сбалансирования сахара – протеинового соотношения в кормах. Недостатком сорго следует отнести высокую требовательность к чистоте полей, особенно в начале роста. Это диктует целесообразность посева его в смеси с другими кормовыми культурами [5].

Методы исследований. Исследования проводились в предгорной зоне республики РСО – Алания в 2017-2019гг. Полевой стационарный опыт закладывался на опытном поле СКНИИГПСХ ВНИЦ РАН по методике полевого опыта Доспехова Б. А. Площадь делянок 210м², учетная 112м², повторность в опытах четырехкратная. Размещение вариантов рендомизированное. В испытания были включены сорта сорго силосное, кукуруза- ЗПСК-704, соя Родина и амарант Богряный. Почвы зоны

представлены выщелоченными черноземами. Обычно они подстилаются галечником, глубина которого колеблется чаще всего от 50 -100 см. Мощность гумусового горизонта колеблется в зависимости от глубины галечника (30 -60 см.). Кислотность почвы 6,0 – 6,5 pH.

В данной зоне повсеместно за малым исключением почвенные условия благоприятны для выращивания кормовых культур. Годы исследований различались по температурному режиму, выпадению осадков и их распределения в период вегетации.

В процессе вегетации растений смешанных посевов не замечено угнетение одних видов другими. В начале роста более интенсивно развивалась кукуруза с соей, несколько медленно эти процессы протекали у амаранта и сорго. В дальнейшем в фазу интенсивного роста сорго набирало высоту и в период налива зерна обогнала кукурузу в приростах. Амарант и соя достигли высоту (100 и 85 см) и сформировали генеративные органы, а в последующем и семена. Это дает основание сказать, что сорго, кукуруза, соя и амарант биологически совместимы. Несмотря на то, что смесь сорго с кукурузой в среднем за три года дает наиболее высокий урожай зеленой массы, протеина содержится меньше, чем на вариантах сорго + соя и сорго + амарант. Выявлено очень важное достоинство таких смесей. При посеве сорго с кукурузой вначале более интенсивно растет кукуруза и использует пищу и влагу не только в своих рядках, но и на сорговых. При этом она выполняет функции покровной культуры хорошо защищает слабое в начале развития сорго от сорной растительности. В дальнейшем в фазу выметывания кукурузы, начинается интенсивный рост сорго. В этот период потребности кукурузы в пище и влаге уменьшаются, у сорго, наоборот, возрастают, оно забирает их частично у кукурузы. Такое удачное биологическое сочетание позволяет с одной и той же площади получать двойной урожай. При посеве сорго и кукурузы в соотношении 1:2 он складывается из полноценного урожая початков и сухой листостебельной массы кукурузы и сочной зеленой массы сорго. Лучшие смеси развиваются и дают более высокие урожаи при соотношении рядков сорго + кукуруза, сорго + соя и сорго + амарант, равном 1:2; 1:1; 2:1. Сорго и кукуруза во всех трех соотношениях дают хороший урожай таблица 1. Лучшим вариантом является смесь, состоящая из двух рядков сорго и одного кукурузы -681ц/га, сухого вещества 150, кормовых единиц -133, переваримого протеина -9,2 ц/га. В общей массе урожая кукурузы составляет 1/3. В смеси сорго + соя по сравнению с предыдущей смесью, урожай снижается, но растут сборы кормовых единиц и переваримого протеина, что важно для сбалансирования рациона животных по белку. Чем больше в смеси сои, тем выше сборы кормовых единиц и переваримого протеина 142,0 и 18,3ц/га. Самый высокий урожай зеленой массы смеси сорго + соя получен при соотношении 2 рядков сорго и 1 соя -594ц/га, но переваримого протеина здесь на 1/3 меньше.

Таблица 1

Влияние способов посева кормовых культур в смесях на урожай и качество корма.

№	Культуры	По годам, ц/га			В среднем за 3 года , ц/га			
		2017	2018	2019	Урожай, ц/га	Сухое в-во	Корм, ед.	Перев. протеин
1.	Сорго+ кукуруза (1:2)	717	518	487	574	119	102	6,3
	В т.ч. сорго	315	231	220	255	57	52	3,1
	кукуруза	402	287	267	319	62	50	3,2
2.	Сорго+ кукуруза (1:1)	650	569	530	583	127	111	10,5

	В т.ч. сорго	347	356	320	341	79	71	8,0
	кукуруза	303	213	210	242	48	40	2,5
3.	Сорго+ кукуруза (2:1)	846	630	569	681	150	133	9,2
	В т.ч. сорго	628	475	428	510	113	102	6,5
	кукуруза	218	155	141	171	37	31	2,7
	НСР _{0,5} ц/га	35,7	34,0	35,9				
1.	Сорго+соя (1:2)	537	354	376	422	101	142	18,3
	В т.ч. сорго	318	228	225	257	64	58	4,6
	соя	219	126	151	165	37	84	13,7
2.	Сорго+соя (1:1)	567	452	426	481	116	103	16,0
	В т.ч. сорго	407	350	318	358	87	81	5,2
	соя	160	102	108	123	29	22	10,8
3.	Сорго+соя (2:1)	760	523	498	594	138	122	12,5
	В т.ч. сорго	657	462	420	513	117	106	5,2
	соя	103	61	78	74	21	16	7,3
	НСР _{0,5} ц/га	39,2	31,8	32,3				
1.	Сорго+ амарант (1:2)	620	418	414	484	112	100	21,6
	В т.ч. сорго	323	231	218	257	63	58	4,0
	амарант	297	187	196	227	49	42	17,9
2.	Сорго+ амарант (1:1)	554	487	483	508	125	128	14,9
	В т.ч. сорго	376	350	331	352	90	100	4,7
	амарант	178	135	152	156	35	28	10,2
3.	Сорго +амарант (1:2)	734	576	530	613	146	131	12,6
	В т.ч. сорго	643	470	427	513	123	113	6,9
	амарант	91	106	103	100	23	18	5,7
	НСР _{0,5} ц/га	40,9	33,5	25,9				

Недостатком смеси сорго + соя является полегание последней к моменту созревания, что затрудняет уборку комбайном. Лучшей из трех смесей является сорго с амарантом. Урожай этой смеси ниже, чем сорго + кукуруза, но сбор переваримого протеина высокий (21,9; 14,9; 12,6 ц/га). Эта смесь дает хороший общий урожай зеленой массы, кормовых единиц и переваримого протеина и может быть рекомендована производству. За счет сорго в кормовой массе возрастает содержание сахара.

Заключение.

Совместные черезрядные посевы сорго с соей, кукурузой и амарантом обеспечивают как повышение урожайности, так и улучшение ее качества.

Смеси сорго с соей и сорго с амарантом несколько снижают урожайность по сравнению с сорго + кукуруза, но превосходят ее по сбору кормовых единиц и особенно переваримого протеина.

Сорго + кукуруза содержат в урожае протеина – 6,3; 10,5; 9,2 ц/га, сорго + соя – 18,3; 16,0 ;12,5 ц/га, сорго + амарант 21,9; 14,9; 12,6 ц/га.

Смешанные посевы сорго с кукурузой, соей и амарантом перспективны в предгорной зоне Северного Кавказа.

Все изучаемые смеси обеспечивали хорошие урожаи в разных комбинациях, что является целесообразность их применения и внедрения в интенсивные севообороты.

1. Бекузарова С.А., Абиева Т.С., Тедеева А.А. Способ предпосевной обработки семян // Патент на изобретение RU 2270548 С1, 27.02.2006. Заявка № 2004126835/12 от 06.09.2004.

2. Икоева Л.П., Хаева О.Э., Бацазова Т.М. Разработка элементов технологии возделывания амаранта в условиях предгорной зоны РСО-Алания // Известия Горского государственного аграрного университета. 2017. Т. 54. № 3. С. 19-24.
3. Мамиев Д.М., Абаев А.А., Шалыгина А.А. Эффективность гербицидов и минеральных удобрений на посевах кукурузы в горной зоне РСО-Алания // Известия Горского государственного аграрного университета. 2013. Т. 50. № 3. С. 26-29.
4. Мамиев Д.М., Абаев А.А., Шалыгина А.А. Усовершенствованная структура посевных площадей и севооборотов для предгорной зоны РСО-Алания // Известия Горского государственного аграрного университета. 2014. Т. 51. № 1. С. 32-36.
5. Тедеева А.А., Абаев А.А., Хохоева Н.Т. Продуктивность чины посевной в зависимости от сроков и норм высева в условиях предгорной зоны РСО-Алания // Вестник АПК Ставрополя. 2016. № 2 (22). С. 232-234.

Галстян Н.В.

Обзор методов исследования строения и функционирования головного отдела ЦНС

*Северо-Осетинский государственный университет имени К.Л Хетагурова
(Россия, Владикавказ)*

doi: 10.18411/lj-05-2021-29

Аннотация

На сегодняшний день наука и техника находятся на таком прогрессивном этапе развития, что порой кажется, что неизученных вопросов нет и быть не может. Однако это далеко не так. Несмотря на все успехи в развитии современных технологий и науки, на массу исследований и затраченных на это средств, вопросы строения и функционирования мозга так и остались не до конца изученными и разобранными людьми.

Ключевые слова: наука, прогресс, технологии, мозг, человек.

Abstract

Today science and technology are at such a progressive stage of development that sometimes it seems that there are no unexplored questions and cannot be. However, this is not the case. Despite all the successes in the development of modern technologies and science, for the mass of research and funds spent on this, the issues of the structure and functioning of the brain have not yet been fully studied and analyzed by people.

Keywords: science, progress, technology, brain, man.

Мозг – крайне удивительный орган, привлекавший внимание ученых и философов с древних времён. По сегодняшний день финансируются крупные проекты, направленные на изучение мозга, мозговой активности. Но проблема в том, что человеческий мозг – это самый сложный из всех известных нам физических объектов во Вселенной. Об этом свидетельствует то, что в человеческом мозге находится около 96 миллиардов нейронов 10000 различных типов, каждый из которых функционирует как крошечный компьютер или микропроцессор.

Методы исследования функций ЦНС делятся на две группы:

- 1) непосредственное изучение;
- 2) опосредованное (косвенное) изучение.

Методы непосредственного изучения функций ЦНС подразделяют на морфологические (макроанатомическое и микроскопическое исследования строения мозга) и функциональные (разрушение и раздражение структур ЦНС, стереотаксический метод, электрофизиологические методы.).

К функциональным методом относят:

Метод разрушения - здесь происходит повреждение обширных участков мозговой ткани.

Метод раздражения структур мозга позволяет установить пути распространения возбуждения от места раздражения к органу или ткани, функция которых при этом изменяется.

Стереотаксический метод введения электродов Заключается в том, что животному вводят в подкорковые структуры электрод, с помощью которого можно раздражать, разрушать, или вводить химические вещества. Тем самым животное готовят для хронического эксперимента. После выздоровления животного применяют метод условных рефлексов.

Если представить себе работу нейрона, который связан с тысячами других нейронов, мы получим крайне сложную развитую систему. Также любопытным является тот факт, что наш мозг использует в 10 раз больше кислорода, чем все остальные части тела вместе взятые. Кроме того, мозг вырабатывает примерно столько же электричества, сколько требуется для включения лампочки в 20 Вт. А для простого распознавания геометрической формы наш мозг задействует около 25 миллионов нервных клеток

Клинические методы

Клинические методы позволяют объективно оценить сенсорные функции мозга, состояние проводящих путей, способность мозга к восприятию и анализу стимулов, а также выявить патологические признаки нарушения высших функций коры больших полушарий.

Электроэнцефалография относится к наиболее распространенным электрофизиологическим методам исследования ЦНС

При малейшем привлечении внимания к стимулу развивается десинхронизация ЭЭГ, то есть развивается реакция блокады α – ритма.

Микроэлектродный метод - Регистрация электрических процессов в отдельных нервных клетках. Микроэлектроды - стеклянные или металлические.

Основные рефлекторные центры нервной системы

К Основным рефлекторным центрам нервной системы относятся:

- Спинной мозг - Распределение функций входящих и выходящих волокон спинного мозга подчиняется определенному закону: *все чувствительные (афферентные) волокна входят в спинной мозг через его задние корешки, а двигательные и вегетативные (эфферентные) выходят через передние корешки;*
- **Продолговатый мозг и варолиев мост.** Продолговатый мозг и варолиев мост относят к заднему мозгу. Он является частью ствола мозга;
- **Средний мозг.** Через средний мозг, являющийся продолжением ствола мозга;
- **Промежуточный мозг;**
- **Подкорковые узлы;**
- **Мозжечок.**

1. Анатомия и физиология центральной нервной системы: рабочая тетрадь/ сост. О.В.Папафилова; РАНХиГС, Сиб. ин-т упр.—Новосибирск: Изд-во СибАГС, 2016.—112с
2. Е.В. Брызгалина. Концепции современного естествознания. М., Проспект, 2016.
3. «Мозг – самый жирный орган»: <https://www.miloserdie.ru/article/mozg-samyj-zhirnyj-..>
4. Нейрофизиология : учеб. пособие / О. И. Дорогина ; М-во науки и высш. образования Рос. Федерации, Урал. федер. ун-т. — Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та, 2019. — 100 с.

Леунов В.И., Ханбабаева О.Е.

Особенности селекционной работы с однолетними цветочными культурами на примере Пенстемона Хартвейга

Российский государственный аграрный университет - Московская сельскохозяйственная академия им. К.А. Тимирязева
(Россия, Москва)

doi: 10.18411/lj-05-2021-30

Аннотация

В статье рассматриваются вопросы селекционной работы с декоративной красивоцветущей однолетней культурой из семейства Подорожниковые (*Plantaginaceae* Juss.) – Пенстемоном Хартвейга (*Penstemon Hartwegii* Benth.), которая является малораспространенной в цветочном оформлении на территории Российской Федерации, а за рубежом используется достаточно широко. Важной задачей при работе с этой культурой является получение высокодекоративных, устойчивых к факторам среды сортов и гибридов Российской селекции, а также оптимизация технологии выращивания в наших условиях европейских сортов и гибридов.

Ключевые слова: селекция, цветочные культуры, пенстемон, опыление, размножение.

Abstract

This article discusses the selection work with ornamental flowering annual crops figwort family - *Penstemon Hartwegii* Benth), which is less common in the floral design on the territory of the Russian Federation and abroad, is widely used. An important task when working with this culture is to provide decorative, resistant to environmental factors varieties and hybrids of Russian breeding, as well as the optimization of the technology of growing conditions in our European varieties and hybrids.

Keywords: breeding, flower crops, penstemon, pollination, reproduction.

Объектом наших исследований стал малораспространённый в цветочном оформлении России - пенстемон Хартвейга (*Penstemon Hartwegii* Benth). Эта культура очень популярна за рубежом. Основная селекционная работа проводится в Америке, Англии и других европейских странах.

В наших исследованиях мы подробно изучили модельный объект – Антирринум большой (*Antirrhinum majus* L.), распространив в дальнейшем данный алгоритм селекционной работы на другие виды данного семейства [1, 2, 4, 6].

Пенстемон Хартвейга – высокорослый травянистый теплолюбивый многолетник гибридного происхождения с мощными одревесневающими в нижней части побегами, достигающими высоты 60-80 см. В условиях нашей полосы выращивается как однолетняя красивоцветущая культура. Листья удлинённые кожистые светло-зелёные, сидячие, расположены супротивно. Соцветие яркое, напоминает кисть, длиной 35 -45 см. В каждом ярусе по 3-6 цветков. Пенстемон имеет очень продолжительный период выращивания, при весеннем посеве зацветает через 12-16 недель [5, 7].

Современный ассортимент пенстемона Хартвейга представлен 3 сериями гибридов F1 – серией Tubular Bells Red, Rose, Wine; серией Arabesque Appelblossem, Pink, Violet, Red; серией Mixed Colours и 2 сортами «Сенсация», «Шансон».

Агротехнические приемы выращивания, направленные на получение качественной рассады очень важны в селекционном процессе. При выращивании линий, полученных в результате инбридинга, необходимо поддерживать очень высокий уровень агротехники, вести профилактические меры, направленные на снижение заболеваний и повреждений вредителями у инбредных растений, так как растения 5-6 поколения инбридинга ослаблены, накопленными нежелательными признаками.

Высевать семена пенстемона Хартвейга на рассаду желательно не позднее начала марта, так как сеянцы развиваются медленно и нуждаются в длительном сроке доращивания до цветения (3-3,5 месяца). При использовании дополнительного освещения посевы проводят с декабря по февраль. Срок выращивания составляет 16-18 недель, массовое цветение наступает в мае - июне. Посев проводят по поверхности увлажненной почвы с присыпкой мелким речным или кварцевым песком, слоем 3 мм. Посевы накрывают пленкой для поддержания влажности почвы. До всходов посевы содержат при температуре 18-24°C. Всходы появляются через 10-14 дней. Затем температуру снижают до 15°C. Подросшие сеянцы пикируют в кассеты, затем пересаживают в 2-х литровые контейнеры. Температура выращивания 16-18°C. Рассаду высаживают в грунт в конце мая, начале июня. Существует закономерность между сроком посадки рассады в открытый грунт и сроком зацветания — чем раньше растения будут высажены, тем позднее они зацветут.

Пенстемон Хартвейга можно размножать вегетативно – зелеными черенками [5, 8]. Черенкование проводят в июле-августе или весной, если в защищенном грунте сохранились маточные растения. Для черенкования маточные растения пересаживают в теплицу, сильно обрезают, оставляя 2-3 узла, в феврале – марте с них черенкуют молодые побеги. Укореняемость 2-х узловых черенков составляет 80% при летних сроках и 65% при весенних. Растения, выращенные из черенков, зацветают на 1,5 месяца раньше, чем сеянцы.

Пенстемон Хартвейга – перекрестноопыляемая культура. Опыляется крупными насекомыми – шмелями и пчелами. При перекрестном опылении дает больше семян. Плод – двустворчатая коробочка. Покровы коробочки твердые, требуют механическая обработка. Семена мелкие, коричневые, угловатые. В 1 г – 10000 штук, всхожесть сохраняется 2 года. Семена созревают через 60-70 дней от цветения. Плохо дозревают и обмолачиваются. Для более дружного созревания семян необходимо нормировать количество соцветий на растении (1-3 штуки) с прищипкой верхушки при отцветании нижних цветков. У полученных семян не всегда высокая всхожесть, это связано как с климатическими, так и с физиологическими условиями. Зародыш не всегда образуется в семени.

У изучаемой культуры ярко выражена самонесовместимость. В цветках первых дней цветения самоопыление практически не возможно. В наших исследованиях установлена возможность преодоления этого барьера путем гейтеногамного опыления бутонов, за день до раскрытия пылью с раскрытых изолированных цветков этого же растения [3].

В основном все исходные сорта константны, поэтому сеянцы, с каждого растения высаживают отдельно (семьями) с пространственной изоляцией не менее 200 м. На каждом изолированном участке во время массового цветения проводят визуальную оценку и оценку декоративности, растения с нежелательными признаками удаляют. Семена с растений каждой семьи собирают раздельно. Если в семье выделяют интересные формы, то вручную проводят гейтегногамное опыление изолированных бутонов.

Гетерозисные гибриды F1 получают при скрещивании инбредных родительских линий. Для этого сначала получают выровненные инбредные линии по всем признакам (5-6 поколений), затем проводят гибридизацию. Каждая линия получена путем инбридинга до 5-6 поколения. Гибридные растения отличаются от инбредных высокорослостью, крупным цветком, более плотным соцветием, яркой, иногда двуцветной окраской.

Факторы среды очень сильно влияют на процесс опыления. Поэтому перед получением исходных линий, а также у сортов проводят анализ жизнеспособности пыльцевых зерен, а также способность их прорастания на рыльце пестика. По

полученным данным для проверки способности пыльцы к прорастанию на рыльце пестиков пенстемона, оптимальной является питательная среда на основе 1% агар-агара и 20% сахарозы (рис.1).

Рис.1. Фертильные и стерильные пыльцевые зерна (слева), прорастание пыльцевых зерен на питательной среде (справа).

По двум годам исследования (2012-2013 г) фертильность пыльцы инбредных линий составила 49,7% в 2012 году и 40,3% в 2013, стерильность пыльцевых зерен - 40,3% в 2012, 49,1%. По результатам проведенного двухфакторного дисперсионного анализа можно сделать вывод, что фертильность и стерильность пыльцевых зерен достоверно зависит от фактора – год выращивания (37%). Причем отмечено сильное влияние совместного взаимодействия факторов – вид и год (31%) (рис. 2.)

Рис. 2. Доли влияния факторов (год, вид и их взаимодействие) на фертильность пыльцы линий пенстемона Хартвейга (2012-2013 года)

Поэтому при семеноводстве изучаемой культуры необходимо учитывать условия года выращивания, а инбридинг проводить в контролируемых условиях защищенного грунта.

Высокодекоративные гибриды F1 пенстемона возможно получать методом гибридизации при скрещивании инбредных линий (5-6 поколений). Семеноводство необходимо проводить на изолированных участках (изоточках), а селекцию на отдельные признаки (размер цветка, соцветия) в защищенном грунте. В селекции пенстемона применять гейтеногамное опыление изолированных бутонов. У инбредных линий проводят проверку фертильности пыльцы и способности пыльцевых зерен к

прорастанию на питательной среде (1% агар-агар и 20% сахароза). При этом необходимо учитывать влияние факторов внешней среды в год сбора пыльцы.

1. Исачкин А.В., Ханбабаева О.Е. Влияние факторов среды на завязываемость семян у линий высокорослого львиного зева (*Antirrhinum majus* L.). Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. 2012. № 2. С. 87-93.
2. Исачкин А.В., Соловьев А.А., Ханбабаева О.Е., Богданова В.Д., Заренкова Е.Г. Изучение влияния обработок водным раствором колхицина на изменение признаков у двух садовых групп львиного зева (*Antirrhinum majus* L.). Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. 2014. № 4. С. 5-17.
3. Косенко М.А., Леунов В.И., Ховрин А.Н. Оценка исходного материала редьки европейской для создания инбредных самонесовместимых линий. Плодоводство и ягодоводство России. 2012. Т. 34. № 1. С. 401-406.
4. Семеноводство цветочных культур /Сост. Л.А. Китаева. – М.: Россельхозиздат, 1983. – 190 с. ил.
5. Ханбабаева О.Е. Гаметофитная самонесовместимость львиного зева (*Antirrhinum majus* L.): Монография/О.Е. Ханбабаева. М.: Изд-во РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, 2011. 143 с.
6. Ханбабаева О.Е. Мультимедийное учебное пособие «Размножение декоративных растений». Свидетельство о регистрации базы данных RU 2013620650. Заявка № 2013620364 от 17.04.2013.
7. Ханбабаева О.Е., Богданова В.Д., Заренкова Е.Г. Изучение биологии цветения и опыления сортов и линий карликового львиного зева (*Antirrhinum majus* L.)/ Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. 2013. № 5. С. 92-100.
8. Ханбабаева О.Е., Иванова И.В., Тазина С.В. Цветоводство с основами ландшафтного дизайна. Москва, 2019.

Молчатский С.Л.

Проблема структурной организации нейронных комплексов мозга человека

*Самарский государственный социально-педагогический университет
(Россия, Самара)*

doi: 10.18411/lj-05-2021-31

Аннотация

Целью исследования было нахождение функции распределения структурных элементов в кластерах вентромедиального (ВМЯ) и латерального гипоталамического ядра (ЛГЯ). Метод исследования – расчета фрактального коэффициента D («box counting method»). Научная новизна – впервые был проведен компьютерный фрактальный анализ ядер ВМЯ и ЛГЯ. В результате исследованы функции распределения структурных элементов в кластерах, определены их фрактальные коэффициенты.

Ключевые слова: фрактал; фрактальная размерность; фрактальный анализ; вентромедиальное ядро; латеральное гипоталамическое ядро.

Abstract

The aim of the study was to find the function of the distribution of structural elements in the clusters of ventromedial and lateral hypothalamic nucleus. The research method is the calculation of the fractal coefficient D ("box counting method"). Scientific novelty - for the first time, a computer fractal analysis of both nuclei was carried out. As a result, the functions of the distribution of structural elements in clusters were investigated, their fractal coefficients were determined.

Keywords: fractal; fractal dimension; fractal analysis; ventromedial nucleus; lateral hypothalamic nucleus.

Многие биологические структуры и процессы обладают фрактальными свойствами и характеризуются масштабной инвариантностью и дробной размерностью [1, 2]. Их сложная структура не поддается строгому описанию в традиционных рамках.

В этих целях все шире используются теория фракталов и мультифракталов [2] с позиций, которых можно охарактеризовать свойства самоподобия и сложного скейлинга самых разных биологических объектов и систем на кластерном уровне их организации.

Мозг человека представляет собой сложную, неравновесную динамическую систему. Структуру его составляют нейроны, морфофункциональные особенности которых достаточно хорошо изучены. Есть данные и об их фрактальной организации [5]. Но до сих пор нет четкого представления о том, какова геометрия структур, которые образуются в процессе агрегации нейронов в местах их постоянного пребывания, и какова геометрия самих ядер мозга.

В течение длительного времени строение и функции мозга изучали на двух уровнях: нейронном и ядерном. Хотя идея о том, что нервные центры состоят не из отдельных цепочек нейронов, работающих независимо друг от друга, а организованы в блоки или модули, функционирующие как единое целое, была выдвинута С. Рамон-и-Кахалем еще в начале 20 века.

В последние десятилетия модули были обнаружены и описаны в различных отделах центральной нервной системы позвоночных животных [3], которые могут объединять от нескольких клеток до нескольких тысяч нейронов. Но геометрия этих структур оставалась неизвестной до недавнего времени, хотя мнение о кластерной организации нейронных сетей высказывалось в некоторых работах [5].

Задачи исследования

Все выше сказанное и определило направление наших исследований. В качестве объекта изучения были выбраны ядра гипоталамуса. Сложность морфофункциональной организации гипоталамуса отмечается всеми авторами, изучающими мозг позвоночных: огромное количество ядер, не четко очерченные границы между ядрами, черты сходства в строении и функции с ретикулярной формацией мозга, признание его интегрирующим и координирующим отделом мозга и многое другое. Различаются они по количественным характеристикам, определяемым по величине фрактальной размерности, которая в разных ядрах варьируется в достаточно широком диапазоне. В этой связи возникает вопрос о том, как же организованы ядра гипоталамуса человека, какова геометрия их структур. Что и определило цель данной работы – исследовать геометрию и фрактальные свойства структур отдельных ядер гипоталамуса человека, и геометрию ядер в целом, сопоставить их с морфофункциональными характеристиками.

Методы исследования

В качестве материала компьютерного исследования использованы микрофотографии фронтальных срезов вентромедиального (ВМЯ) и латерального гипоталамического ядра (ЛГЯ) среднего гипоталамуса мозга человека, выполненные в работе [4]. В основу фрактального анализа структур этих ядер положена процедура представления их плоских электронных изображений в виде конечного дискретного множества с числом элементов порядка $10^4 - 10^5$. Линейный размер элемента определялся разрешающей способностью компьютера. Анализ и обработка изображений проводились в автоматическом режиме по методике и специально разработанной программе, в основу которых положен клеточный метод расчета фрактального коэффициента D («box counting method»).

Согласно общей теории фрактальных кластеров [6, 7] распределение элементарных объектов в кластере дается функцией вида:

$$N(L) = (L/l)^D, \quad (1)$$

где: N – число элементов кластера, находящихся внутри области линейного размера L ; l – линейный размер элементарного объекта. Если показатель степени D в формуле (1) универсален в интервале $l \ll L \ll Rg$, (где Rg – так называемый радиус гирации кластера – величина, определяющая линейные размеры всего кластера), то кластер называется монофрактальным, а показатель D есть фрактальная размерность кластера.

В общем случае D является дробным положительным числом. Клеточная фрактальная размерность определяется формулой:

$$D = (\log N) / \log (L/l), \quad (2)$$

где: N – число элементов изображения, принадлежащих кластеру и заключенных внутри квадрата со стороной L , l – линейный размер элементов.

Результаты и их обсуждение

Путем использования уже описанной методики компьютерного анализа установлена кластерная структура ВМЯ и ЛГЯ и исследованы функции распределения структурных элементов в кластерах. Эти функции представлены (в дважды логарифмической шкале) в виде графиков на рисунке 1.

Рисунок 1. Графики распределения элементов в кластерах (а) – в ВМЯ ($D=1.870\pm0.001$) и (б) – в ЛГЯ ($D=1.890\pm0.001$) гипоталамуса человека.

На графиках видно, что расположение экспериментальных точек на плоскости $(\log L, \log N)$ с высокой точностью аппроксимируется прямой линией. Единственной особенностью распределения, связанной с конкретным ядром, является разный наклон прямой. Линейность функций распределения элементов свидетельствует о монофрактальности исследуемых кластеров в обоих ядрах. Этот вывод основан на

исследовании распределения $10^4 - 10^5$ структурных единиц, а графики, как показано на рисунке 1, построены путем аппроксимации большого числа экспериментальных точек (около 20) – вывод сделан на основе компьютерного анализа большого объема экспериментального материала.

Путем использования формулы (2) для всех кластеров были определены их фрактальные коэффициенты, которые в обоих ядрах различаются по величине. Разные значения D в обоих ядрах свидетельствуют о сложном скейлинге кластеров, что служит показателем мультифрактальной их организации.

В ВМЯ значения D лежат в диапазоне между $D = 1.848 \pm 0.004$ и

$D = 1.903 \pm 0.001$, а в ЛГЯ между $D = 1.874 \pm 0.001$ и $D = 1.890 \pm 0.001$. Отсюда следует, что в ЛГЯ разница в значениях D составляет 0.016, в то время как в ВМЯ диапазон колебания величины D значительно больше и составляет 0.055. Характерно, что высокие показатели D в обоих ядрах присущи кластерам, расположенным в дорсальной области ядер, где, по данным [4], расположены крупные клетки. Низкие величины D обнаруживаются у кластеров вентральных областей этих ядер. Примечательно, что средние значения фрактальной размерности кластеров обоих ядер совпадают (в ВМЯ $D = 1.879 \pm 0.001$, в ЛГЯ $D = 1.878 \pm 0.002$).

Таким образом, кластеры исследованных ядер обладают свойствами, присущими фракталам: нерегулярность как свойство недифференцируемости; самоподобие, т.е. они инвариантны и являются монофракталами; их фрактальная размерность дробная, отличная от Евклидовой. Разная величина их фрактальной размерности, отражающая заполнение двумерного пространства черно-белыми изображениями агрегированных клеток, демонстрирует разную сложность морфологической организации кластеров в разных областях исследуемых ядер. Подобная пространственная структура ядер позволяет отнести их к классу мультифракталов.

При всей схожести геометрии кластеров обоих ядер обнаружены и некоторые различия в их структуре. Так в ВМЯ целые области состоят из кластеров с одинаковой фрактальной размерностью ($D = 1.870 \pm 0.001$). Они идентичны по геометрической структуре и разница величин фрактального коэффициента значительно больше, чем в ЛГЯ, что служит показателем более выраженного локального скейлинга. Оба исследуемые ядра филогенетически являются молодыми, но ЛГЯ как самостоятельное ядро обособляется от латеральных структур гипоталамуса позже, чем формируется ВМЯ, и в онтогенезе оно закладывается и созревает позже [4]. Возможно, этим обстоятельством и обусловлены особенности геометрии его кластеров, большинство которых, по-видимому, построено по принципу динамических нейронных сетей, вовлекаемых в системные реакции в зависимости от текущих условий. В ВМЯ фрактальная организация одних кластеров, вероятно, изначально детерминирована на выполнение определенных функций по типу нервных центров, других – по принципу динамических нейронных сетей, обладающих менее выраженной специализацией их нейронов. Создается впечатление, что в крупноклеточных областях ВМЯ и ЛГЯ располагаются кластеры с более высокими показателями фрактальной размерности.

1. Goldberger A. L. Fractal variability versus pathological periodicity: complexity and stereotypy in disease // *Perspect. Biol. Med.*, 1997. – V. 40. – № 4. – P. 543-561.
2. Mandelbrot B.B. *The Fractal Geometry of Nature*. Freeman: New York, 1983. 468 p. (Мандельброт Б. Фрактальная геометрия природы. М.: Институт компьютерных исследований, 2002. – 655 с.
3. Андреева Н.Г., Обухов Д.К. Эволюционная морфология нервной системы позвоночных. СПб.: Лань, 1999. – С. 51-58.
4. Боголепова И.Н. Строение и развитие гипоталамуса человека. Л.: Мед., 1968. – 176 с.
5. Исаева В.В., Каретин Ю.А., Чернышов А.В., Шкуратов Ю.Ю. Фракталы и хаос в биологическом морфогенезе. Изд.: Инст. биол. моря ДВО РАН, 2004, – 128 с.
6. Смирнов Б.И. Физика фрактальных кластеров. М.: Мир, 1991. 134 с.
7. Федер Е. Фракталы. М.: Мир, 1991. – 260 с.

Сюндюкова А.Р.

Некоторые особенности интегральной индивидуальности человека в связи с различными группами крови*Башкирский государственный педагогический университет им. Акмуллы
(Россия, Уфа)*

doi: 10.18411/lj-05-2021-32

Аннотация

Данная статья направлена на изучение особенностей индивидуальности людей с различными группами крови. Была выявлена взаимосвязь между некоторыми особенностями индивидуальности людей и группами крови среди выборки 410 студентов педагогического университета, которые были физически здоровы и чей возраст колеблется в пределах 18-25 лет. Респонденты были распределены между четырьмя группами по группам крови (А, В, АВ, О) почти в одинаковом количестве, за исключением группы крови (АВ) из-за ее дефицита среди населения в целом. Исследование показало, что есть достоверность наличия взаимосвязи таких показателей, как уровень самооценки и уровень агрессивности с группами крови.

Ключевые слова: группа крови, индивидуальность, темперамент, уровень агрессивности, уровень самооценки, доминирующий инстинкт.

Abstract

This article is aimed at studying the personality characteristics of people with different blood groups. The relationship between certain personality traits and blood types was revealed among a sample of 410 students of the Pedagogical University who were physically healthy and whose age ranges from 18 to 25 years. The respondents were divided into four groups by blood group (A, B, AB, O) in almost the same amount, with the exception of blood group (AB) due to its deficiency in the general population. The study showed that there is a significant correlation between indicators such as the level of self-esteem and the level of aggressiveness with blood groups.

Key words: blood type, personality, temperament, level of aggressiveness, level of self-esteem, dominant instinct.

Интерес к изучению групп крови возрос еще в конце прошлого века и начале нынешнего не только с точки зрения научных исследований, но и в связи с ростом народного любопытства. Группы крови считаются одними из наиболее важных признаков, которые различаются с различием народов по всему миру. Считается, что существует наследственная связь между людьми с различными группами крови и их психическим состоянием [1].

Существует убеждение, что каждая группа крови имеет свои специфические характеристики. Например, у людей с II(A) группой крови наблюдается некая предрасположенность к спокойствию во время различных кризисов, но они склонны избегать пика своих эмоций, чувствуют себя некомфортно в незнакомой компании, ищут дружбы, наслаждаются ответственностью и целеустремленностью, стремятся к успеху и совершенству. Представители III(B) группы крови более практичны, чем другие группы. У них есть цели и сила мышления, они больше интересуются своими мыслями и более расслаблены. Представители I(0) группы крови наиболее гибкие люди и проявляют инициативу. Они начинают свои проекты довольно уверенно, но легко сдают свои позиции, сталкиваясь с трудностями, так же ценят мнение других и хотят быть в центре внимания, обладают высокой уверенностью в себе и творческими способностями. Лица с IV(AB) группой крови являются социальными личностями и имеют социальные контакты, доверяют людям, способны легко адаптироваться в социуме [4].

Личность-это устойчивая смесь черт, позиций, интересов, поведения, эмоций и других факторов, которые формируются в результате взаимодействия с окружающей средой, в результате чего черты личности влияют на несколько особенностей естественного и больного поведения, в результате чего они связаны с темпераментом и являются самой основной частью личности. Айзенк Г.Ю в своей теории опирался на физиологию и генетику, в силу чего считал, что личностные различия формируются еще на генетическом уровне и наследуются от предков, но он и не упускал тот факт, что приобретенные привычки так же формируют человека, как личность и играют большую роль в его становлении [2]. Ученые пришли к выводу, что некоторые психологические черты и нравственность человека передаются по крови и наследственности. Было указано, что многие люди, имеющие одну и ту же группу крови, сходны в этике и поведении.

Текущее исследование проводилось в соответствии методологией, которая была подобрана согласно целям исследования. Опрос был проведен в Башкирском государственном педагогическом университете им.М. Акмуллы, в котором приняли участие 410 студентов женского пола. Исследование проводилось методом опроса студентов ВУЗа, по специально разработанному опроснику, который включал сведения о возрасте, группе крови по системе АВ0, резус фактору, а также вопросники для определения психофизиологических особенностей респондентов. Опросы были направлены на выявление доминирующего инстинкта (по методике В.И.Гарбузова) [1]; изучение типа темперамента (по методике Г.Айзенка) [2]; изучение уровня самооценки (по методике А.Ассингера) [5]; изучение уровня агрессивности проводилось (по опроснику А.Ассингера) [3].

Исследование было направлено на выявление взаимосвязи групп крови и индивидуальностей человека, таких как темперамент, доминирующий инстинкт, уровень агрессивности и уровень самооценки. Люди, обладающие какой-то определённой группой крови, распределены по земному шару неравномерно: где-то преобладает одна группа крови, где-то – другая. Так, выяснилось, что среди объектов нашего исследования преобладают люди со II группой крови – 39,5% (162 чел.), I группу крови имеют 28,8% (118 чел.), III – 27,8% (114 чел.), а «носителем» IV группы крови являются 3,9% учащихся (116 чел.).

По типу доминирующего инстинкта была выявлена закономерность преобладания альтруизма среди представителей первой и второй группы крови. По процентному соотношению альтруизм среди первой группы составляет 19,5%, среди второй группы 22,2%. Самый наименьший процентный показатель имеет инстинкт сохранения достоинства (7,6%) у первой группы. Среди всех групп крови наименьший показатель имеет инстинкт доминирования (4,9%) у носителей второй группы крови. У носителей третьей группы крови ярко выражен инстинкт продолжения рода. Для них характерна такая особенность, как чрезмерная любовь к детям, жизнь ради семьи, тенденция к проявлению чрезмерной заботы о своих детях. У четвертой группы сложно выделить только один инстинкт, так как количество респондентов не позволяет детально изучить особенности доминирования инстинкта. В рамках нашего исследования с таким количеством испытуемых можно выделить инстинкт сохранения достоинства.

Таким образом, у носителей первой и второй группы крови преобладает альтруистический инстинкт, носители третьей группы крови преимущественно имеют инстинкт продолжения рода, а у четвертой группы крови доминирует инстинкт сохранения достоинства. Наиболее часто встречаются инстинкты: альтруистический, исследовательский, продолжения рода, свободы и сохранения достоинства. В рамках данного исследования достоверность различий по t-критерию Стьюдента с определением уровня значимости p ($p < 0,05$) взаимосвязь доминирующего инстинкта с принадлежностью к группам крови не установлена.

Изучение типа темперамента по методике Г.Ю. Айзенк показало, что среди носителей первой группы крови большинство составляют холерики – 31,4%, затем меланхолики – 20,3%, сангвиники – 17,8%, флегматики – 13,6% и люди со смешанным типом темперамента – 16,9% . У представителей второй группы крови тип темперамента был следующим: холерик – 24,1%, флегматик – 22,8%, меланхолик – 20,3%, сангвиник – 14,2%, люди смешанного типа составляют 18,5%. Среди носителей третьей группы крови распределение следующее: флегматики – 22,8%, холерики и меланхолики – 21,9%, сангвиники – 18,4%, смешанный тип – 15,0%. Среди представителей 4-й группы крови равное распределение в парах наблюдалось у сангвиников и флегматиков – 25,0%, у холериков и меланхоликов – 18,8%, у смешанного типа – 12,4%. Таким образом, первая и вторая группа крови определяется большим процентом холериков, которые характеризуются, как люди с высоким уровнем психической активности, энергичные и способные к нервным срывам. Третья группа крови представлена флегматическим темпераментом. Флегматики – это самый уравновешенный тип темперамента, отличающийся спокойствием, инертностью. У носителей четвертой группы крови помимо флегматического темперамента, есть тенденция и сангвиническому темпераменту.

По шкале экстраверсии и интроверсии наглядно видно распределение респондентов первой группы на экстравертов – 66,1% и интровертов – 33,9%, у второй группы 55,4% и 44,4% , у третьей – 53,5% и 46,5%, у четвертой группы – 56,2 % и 43,8% соответственно.

Эмоциональная устойчивость наблюдается у представителей второй, третьей и четвертой групп крови. Изучение процентного соотношения показателя устойчивости выявило, что доля эмоционально устойчивых и эмоционально неустойчивых у всех групп отличается. Эмоционально неустойчивыми являются представители первой группы крови. Эмоциональная устойчивость характеризуется способностью сдерживать эмоции, сохранять спокойствие и спокойно реагировать на неблагоприятные обстоятельства. Эмоциональная неустойчивость выражается в чрезвычайной нервности, плохой адаптации, склонности к быстрой смене настроений.

По уровню самооценки среди всех опрошенных лиц с I, II, III группами крови можно выделить средний (нормативный) уровень самооценки – 45,7%, 45,7% и 60,5% соответственно. На выработку такой самооценки влияют мысли, структура восприятия, оценка окружающих, успехи на работе или в школе. Средние показатели самооценки во всех группах испытуемых указывают на средний уровень самооценки, т.е. это нормативный уровень реалистической оценки своих возможностей. При этом нужно отметить, что средние показатели самооценки носителей четвертой группы крови близки к показателям завышенной самооценки.

Изучение процентного соотношения испытуемых с различным уровнем агрессивности показало, что среди носителей первой группы крови по 19,5% испытуемых излишне агрессивны, 23,7% чрезмерно миролюбивы, и чуть более половины – умеренно агрессивны (56,8%). У носителей второй группы крови излишняя агрессивность наблюдается лишь у 3,0% испытуемых, умеренная агрессивность выявлена у 66,0%, и чрезмерная миролюбивость характерна для 31,0% носителей второй группы крови. Среди представителей третьей группы крови умеренно агрессивны 77,2%, излишне агрессивны 10,5% и чрезмерно миролюбивы 12,3% испытуемых. У лиц с четвертой группой крови умеренная агрессивность выявлено у 81,3% опрошенных, чрезмерная миролюбивость – у 18,7%, излишняя агрессивность не выявлена. В целом, независимо от групповой принадлежности, подавляющему большинству испытуемых характерна умеренная агрессивность.

Проанализировав результаты исследования, можно констатировать, что выдвинутая нами гипотеза исследования, подтвердилась. Действительно, существует зависимость особенностей индивидуальности людей от группы крови человека. Для

более точного определения данной зависимости в будущем нужно будет увеличить количество испытуемых.

1. Гарбузов В. И. Практическая психотерапия, или как вернуть ребенку и подростку уверенность в себе, истинное достоинство и здоровье. Санкт-Петербург. АО «Сфера», 1994. – 153с.
2. Ильин Е.П. Дифференциальная психофизиология - СПб.: Питер, 2001. – 105-142с.
3. Райгородский Д. Я. Практическая психодиагностика. Учебное пособие.- Самара, 2001. – 52с.
4. Ротманова Н.В. Особенности интегральной индивидуальности человека в связи с различными группами крови / Ротманова Н.В. – Пермь.: ПГПУ, - 2004. – 297с.
5. Фетискин Н.П., Козлов В.В., Мануйлов Г.М. Социально-психологическая диагностика развития личности и малых групп. – М. Изд-во Института Психотерапии. 2002. – 34-86с.

Филина Н.О., Егорова Д.А.

Морфогенез *Phlox paniculata* L. в культуре *in vitro*

ФГБУН Главный ботанический сад им. Н.В. Цицина РАН
(Россия, Москва)

doi: 10.18411/lj-05-2021-33

Аннотация

Работа посвящена усовершенствованию методики культивирования *in vitro* различных сортов флокса метельчатого. Флокс – ценная декоративная культура. Изучено влияние минерального состава питательной среды на регенерацию микропобегов на стадии микроразмножения. Наиболее высокие значения морфометрических показателей были достигнуты при культивировании на питательной среде MS с добавлением 0,8 мг/л БАП.

Ключевые слова: *Phlox paniculata*, клональное микроразмножение, коэффициент размножения

Abstract

The work is devoted to the improvement of the phlox paniculata various varieties cultivation method *in vitro*. Phlox is a valuable decorative culture. The mineral composition influence of the nutrient medium on the microshoots regeneration has been studied at the proliferation stage. The highest values of morphometric parameters were achieved on MS nutrient medium supplemented with 0,8 mg/L BAP.

Keywords: *Phlox paniculata*, clonal micropropagation, multiplication factor

Phlox paniculata L. относится к роду *Phlox* L. семейства Polemoniaceae Jussieu. Родиной флоксов считают Северную Америку, большинство видов происходит из восточных штатов США. В диком виде флокс метельчатый – типичное равнинное растение и произрастает во влажных светлых лесах, в кустарниках речных долин [1]. Флокс метельчатый и его гибриды по разнообразию окрасок, тонкости рисунка цветков, пышности соцветий, приятному аромату, длительности цветения являются высоко декоративными растениями [2].

Наиболее распространённым методом размножения флоксов является вегетативный (стеблевыми черенками, делением куста, листовыми черенками или пазушными почками с листьями) [3]. Недостатками традиционного вегетативного размножения являются зависимость от сезона, медленная скорость размножения и низкий коэффициент размножения некоторых сортов [4]. С применением биотехнологических методов размножения можно увеличить производство высококачественного посадочного материала малораспространенных сортов флоксов.

Есть несколько сообщений о размножении флокса метельчатого *in vitro*. В исследовании Джайна и др. для микроразмножения флокса применяли соматический

эмбриогенез [5]. В исследованиях [4,6] использовали прямую регенерацию микропобегов из пазушных почек растений. Наилучшие результаты были достигнуты на питательной среде MS, однако при этом была выявлена генетическая специфичность растений флокса метельчатого.

Цель данной работы – оптимизация приемов культивирования *in vitro* изолированных тканей некоторых сортов флоксов для получения устойчивой пролиферирующей культуры.

Материалы и методы исследований

В работе использовали сорта *Ph. paniculata* («Дракон», «Князь Серебряный», «Конёк-Горбунок»), введенные ранее в культуру *in vitro* из коллекции лаборатории биотехнологии растений ГБС РАН, а также научно-производственного предприятия «Микроклон».

На стадии микроразмножения изучали влияние минерального состава питательных сред Murashige and Skoog, 1962 (MS), Quoirin and Lepoivre, 1977 (QL) и Gamborg Medium, 1968 (B5) с добавлением 0,8 мг/л 6-бензиламинопурна (БАП) на регенерацию микропобегов *Ph. paniculata in vitro*. Опыты в трёхкратной повторности по двадцать эксплантов в варианте (Табл. 1.) Результаты сравнивали между собой.

Таблица 1

Схема опыта по определению оптимального минерального состава питательной среды

Сорт	Минеральный состав питательной среды								
	MS+0,8 БАП			QL+0,8 БАП			B5+0,8 БАП		
Дракон	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Князь Серебряный	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Конёк-Горбунок	20	20	20	20	20	20	20	20	20

На стадии размножения рассчитывали коэффициент размножения. В условиях лаборатории микропобеги *Ph. paniculata* выращивали при освещении (2000 лк) и фотопериоде 16/8 ч., температуре 23- 25 °С и влажности 70 %. Обработку полученных данных проводили по общепринятым методам статистического анализа с использованием программного обеспечения Microsoft Office Excel 2010.

Результаты и обсуждение

Известно, что индукция морфогенеза и способы реализации морфогенетического потенциала у флокса, как и у других растений, зависят от генотипа, исходного эксплантата, состава питательной среды и условий культивирования. Одним из основных факторов, влияющим на процессы морфогенеза и интенсивность пролиферации в культуре *in vitro*, являются минеральные основы питательных сред [7].

Результаты двухфакторного дисперсионного анализа по влиянию генотипа флоксов и минеральной основы среды на коэффициент размножения представлены в табл. 2.

Таблица 2

Результативная таблица двухфакторного дисперсионного анализа

Источник вариации	SS	df	ms	δ	F _{эмп}	F ₀₅	F ₀₁	P ^{ин} %	НСР ₀₅
Общая	237,66	179,00		2,63				100,00	
Фактор А	6,88	2,00	3,44	0,05	14,93	3,00	4,61	3,75	0,01
Фактор В	55,64	2,00	27,82	0,46	120,78	3,00	4,61	32,21	0,01
Взаимодействие АВ	9,29	4,00	13,91	0,68	60,39	2,37	3,32	47,91	0,05
Случайная	165,85	720,00	0,23	1,43				16,13	

Результаты двухфакторного дисперсионного анализа позволили установить следующее: для фактора А нулевая гипотеза отвергается ($FA > F_{05}$; $FA > F_{01}$) – генотип влияет на коэффициент размножения, доля влияния составляет 3,75 %. Для фактора фактора В нулевая гипотеза отвергается ($FB > F_{05}$; $FB > F_{01}$) – минеральная основа питательной среды влияет на выход жизнеспособных эксплантов, доля влияния – 32,21 % от общей вариации. Для взаимодействия этих факторов нулевая гипотеза также отклоняется, следовательно, совокупность факторов влияет на выход жизнеспособный эксплантов. Доля влияния совокупности факторов равна 47,91%, случайных факторов – 16,13 % от общей вариации. Графическое выражение долей влияния факторов представлено на рис.1.

Рисунок. 1. Круговая диаграмма долей влияния факторов

Были подсчитаны коэффициенты размножения в зависимости генотипа и минеральной основы. При сравнении коэффициента размножения на питательных средах с разным минеральным составом максимальный коэффициент размножения и лучшее развитие микропоголов наблюдали при культивировании на питательной среде MS. У сорта Дракон коэффициент размножения составил 4,5, у сорта Князь Серебряный – 4,2 (рис.2).

Рисунок. 2. Влияние состава питательной среды на коэффициент размножения *P. rapiculata*

При этом максимальное число микропоголов было получено у сорта Дракон. Разница оказалась несущественной при сравнении показателей различных сортов на среде B5 (табл. 3).

Таблица 3

Матрица разностей групповых средних для фактора АВ

Фактор АВ (Взаимодействие генотипа и минеральной основы питательной среды)	Дракон			Князь Серебряный			Конёк-Горбунок		
	MS	QL	B5	MS	QL	B5	MS	QL	B5
	4,5	2,9	2,95	4,2	3,3	2,6	3,45	2,75	2,8

Дракон	MS	4,5		1,6	1,55	0,3	1,2	1,9	1,05	1,75	1,7
	QL	2,9			-0,05	-1,3	-0,4	0,3	-0,55	0,15	0,1
	B5	2,95				-1,25	-0,35	0,35	-0,5	0,2	0,15
Князь Серебряный	MS	4,2					0,9	1,6	0,75	1,45	1,4
	QL	3,3						0,7	-0,15	0,55	0,5
	B5	2,6							-0,85	-0,15	-0,2
Конёк-Горбунок	MS	3,45								0,7	0,65
	QL	2,75									-0,05
	B5	2,8									
HCP=0,05											

Проведя статистическую обработку, мы можем сделать следующие выводы: генотип и состава минеральной среды оказывает существенное влияние на морфогенетический потенциал различных сортов флоксов. Максимальный выход регенерантов был получен при культивировании на среде MS.

Таким образом, в результате исследований для эффективного размножения представителей *Ph. paniculata* была подобрана оптимальная питательная среда: MS с добавлением 0,8 мг/л БАП. Установлено, что для сортов Дракон и Князь Серебряный характерен наибольший морфогенетический потенциал.

Работа выполнена в рамках ГЗ ГБС РАН (№118021490111-5).

1. Удинцева С.М. Многолетние флоксы. Интродукция и приемы культуры цветочно-декоративных растений / М.: Наука, 2015. 168 с.
2. Бондарева О.Н. Флоксы / М.: Фитон, 2009. 63 с.
3. Мазеева А.С. Агротехника Флокса метельчатого (*Phlox paniculata* L.) // Вестник Ландшафтной архитектуры. 2018. Вып.15. С. 44-46.
4. Пищева Г.Н., Мочалова О.В. Влияние минерального состава питательной среды на рост и развитие микрорастений флокса метельчатого // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2018. № 5 (163). С. 85-90.
5. Jain A., Gyana R., Soom R. Somatic embryogenesis and plant regeneration from callus cultures of *Phlox paniculata* Linn. // Scientia Horticulturae. 2002. Vol. 94. P. 137-143.
6. Nordiyana A., Noraini M., Sharifah N.W., Sakinah A. The effect of zeatin and gibberellic acid on regeneration and in vitro flowering of *Phlox paniculata* L. // Maejo Int. J. Sci. Technol. 2017, Vol. 11(02). P. 115-125.
7. Молканова О.И., Горбунов Ю.Н., Ширнина И.В., Егорова Д.А. Применение биотехнологических методов для сохранения генофонда редких видов растений // Ботанический журнал. 2020. Т. 105 (6). С. 610-619.

Шалыгина А.А., Бацазова Т.М.

Биопрепараты и микроудобрения на посевах озимой пшеницы

*Северо-Кавказский научно-исследовательский институт горного и предгорного сельского хозяйства – филиал ФГБУН Федерального центра «Владикавказский научный центр Российской академии наук»
(Россия, Михайловское)*

doi: 10.18411/lj-05-2021-34

Аннотация

В статье приведены результаты по изучению влияния биологических препаратов на содержание подвижных питательных веществ и микроэлементов в почве и

структуру урожая растений озимой пшеницы в условиях лесостепной зоны РСО - Алания.

Ключевые слова: сорт, озимая пшеница, биопрепарат, микроудобрение, урожайность, почва.

Abstract

The article presents the results of the study of the effect of biological preparations on the content of mobile nutrients and trace elements in the soil and the structure of the crop of winter wheat plants in the conditions of the forest-steppe zone of the RSO-Alania.

Key words: variety, winter wheat, biological product, microfertilizer, yield, soil.

Среди полевых культур главное значение имеют зерновые хлеба, основной продукт которых – зерно. Одной из задач сельскохозяйственного производства является повышение урожайности и улучшения качества зерна озимой пшеницы с одновременным улучшением плодородия почвы [1, 2].

Степень обеспеченности почвы биологически доступными формами микроэлементов играет ключевую роль в минеральном питании растений. Потребность в них проявляется иногда настолько сильно, что без них растения заболевают и дают очень низкий урожай. Их недостаток вызывает нарушение обмена веществ [3,4]. Значение биопрепаратов и микроудобрений состоит в том, что они принимают участие в окислительно – восстановительных реакциях, углеводном и белковом обмене, повышают устойчивость растений к неблагоприятным условиям произрастания [5].

Изучение взаимодействия растений, почвы, микроудобрений, биопрепаратов, созданных на основе ассоциативных микроорганизмов комплексного действия и применение их на сельскохозяйственных культурах, в том числе на озимой пшенице, имеет в настоящее время особую актуальность.

Цель исследований заключалась - в условиях лесостепной зоны на посевах озимой пшеницы выявить эффективность применения биопрепаратов и микроудобрений, на содержание подвижных питательных веществ и микроэлементов в почве, их влияние на повышение урожайности и улучшение качества зерна.

Условия и методика проведения исследований. Исследования проводились в 2017-2019гг. на опытном поле СКНИИГПСХ ВНИЦ РАН. Почва участка - выщелоченный чернозем с близким залеганием галечника. Агротехнические показатели пахотного слоя почвы: содержание гумуса - 5-6%, общего азота -0,40%, фосфора -0,20-0,30% и калия - 1,65 – 1,90%, рН= 5,7.

Среднегодовое количество выпадающих за год осадков-670мм. Средняя годовая температура воздуха в зоне исследований + 8,4 0С. Относительная влажность воздуха за вегетационный период составляет около 74%.

Погодные условия в годы проведения исследований характеризовались как благоприятные для роста и развития растений озимой пшеницы.

В опыте использовали сорт озимой пшеницы – Зимородок на удобренном фоне $N_{60}P_{60}K_{45}$ при внесении их под предпосевную культивацию.

Опрыскивание посевов пшеницы раствором Экстрасолом проводили в период вегетации, с целью стимуляции роста растений и защиты от листовых заболеваний, в дозе 2-3 литра на гектар в два срока: в фазу кущения и в фазу выхода в трубку. Кристалон в дозе 1,0-2,0 кг/га на 50-250 мл воды вносился совместно с внесением гербицида в фазу кущения и в фазу колошения по 0,5-1,0кг/га

Повторность опыта трехкратная. Площадь делянки 50м².

Закладку опытов, фенологические наблюдения, статистическую обработку полученных данных проводили общепринятыми методиками.

Потребность во внесении микроудобрений зависит от содержания в почве подвижных, то есть доступных для растений форм микроэлементов, а оно определяется

типом почв, различными сельскохозяйственными культурами и т.д. При обработке посевов в фазы кушения и колошения Экстрасолом и Кристаллоном содержание нитратного азота в почве в начале вегетации находилось в пределах 8,4-9,6 мг/кг почвы, а к концу вегетации снизилось до 1,8-1,6 мг/кг, за счет большого потребления растениями в период роста и развития озимой пшеницы. По содержанию аммиачного азота в почве отмечалось та же закономерность, которая составляла в начале вегетации 20,6 мг/кг, а концу вегетации - 16,5 мг/кг почвы. По всем изучаемым вариантам увеличивалось в почве содержание подвижного фосфора от 89-93 мг/кг до 107-123 мг/кг. Содержание обменного калия было примерно на одном уровне и составило 77-88 мг/кг в начале вегетационного периода и 77-91 мг/кг в конце.

В питании растений наряду с макроудобрениями, содержащими азот, фосфор и калий, большое значение имеют микроудобрения, которые при правильном применении значительно повышают урожайность и качество продукции. Растения наиболее чувствительны к недостатку меди, марганца. Недостаток этих элементов вызывает нарушение углеводного и азотного обмена, снижает устойчивость растений к воздействию низких и высоких температур. Существенно различались по вариантам и фазам развития культуры показатель содержания цинка в почве от 1,59-1,81 до 3,14-3,42 мг/кг. По содержанию в почве меди к концу вегетационного периода снижалось ее количество от 0,15 до 0,11 мг/кг.

Вегетационная подкормка мобилизовала потенциал, заложенный в растении (эффект биостимуляции), компенсировала дефицит макро- и микроэлементов в период закладки будущего урожая, позволяла снять стрессы от воздействия гербицидов, неблагоприятных погодных условий и повышала сопротивляемость растений к болезням. Наилучшие показатели структуры урожая обеспечило комплексное внесение Экстрасола с Кристаллоном, что приводило к существенному увеличению количеством стеблей на единице площади.

Самая высокая урожайность зерна получена на варианте с совместным применением Экстрасола и Кристаллона. Продуктивность была на 8,4% больше, чем на контроле, и составила 4,64 т/га. Применение препаратов способствовало повышению как продуктивности посева в целом, так и повышению сформировавшихся зерен в колосе и массы зерна (табл.1).

Таблица 1

Влияние биопрепарата и микроудобрения на урожай и качество зерна озимой пшеницы.

Вариант опыта	Урожайность зерна, т/га	Прибавка		Натура зерна л/га	Масса 1000 зерен, г.	Содержание в зерне, %	
		т/га	%			Клейковины	протеина
Контроль	4,28	-	100	760	41,7	27,2	12,7
Экстрасол	4,58	0,3	107	776	42,5	28,5	14,1
Кристалол	4,55	0,27	106	763	42,5	28,3	14,0
Экстрасол+ Кристалол	4,64	0,36	108	768	42,6	30,8	14,3
НСР _{0,5} т/га	0,21						

Ценность зерна озимой пшеницы заключается в высоком содержании белка, клейковины и жизненно важных для человека аминокислот. Проведенная листовая подкормка в фазу колошения компенсировала дефицит макро – и микроэлементов в период формирования урожая, увеличивала период налива зерна, способствовала повышению натуры зерна, содержание в зерне клейковины на 1,1-3,6%, протеина - на 1,4-1,6%.

Выводы.

1. Наибольшее влияние на содержание в почве подвижных форм питательных веществ оказало комплексное внесение Экстрасола с

Кристаллоном, где к концу вегетации растений повысилось содержание в почве подвижного азота на 36%, калия - на 20,6%.

2. Для полной реализации потенциала продуктивности озимой пшеницы необходимо применение биопрепарата и микроудобрения в вегетационные фазы развития растений для получения высокого урожая и качественного зерна.

1. Бекузарова С.А., Абиева Т.С., Тедеева А.А. Способ предпосевной обработки семян // Патент на изобретение RU 2270548 C1, 27.02.2006. Заявка № 2004126835/12 от 06.09.2004.
2. Икоева Л.П., Хаева О.Э., Бацазова Т.М. Разработка элементов технологии возделывания амаранта в условиях предгорной зоны РСО-Алания // Известия Горского государственного аграрного университета. 2017. Т. 54. № 3. С. 19-24.
3. Мамиев Д.М., Абаев А.А., Кумсиев Э.И., Шалыгина А.А. Усовершенствованная структура посевных площадей для различных агроэкологических групп земель предгорной зоны// Научная жизнь. 2016. № 6. С. 37-46.
4. Мамиев Д.М., Абаев А.А., Тедеева А.А., Кучиев С.Э. Разработка адаптивно-ландшафтной системы земледелия для предгорной зоны РСО-Алания //Известия Горского государственного аграрного университета. 2012. Т. 49. № 4. С. 79-83.
5. Тедеева А.А., Абаев А.А., Хохоева Н.Т. Продуктивность чины посевной в зависимости от сроков и норм высева в условиях предгорной зоны РСО-Алания // Вестник АПК Ставрополя. 2016. № 2 (22). С. 232-234.

РАЗДЕЛ III. ХИМИЯ

Башков Н.Е.

Эффективный способ синтеза конденсированных производных бензимидазола с узловым атомом азота*Ярославский государственный университет им. П.Г. Демидова
(Россия, Ярославль)*

doi: 10.18411/lj-05-2021-35

Аннотация

В статье описан способ синтеза, основанный на восстановительной внутримолекулярной циклизации солей N-(2-нитроарил)пиридиния, в результате которого был получен ряд конденсированных производных бензимидазола. Изучено влияние структуры субстрата, природы восстанавливающего агента, pH среды на процесс восстановительной циклизации.

Ключевые слова: соли N-(2-NO₂-арил(гетарил))пиридиния, бензо[4,5]имидазо[1,2-а]пиридины, внутримолекулярная восстановительная циклизация.

Abstract

The article describes a synthesis method based on reductive intramolecular cyclization of N-(2-nitroaryl)pyridinium salts, which resulted in a number of condensed benzimidazole derivatives. The influence of the structure of the substrate, the nature of the reducing agent, and the pH of the medium on the process of reductive cyclization has been studied.

Keywords: N-(2-NO₂-aryl(hetaryl))pyridinium salts, benzo[4,5]imidazo[1,2-a]pyridines, intramolecular reductive cyclization.

Одной из приоритетных задач современной органической химии является разработка новых высокоэффективных методов синтеза биологически активных веществ. В настоящее время активно развивается направление органического синтеза низкомолекулярных соединений, обладающих флуоресценцией и способностью специфически связываться с ДНК [1, 2]. К данной группе веществ относятся конденсированные производные имидазола, содержащие мостиковый атом азота, такие как бензо[4,5]имидазо[1,2-а]пиридины и пиридо[3',2':4,5]имидазо[1,2-а]пиридины, которые потенциально применимы в качестве интеркалирующих агентов. Они способны встраиваться в двойную спираль ДНК, поскольку соответствуют структурным характеристикам молекул, имеющих интеркалирующие свойства: имеют ядро из трех-четырех конденсированных ароматических циклов, один из которых пятичленный; содержат один или несколько гетероатомов; обладают плоской пространственной конфигурацией [3].

Существует несколько подходов к синтезу бензо[4,5]имидазо[1,2-а]пиридинов и других аналогичных гетероциклических систем. Однако, эти методы не универсальны и имеют ряд существенных недостатков. Поэтому целью данного исследования была разработка эффективного способа синтеза конденсированных трициклических производных имидазола с мостиковым атомом азота. Наибольшим синтетическим потенциалом обладает подход, основанный на формировании имидазольного цикла бензо[4,5]- либо пиридо[3',2':4,5]имидазо[1,2-а]пиридиновых структур путем внутримолекулярной восстановительной циклизации соответствующих солей N-(2-NO₂-арил(гетарил))пиридиния [4]. Ввиду этого, детальное изучение механизма основного и альтернативных направлений данной реакции, а также установление основных факторов, влияющих на протекание процесса позволит создать основы новой

высокоэффективной методологии синтеза полициклических конденсированных производных имидазола с узловым атомом азота.

В ходе данной работы было проведено исследование закономерностей реакции восстановительной циклизации и изучение факторов, влияющих на направление процесса. Так, было установлено, что структура конечного продукта зависит от природы восстанавливающего агента (А), структуры субстрата (В), соотношения восстанавливающий агент : восстанавливаемый субстрат (С) и значения рН реакционной среды (D) (схема 1).

Так, при восстановлении солей N-(2-нитро-4- R_3 -фенил)пиридиния (1) в водно-спиртовом растворе Na_2S из реакционной массы был выделен продукт, в ЯМР 1H спектре которого отсутствовали сигналы протонов пиридинового кольца, а так же протоны NH_2 -группы. В результате было сделано заключение о том, что в ходе реакции произошло образование Шиффова основания (3). В дальнейшем, во избежание раскрытия пиридинового цикла в качестве восстанавливающих агентов использовались хлориды металлов переменной степени окисления, работающие в кислых условиях среды. Проведение процесса восстановления $TiCl_3$ позволило получить с небольшим выходом (23 %) N-(2-амино-4- CF_3 -фенил)пиридиний хлорид (4). При использовании $SnCl_2$ в 3 %-ой HCl с высокими выходами были получены бензо[4,5]имидазо[1,2-a]пиридины (5) (схема 1, А).

Затем было изучено влияние на процесс восстановительной циклизации таких факторов, как структура восстанавливаемого субстрата и соотношение восстанавливающий агент : восстанавливаемый субстрат. Было установлено, что направление внутримолекулярной циклизации при наличии заместителя в положении 3 пиридинового кольца определяется природой заместителя: электронодонорные (CH_3 -группа) направляют циклизацию преимущественно в *орто*-положение к заместителю (6b), тогда как в случае атома хлора в качестве заместителя в положении 3 пиридинового кольца получается смесь изомеров (6a, b), но доля продукта циклизации по *пара*-положению увеличивается (схема 1, В).

При детальном исследовании влияния соотношения восстанавливающий агент: восстанавливаемый субстрат при циклизации хлорида N-(2,4-динитрофенил)пиридиния (**1**) установлена более высокая реакционная способность *орто*-нитрогруппы по сравнению с *пара*- в соединении (**1**) в условиях реакции восстановления (схема 1, С), а так же было сделано предположение о стадии конверсии нитрогруппы, на которой реализуется внутримолекулярная циклизация (схема 2).

Схема 2

Исходя из схемы механизма, образование разных продуктов при восстановлении TiCl_3 и SnCl_2 объясняется тем, что при восстановлении хлоридом титана (III) скорость конверсии нитросубстрата до соответствующего аминопроизводного увеличивается (схема 1, А). Как следствие, циклизация, реализуемая на более ранней стадии восстановления нитрогруппы, не происходит.

С целью подтверждения механизма для проведения мягкого восстановления нитрогруппы до гидроксиламиногруппы был использован порошковый Zn . В результате был выделен продукт (**7**), что доказало факт протекания процесса внутримолекулярного электрофильного замещения на стадии гидроксилamina.

При восстановлении хлоридов N-(3-нитропирид-2-ил)-3-R-5- R_1 -пиридиния установлено, что направление процесса определяется значением pH реакционной массы. В ходе исследования были установлены концентрации HCl в восстанавливающем агенте, при которых образуется циклизованный продукт (**10**) (2-3 %), аминопроизводное (**11**) (>12 %), либо смесь продуктов (схема 1, D).

Таким образом, был разработан эффективный способ синтеза ряда конденсированных трициклических производных имидазола с мостиковым атомом азота, а также проведено исследование влияния различных факторов, таких как структура субстрата, природа восстанавливающего агента, pH среды на процесс восстановительной внутримолекулярной циклизации. Было установлено, что проведение восстановления с помощью SnCl_2 в 3 %-ой HCl позволяет получить бензо[4,5]имидазо[1,2-а]пиридины с высоким выходом; наличие электронодонорного заместителя в положении 3 пиридинового кольца направляет циклизацию преимущественно в *орто*-положение к заместителю, в случае атома хлора в качестве заместителя доля продукта циклизации по *пара*-положению увеличивается.

1. Рызванович Г. А., Бегунов Р. С., Рачинская О. А., Муравенко О. В., Соколов А. А. Синтез и интеркалирующая активность новых пиридо[1,2-а]бензимидазолов. // Химико-фармацевтический журнал. – 2011. – Т. 45, №3. – с.13-15.
2. Рачинская О.А., Попов К.В., Рызванович Г.А., Большева Н.Л., Бегунов Р.С., Юркевич О.Ю., Зеленин А.В., Муравенко О.В. Повышение разрешающей способности хромосомного анализа с помощью пиридо[1,2-а]бензимидазолов. // Генетика. – 2012.- т. 48, № 10, с. 1228–1236.
3. Pastor J., Siro J., Garcia-Navio J.L., Vaquero J.J., Rodrigo M.M., Ballesteros M., Alvarez-Builla J. Synthesis of new azino fused benzimidazolium salts. A new family of DNA intercalating agents // Bioorg.&Med. Chem. Lett.. 1995. Vol. 5. No 24, pp. 3043-3048.
4. Бегунов Р.С., Соколов А.А. Реакция восстановительной внутримолекулярной гетероциклизации хлоридов N-(2-нитроарил)пиридиния солями металлов переменной валентности // Журнал органической химии. – 2014. – Т. 50, №8. – с. 1234-1236.

Гасанова Х.М.

Каталитическое жидкофазное окисление гидрохинона в колебательном режиме

Дагестанский государственный университет
(Россия, Махачкала)

doi: 10.18411/lj-05-2021-36

Аннотация

Приведены результаты по установлению динамических характеристик процессов жидкофазного окисления гидрохинона в присутствии оксигенированных комплексов железа (II) с диметилглиоксимом и цитозином в колебательном режиме.

Ключевые слова: Колебательные реакции, окисление, оксигенированные комплексы, динамический хаос, флуктуационная динамика, временные ряды.

Abstract

Results on establishing dynamic characteristics of processes of liquid-phase oxidation of hydroquinone in the presence of oxygenated iron (II) complexes with dimethylglyoxime and cytosine in oscillatory mode are given.

Keywords: Oscillatory processes, oxidation, oxygenated complexes, dynamic chaos, fluctuation dynamics, temporal rows.

Поиск новых колебательных химических систем, выявление химических нестабильностей в окислительно-восстановительных процессах, использование физико-математических подходов для интерпретации результатов эксперимента остаются актуальными задачами современной химической науки [1].

В настоящем сообщении приведены результаты исследования колебательных химических реакций в гомогенных каталитических системах на примере жидкофазного окисления гидрохинона (QH_2) в присутствии оксигенированных комплексов железа (II) с диметилглиоксимом и цитозином (Cyt).

Рис.1. Зависимость изменения относительного потенциала процесса окисления гидрохинона от времени: $C_{\text{QH}_2} = 3,75 \cdot 10^{-3}$ моль/л, $C_{\text{kt}} = 1 \cdot 10^{-4}$ моль/л ($\text{kt} - [\text{Fe(II)}]:\text{ДМГ}:\text{Cyt}:\text{O}_2$), $t = 50^\circ\text{C}$, $\text{pH } 11$.

График зависимости изменения потенциала точечного платинового электрода (ΔE) относительно хлорсеребряного, однозначно связанного с концентрацией компонентов, от времени (τ) приведен на рис. 1.

Как показывают данные рис. 1, при окислении гидрохинона реализуются химические осцилляции, связанные с изменением концентрации реагирующих веществ, при этом амплитуда колебаний составляет 37-40 мВ.

Дальнейшая задача в исследовании экспериментально наблюдаемых процессов была связана с определением того, какого типа временной эволюцией обусловлен

полученный аналитический сигнал. Из существующих способов, позволяющих идентифицировать динамический режим и устанавливать его характеристики, в настоящей работе использованы дискретное преобразование Фурье [2] и математическое моделирование закономерностей протекающих процессов [3].

Проведенная в работе процедура по интерпретации спектров в варианте быстрого преобразования Фурье [2] показала, что в основном имеет место двухчастотный режим колебаний. При этом отношение частот (ν_1 и ν_2) в большинстве случаев иррационально, что указывает на то, что спектр сигнала всюду плотен, и будет наблюдаться ограниченное число частот. Важным заключением проведенного анализа является то, что наблюдаемые осцилляции являются следствием протекания исследуемой окислительно-восстановительной реакции в флуктуационном режиме, т.е. указывает на детерминированный характер колебательных процессов; колебаниям подвергаются как минимум концентрации двух компонентов реакционной смеси.

Математическая модель кинетики сложной химической реакции представляется в виде системы обыкновенных дифференциальных уравнений нелинейного типа. Химическое обоснование математической модели процессов окисления гидрохинона в колебательном режиме было проведено нами исходя из следующих соображений: а) процесс проводился при $\text{pH} \sim 11$; в этих условиях гидрохинон находится преимущественно в форме Q^{2-} [4]; б) тот факт, что именно связанный в окисгенированный комплекс кислород выступает в качестве окислителя подтверждено нами экспериментально; в) об образовании анион-радикалов типа $\text{Q}^{\cdot-}$ и $\text{O}_2^{\cdot-}$ указано в литературе [4]; г) учитывается и тот факт, что математическому анализу подвергаются те результаты по концентрационным колебаниям, когда еще в исследуемой системе не начались процессы полимеризации промежуточных продуктов превращения гидрохинона.

С учетом вышеизложенного схема процесса окисления гидрохинона в присутствии окисгенированных комплексов железа ($\text{Fe}_k\text{O}_2^{2+}$) была представлена в виде:

Установлено, что обязательным условием реализации колебательного режима является наличие в системе автокаталитических процессов (стадии 2 и 3), а также регуляция по типу обратной связи (стадии 2 и 4).

Так как нам известны исходные концентрации реагента и катализатора, то исходя из уравнений материального баланса можно через них выразить концентрации веществ, в которые в ходе реакций согласно приведенной кинетической схеме они превращаются. Ограничением при составлении математической модели было и то, что концентрация молекулярного кислорода в ходе реакции не меняется (она определяется растворимостью кислорода в воде и составляет порядка 10^{-3} моль/л); постоянство концентрации частиц O_2^{2-} определяется обратимостью реакций их образования (стадии 2 и 4), т.е. для изменения концентрации частиц O_2^{2-} можно использовать принцип стационарности Боденштейна, т.е. $d[\text{O}_2^{2-}]/dt = 0$ и, следовательно, $[\text{O}_2^{2-}]$ постоянна.

С учетом этих соображений число кинетических уравнений уменьшается от пяти до трех и соответствующая система дифференциальных уравнений имеет вид:

$$\begin{aligned} dC_X/dt' &= k_1 C_B (C_A - C_X - C_Z) - k_2 C_X C_Y + 2k_3 C_Z (C_A - C_X - C_Z) + k_4 C_Z \\ dC_Y/dt' &= k_1 C_B (C_A - C_X - C_Z) - k_2 C_X C_Y + k_4 C_Z \\ dC_Z/dt' &= k_2 C_X C_Y - k_3 C_Z (C_A - C_X - C_Z) - k_4 C_Z, \end{aligned}$$

где C_X , C_Y , C_Z , C_A , C_B – текущие концентрации частиц $\text{Q}^{\cdot-}$, $\text{O}_2^{\cdot-}$, Q и исходные концентрации QH_2 и kt соответственно, t' – время.

При численном анализе такого типа системы необходимо ее привести к безразмерному виду. Для этого вводим новые переменные: $x = \omega C_X$, $y = \eta C_Y$, $z = \gamma C_Z$, $t = \delta t'$. Выбираем ω , η , γ , δ так, чтобы полученные уравнения имели максимально простой вид. Введем обозначения:

$$\omega = k_1 k_3 C_A / k_4^2; \eta = k_2 k_4^2 / k_1^2 C_B^2; \gamma = k_3 / k_1; \delta = k_2 / k_4;$$

$$\zeta = k_3 k_4 / k_1 k_2; \mu = k_1^2 k_3 / k_2 k_4^2; \rho = k_4^2 C_B / k_2 k_3 C_A$$

Подставив соответствующие величины ζ , μ , ρ , система уравнений примет следующий вид:

$$\begin{aligned} \zeta dx/dt &= (a - \zeta x - z) \cdot b - \rho xy + 2(a - \zeta x - z)z + \rho z \\ \mu dy/dt &= (a - \zeta x - z) \cdot b - \rho xy + \rho z \\ dz/dt &= \rho xy - (a - \zeta x - z)z - \rho z \end{aligned}$$

Компьютерному расчету предшествовал качественный анализ нестационарной кинетической модели с целью определения стационарных состояний (особых точек) и типа их устойчивости по Ляпунову.

Стационарные состояния определяются из системы алгебраических уравнений $f_i(\bar{x}, \bar{y}, \bar{z}) = 0$, а тип устойчивости определяется корнями характеристического уравнения $\lambda^3 + P_1 \lambda^2 + P_2 \lambda + P_3 = 0$, где P_1 , P_2 , P_3 вычисляются через матрицу Якоби [5]. Можно показать, что неподвижная (стационарная) точка является единственной с координатами: $\bar{x} = a/\xi$; $\bar{y} = 0$; $\bar{z} = 0$.

Коэффициенты характеристического уравнения соответствуют:

$$P_1 = -[\rho^{-1} + a\rho/\xi + \xi b]; P_2 = [ab\rho/\xi + a\xi\rho^{-1} + 2ab\rho]; P_3 = -2ab^2\rho.$$

В обсуждаемом случае $\Delta_1 = P_1 < 0$, $\Delta_2 = P_1 P_2 - P_3 < 0$, $\Delta_3 = P_3 P_2 > 0$ и, поэтому, в соответствии с критерием Раussa-Гурвица особая точка является неустойчивой. Для определения характера неподвижной точки в случае системы из трех дифференциальных уравнений необходимо знать знак выражения:

$$\Omega = -P_1^2 P_2^2 + P_1^3 P_3 + 4P_3 - 18 P_1 P_2 P_3 + 27 P_3^2$$

Рис. 2. Зависимость изменения концентрации частиц $[Q^{\cdot\cdot}]$, $[O_2^{\cdot\cdot}]$ и $[Q]$ от времени ($[Q^{\cdot\cdot}]$ – X, $[O_2^{\cdot\cdot}]$ – Y и $[Q]$ – Z соответственно)

Рис. 3. Фазовые портреты систем в координатах X_i - Y_i (а), Y_i - Z_i (б) и X_i - Z_i (в)

Как показывают эти результаты, решением является предельный цикл, и, следовательно, при этих условиях возможно протекание колебательных процессов.

Важно то, что при изменении параметров наблюдается переход из предельного цикла в устойчивый фокус или переход из неустойчивого фокуса в предельный цикл. Другими словами, сделанное ранее на основе качественного анализа заключение о бифуркации из особой точки типа неустойчивый фокус в предельный цикл подтверждается численным экспериментом.

В заключение отметим, что дифференциальные уравнения, приведенные в настоящем сообщении, могут быть изоморфными дифференциальным уравнениям, описывающим поведение различных систем, в которых наблюдаются химические осцилляции.

1. Колебания и бегущие волны в химических системах / Ред. Р. Филд и М. Бур-гер. М.: Мир, 1990.
2. Берже П., Помо И., Видаль К. Порядок в хаосе. О детерминистическом под-ходе к турбулентности М.: Мир, 1991.
3. Холоднюк М., Клич А., Кубичек М., Марек М. Методы анализа нелинейных математических моделей. М.: Мир, 1991.
4. Orban M. Stationary and moving structures in uncatalyzed oscillatory chemical reac-tions // J. Amer. Chem. Soc. 1980. V.102. №13. P. 4311-4314.
5. Денисов Е.Т. Константы скоростей гомолитических жидкофазных реакций. М.: Наука, 1971.

Зарапина И.В., Осетров А.Ю., Носова К.Ю., Зайцева О.И.
Коррозионная стойкость оксидных покрытий, полученных в присутствии
дисперсии углеродных нанотрубок

*Тамбовский государственный технический университет
(Россия, Тамбов)*

doi: 10.18411/lj-05-2021-37

Аннотация

Исследована возможность повышения защитной эффективности покрытий, полученных методом щелочного оксидирования. Показано, что введение в щелочной раствор дисперсии углеродных нанотрубок приводит к повышению защитного эффекта оксидной пленки. Рассмотрено влияние продолжительности оксидирования на коррозионную стойкость полученных покрытий.

Ключевые слова: оксидирование, сталь, углеродные нанотрубки.

Abstract

The possibility of increasing the protective effectiveness of coatings obtained by the method of alkaline oxidation is investigated. It is shown that the introduction of a dispersion of carbon nanotubes into an alkaline solution leads to an increase in the protective effect of the oxide film. The influence of the duration of oxidation on the corrosion resistance of the obtained coatings is considered.

Keywords: oxidation, steel, carbon nanotubes.

Коррозия – это процесс разрушения твердых тел, вызванный химическими и электрохимическими процессами, развивающимися на поверхности тела при его взаимодействии с внешней средой. Особый ущерб приносит коррозия металлов и в связи с этим является одной из важнейших научных и экономических проблем. Огромны экономические потери от коррозии металлоизделий.

Актуальность данного исследования обусловлена необходимостью рационального использования и хранения металлических изделий.

Оксидирование стальных изделий или воронение относится к одному из многочисленных способов защиты железа от коррозии. Получаемая пленка имеет незначительную толщину (0,6...0,8 мкм) и требует последующего промасливания для создания дополнительной защиты. Нержавеющие стали оксидированию не поддаются.

Защитная способность оксидных покрытий может быть значительно повышена обработкой их в пассивирующих растворах, пропиткой минеральными маслами или консистентными смазками, гидрофобизацией поверхности. Такая обработка проводится после промывки в проточной воде и сушки изделий.

Целью работы является исследование повышения коррозионной стойкости оксидных покрытий путем введения дисперсии углеродных нанотрубок (УНТ) серии «Таунит», стабилизированной поливинилпирролидоном, в фоновый щелочной раствор.

Для проведения экспериментальных исследований были изготовлены образцы из стали Ст20 со средней площадью поверхности $14,7 \cdot 10^{-4} \text{ м}^2$. В состав сплава входят: углерод (C) – 0,17...0,24 %, кремний (Si) – 0,17...0,37 %, марганец (Mn) – 0,35...0,65 %; содержание меди (Cu) и никеля (Ni) допускается не более 0,25 %, мышьяка (As) – не более 0,08 %, серы (S) – не более 0,4 %, фосфора (P) – 0,035 %. Структура стали 20 представляет собой смесь перлита и феррита. Термическая обработка стали 20 позволяет получать структуру реечного (пакетного) мартенсита. При таких структурных преобразованиях прочность возрастает, и пластичность уменьшается.

Поверхность подготавливали путем химического травления двухнормальной соляной кислотой, механической шлифовки, обезжиривания изопропиловым спиртом с последующим нанесением оксидного покрытия из электролита.

Важным этапом работы был подбор эффективного состава растворов для щелочного оксидирования и условий проведения процесса оксидирования. Технология проведения щелочного оксидирования предусматривает изготовление щелочной среды для того, чтобы при взаимодействии с металлом в присутствии, как правило, солей азотистой и азотной кислот на его поверхности в результате взаимодействия образовалась оксидная пленка, которая защищает материал от попадания воздуха и влаги. Основным фактором, влияющим на процесс оксидирования стали, является концентрация в растворе гидроксидов, нитратов или нитритов калия или натрия. Обычно процесс идет при температуре кипения раствора или близкой к ней, которая определяется, в основном, содержанием щелочи.

Формирование покрытий проводили в пяти электролитах. Первый электролит: 600 г/л NaOH + 200 г/л NaNO₂; второй электролит отличался от первого добавлением 10^{-4} масс. % УНТ; третий – $33 \cdot 10^{-4}$ масс. % УНТ; четвертый – $66 \cdot 10^{-4}$ масс. % УНТ; пятый – 10^{-2} масс.%. УНТ.

Коррозионную стойкость оценивали проведением следующих гравиметрических лабораторных испытаний. Образцы выдерживали в нейтральном растворе хлорида натрия с массовой долей 3 % в течение суток, промывали, механически очищались от продуктов коррозии, обезжиривались и взвешивались на аналитических весах.

Проводился визуальный осмотр образцов с целью выявления характера и определения площади коррозионного разрушения. Визуальный осмотр показал, что в растворах с добавлением УНТ явных очагов коррозии не наблюдается.

Для определения скорости коррозии образцы взвешивали до и после выдержки в агрессивной среде и рассчитывали потерю массы образцов по формуле:

$$\Delta m = m_1 - m_2,$$

где m_1 – масса образца до коррозионных испытаний; m_2 – масса образца после коррозионных испытаний.

Коррозионные потери определяли по формуле:

$$K = \Delta m / (S\tau),$$

где S – площадь поверхности, τ – время испытаний.

Для каждого защитного состава, а также на образцах без покрытия, проводили три параллельных измерения.

$$K_{\text{ср.}} = \Sigma K_i / n,$$

где n – число параллельных испытаний.

Величина защитного действия масляных композиций определялась по формуле:

$$Z = (K_0 - K) \cdot 100\% / K_0,$$

где K_0 и K – величины скорости коррозии образцов стали без покрытия и с нанесенным консервационным материалом соответственно.

Были проанализированы массы образцов до и после нанесения оксидного покрытия. Результаты данного анализа представлены в таблице 1.

Таблица 1

Результаты по потере массы при нанесении оксидной пленки

Содержание УНТ, масс %	m_1	m_2	m_3
0	23,0489	23,0391	0,0098
10^{-4}	23,3475	23,3399	0,0076
$33 \cdot 10^{-4}$	23,133	23,1252	0,0078
$66 \cdot 10^{-4}$	23,1456	23,1023	0,0433
10^{-2}	23,1668	23,1616	0,0052

Во всех случаях наблюдается снижение массы образцов, которое объясняется тем, что при формировании оксидной пленки часть железа остается в виде ионов в растворе щелочного электролита.

На образцах были проведены исследования толщины (таблица 2) покрытия.

Проводился визуальный осмотр образцов с целью выявления характера и определения площади коррозионного разрушения. Явных очагов коррозионного поражения не наблюдалось.

Таблица 2

Соотношение состава электролита и толщины получаемого покрытия

Содержание УНТ, масс. %	Толщина покрытия, мкм
0	12
10^{-4}	18
$33 \cdot 10^{-4}$	27
$66 \cdot 10^{-4}$	24
10^{-2}	26

Согласно полученным данным оксидные покрытия, образовавшиеся в присутствии 0,0066 масс. % УНТ в щелочном электролите, почти в два раза более стойки, по сравнению с покрытиями, полученными в электролите №1 (таблица 3). Повышение концентрации углерода в щелочном растворе, который используется при оксидировании, не приводит к значительным изменениям коррозионной стойкости оксидной пленки на поверхности стали.

Таблица 3

Коэффициенты коррозионной стойкости покрытий в нейтральной водной среде в присутствии 3 масс. % NaCl при различном времени проведения процесса оксидирования

Содержание УНТ, масс. %	$K \cdot 10^6$ при $\tau = 60$ мин	$K \cdot 10^6$ при $\tau = 40$ мин
0	12,46	21,66
10^{-4}	5,11	11,87
$33 \cdot 10^{-4}$	1,98	7,65
$66 \cdot 10^{-4}$	0,98	5,98
10^{-2}	0,88	5,99

В рамках научного исследования проводилось снижение продолжительности проведения процесса щелочного оксидирования с 60 до 40 минут. Результаты представлены в таблице 3.

Полученные покрытия также подвергались коррозионным испытаниям, по данным которых было показано, что снижение длительности нанесения оксидного покрытия приводит к повышению коррозионных потерь.

Были рассчитаны величины защитного эффекта Z при различном времени проведения процесса оксидирования (таблица 4).

Таблица 3

Влияние на защитный эффект оксидных пленок времени проведения процесса оксидирования

Содержание УНТ, масс. %	Z при $\tau = 60$ мин, %	Z при $\tau = 40$ мин, %
0	71,26	50
10^{-4}	88,21	72,62
$33 \cdot 10^{-4}$	95,43	82,36
$66 \cdot 10^{-4}$	97,73	86,21
10^{-2}	97,97	86,19

При максимальной концентрации УНТ защитный эффект при продолжительности 60 минут составляет почти 98 %, в то время как при снижении времени оксидирования до 40 минут максимальная величина Z составляет 86 %. Поэтому снижать время оксидирования не целесообразно.

1. Грилихес, С.Я. Оксидирование и фосфатирование металлов. Л.: Машиностроение, 1971. – 120 с.
2. Некоторые особенности повышения защитной эффективности покрытий, полученных методом щелочного оксидирования / Зарапина И.В., Осетров А.Ю., Ананьев А.А. и др. // Тенденции развития науки и образования. – 2020. – №58. – Часть 3. – С. 61 – 64.

Суфиянов Р.Ш.

Применение детонационных наноалмазов в автомобильной отрасли

*Бронницкий филиал ФГБОУ ВО «Московский автомобильно-дорожный
государственный технический университет (МАДИ)»
(Россия, Бронницы)*

doi: 10.18411/lj-05-2021-38

Аннотация

В настоящее время в целях создания новых высокоэффективных композиционных материалов разрабатываются технологии получения различных наноматериалов, к которым относятся и наноалмазы. Наноалмазы могут быть получены различными методами, но наиболее экономичным способом, является их синтез в результате детонации взрывчатых веществ с отрицательным кислородным балансом. Детонационные наноалмазы являются материалами XXI века, которые используются и будут использоваться при производстве материалов и смазочных композиций, применяемых в автомобильной отрасли.

Ключевые слова: Детонационный наноалмаз, применение, автомобильная отрасль, смазки, упрочнение деталей.

Abstract

Currently, in order to create new highly efficient composite materials, technologies are being developed for producing various nanomaterials, which include nanodiamonds. Nanodiamonds can be obtained by various methods, but the most economical way is their synthesis as a result of the detonation of explosives with a negative oxygen balance.

Detonation nanodiamonds are materials of the XXI century that are used and will be used in the production of materials and lubricants used in the automotive industry.

Keywords: Detonation nanodiamonds, applications, automotive, lubricants, part hardening.

В настоящее время в целях создания новых высокоэффективных композиционных материалов разрабатываются технологии получения и использования различных наноматериалов, к которым относятся и наноалмазы. Наноалмазы могут быть получены различными методами, но наиболее экономичным способом, особенно если речь идет об их промышленном производстве, является их синтез в результате детонации взрывчатых веществ с отрицательным кислородным балансом [1].

В результате воздействия ударной волны в замкнутом объеме на атомы углерода, содержащихся во взрываемой смеси, происходит формирование, так называемых детонационных наноалмазов (ДНА). Этому способствует резкое увеличение давления (~ 25 ГПа) и температуры (~ 3000 К), что приводит к образованию детонационной шихты, содержащей в своем составе ДНА.

На рис. 1 представлена лабораторная установка ИПХЭТ СО РАН, применяемая при получении и исследовании ДНА.

Рисунок 1. Лабораторная установка, применяемая при получении ДНА [1]

Наноалмазы широко применяются во многих отраслях промышленности (рис.2), включая и автомобильную отрасль [2].

Рис. 2 Сферы применения ДНА

Современный автомобиль представляет собой сложную техническую систему, состоящую из электрических, пневматических, гидравлических, механических подсистем и агрегатов, от слаженной работы которых зависит надежность и эффективность работы автомобиля в целом.

Конструкция автомобиля включает тысячи деталей, полученных из различных материалов, многие из которых находятся во взаимодействии друг с другом в различных узлах трения.

Эффективность данного взаимодействия определяется величиной трения и износа контактирующих деталей, которые, в свою очередь, зависят от условий эксплуатации и качества используемых смазочных композиций. Современные масла (смазки) выполняют следующие основные функции, среди них: смазывающие (снижение трения), моющие (удаление отложений и продуктов износа) и охлаждающие. Выполнение этих функций смазочных композиций достигается, в том числе, добавлением специальных присадок, которые вводятся в их состав с целью придания им тех или иных свойств.

Детонационные наноалмазы имеют размеры порядка 4-5 нанометров и обладают очень высокой твердостью и прочностью, сопоставимые с аналогичными характеристиками природных алмазов. Одним из современных и перспективных направлений создания высокоэффективных смазочных композиций является использование в качестве присадки наночастиц ДНА. Включение ДНА в смазочные композиции весьма положительно сказывается на работе узлов трения: снижаются коэффициент трения и износ контактирующих деталей.

Данные полезные свойства смазочных материалов, приобретаемые при добавлении ДНА, исследователями объясняются действием различных механизмов [3]. В частности, в работе [4] описан эффект «шарикоподшипника», заключающийся в том, что частицы ДНА, находясь между трущими поверхностями, перекатываются как в подшипнике, что способствует снижению трения, за счет частичной замены трения скольжения трением качения). Твердость частиц ДНА и контактируемых с ними поверхностей, как правило, значительно отличаются, и в зоне контакта происходит проникновение (вдавливание) частиц ДНА в менее твердые поверхности контактирующих деталей. В результате на этих поверхностях формируются слои частиц ДНА и образуется трибопара «алмаз-алмаз», что, безусловно, способствует уменьшению трения и износа деталей.

Однако, данный механизм упрочнения и формирования трибоустойчивых слоев, имеет свои некоторые особенности. Индентированные (вдавленные) частицы ДНА не входят в саму структуру материалов контактирующих поверхностей и не связаны с ними химическими связями. При изменении условий работы трибопары, частицы, находящиеся в масле будут «сносить» с поверхностей индентированные частицы и возрастет абразивный износ деталей. Авторами работы [3] отмечено, что при использовании смазочных композиций, содержащих ДНА, для каждого материала трибопары необходимо определять несущую способность слоя частиц ДНА.

В работе [4] авторами приведены результаты исследований трения и износа при использовании ДНА в пластичных смазках. В работе использовались смазки российского и зарубежного производства. Были проведены заводские и стендовые испытания, при этом часть работ проводилась на четырехшариковых машинах трения. Было получено, что добавление в пластичные смазки ДНА, приводит к увеличению несущей способности смазок, при этом данный положительный эффект не зависит от типа используемых смазок. Кроме этого, проведенные исследования показали, что пластичные смазки с ДНА, восстанавливают характеристики изношенных узлов трения.

ДНА обладают достаточно сильными адсорбционными свойствами и даже при незначительном их содержании в композиции (десятые доли процента) частицы ДНА

способны плотно и равномерно распределяться на поверхностях материалов. О способности ДНА осаждаться на поверхности материалов вместе с металлами при электрохимическом осаждении из электролитов известно с 80-х годов прошлого столетия. В результате протекания данного процесса происходит дисперсное упрочнение поверхностей деталей, повышаются их микротвердость, износостойкость, антикоррозионная стойкость. Авторами работы [5] получены результаты, подтверждающие улучшение эксплуатационных параметров материалов при нанесении хром-наноалмазных покрытий.

Следует также отметить, что ДНА применяются в виде добавок:

- в резины и пластмассы для повышения их износостойкости, увеличения предельной нагрузки;
- к металлическим порошкам для изготовления узлов трения;
- к твердым смазкам;
- к высокостойким красителям;
- в полировальные пасты, применяемые для изготовления оптики и стекол.

ДНА являются материалами XXI века, которые используются и будут использоваться при производстве материалов для автомобильной отрасли, и со временем сфера их применения будет только расширяться [6].

1. Сакович Г.В. Алмазы, рожденные взрывом //Наука из первых рук. Электронный ресурс: <https://yandex.ru/turbo/scfh.ru/s/papers/almazy-rozhdennye-vzryvom/>.
2. Электронный ресурс: <http://cdn01.ru/files/users/images/03/91/0391e9dd18d6bcbf7e375c40142e120e.jpg>.
3. Шепелевский А.А., Есина А.В., Возняковский А.П., Фадин Ю.А. О механизме смазочного действия присадок наноалмазов детонационного синтеза в смазочных композициях// Журнал технической физики, 2017, т.87, вып.9. С.1354-1361.
4. Пузырь А.П., Селютин Г.Е., Буров А.Е., Бондарь В.С. Наноалмазы детонационного синтеза в пластичных смазках //Материалы конференции «Ультрадисперсные порошки, наноструктуры, материалы», Красноярск, 24-25 октября 2019 г. – С.19-20.
5. Буркат Г.К., Долматов В.Ю., Osawa E., Орлова Е.А. Исследование свойств хром-алмазных покрытий на основе детонационных наноалмазов различных производителей. Электронный ресурс: <http://dspace.nbuv.gov.ua/bitstream/handle/123456789/63448/03-Burkat.pdf?sequence=1>.
6. Наноалмазы в науке. Электронный ресурс: http://www.diamond-auto.ru/index.php?id=8&Itemid=9&option=com_content&view=article.

Четвертакова А.В.

Моновосстановление 2,4-динитродифенилсульфида

*Ярославский государственный университет им. П.Г. Демидова
(Россия, Ярославль)*

doi: 10.18411/lj-05-2021-39

Аннотация

Изучена ориентация реакции моновосстановления 2,4-динитродифенилсульфида хлоридом олова (II) в кислой водно-спиртовой среде. Установлено, что образуется смесь изомерных нитроанилинов, преимущественно 2-амино-4-динитродифенилсульфид.

Ключевые слова: 2,4-динитродифенилсульфид, нитроанилины, моновосстановление, региоселективность

Abstract

The orientation of the mono-reduction reaction of 2,4-dinitrodiphenylsulfide by tin (II) chloride in an acidic aqueous-alcoholic medium has been studied. It was found that a mixture of isomeric nitroanilines is formed, mainly 2-amino-4-dinitrodiphenyl sulfide.

Keywords: 2,4-dinitrodiphenyl sulfide, nitroanilines, mono-reduction, regioselectivity.

Ароматические нитроамины широко используются в промышленности при производстве различной практически важной продукции [1-4]. Одним из эффективных методов их получения является реакция восстановления одной из нескольких нитрогрупп в полинитроаренах.

Закономерности данного процесса исследовались в ряде публикаций [5-7], но все еще остается много вопросов по ориентации моновосстановления, что связано со сложностью установления взаимосвязи «структура - свойство».

В продолжение этих исследований в данной работе исследовалось влияние пространственного эффекта заместителя на ориентацию моновосстановления 2,4-динитродифенилсульфида. На основе анализа литературных данных [8, 9] ожидалось, что благодаря большому объему заместителя преимущественно будет восстанавливаться *para*-нитрогруппа.

При моновосстановлении 2,4-динитродифенилсульфида (**1**) помимо двух изомерных нитроанилинов **2** и **3** возможно образование также побочного продукта 2,4-диаминодифенилсульфида (**4**) (схема 1):

Схема 1

Поэтому для изучения закономерностей моновосстановления на первом этапе работы были синтезированы 2,4-динитродифенилсульфид (**1**) и возможные продукты его восстановления **2-4**.

Синтез нитросоединений **1-3** проводили в условиях реакции S_NAr . В качестве субстрата использовали 2,4-динитрохлорбензол (**5**). Реакцию проводили в ДМФА в присутствии K_2CO_3 .

2,4-Динитродифенилсульфид (**1**) был получен при взаимодействии **5** с тиофенолом (**6**) в мягких условиях с выходом 96% (схема 2).

Схема 2

На следующей стадии был осуществлен синтез изомерных нитроанилинов. В качестве субстрата использовали 4-хлор-3-нитроанилин (**7**) и 2-хлор-5-нитроанилин (**8**) (схемы 3 и 4).

Схема 3

Схема 4

Однако оказалось, что при проведении реакции S_NAr данных галогенаренов с тиофенолом в достаточно жестких условиях (10 ч, $110^\circ C$) происходило образование аминонитродифенилсульфидов (**2** и **3**) с невысоким выходом. Низкий выход продуктов объяснялся наличием в субстрате дезактивирующей аминогруппы, которая увеличивала электронную плотность в молекуле и тем самым препятствовала введению нуклеофильной частицы в молекулу. Поэтому для синтеза нитроанилинов (**2** и **3**) в дальнейшем применяли N-пропионил-4-хлор-3-нитроанилин (**9**) и N-пропионил-2-хлор-5-нитроанилин (**10**) (схемы 5 и 6). В данном случае продукты замещения были получены с высокими выходами более 90%.

Схема 5

Схема 6

Гидролиз ацетамидной связи проводили при нагревании соединений **11** и **12** в 50% серной кислоте (схемы 7 и 8). Выход нитроанилинов **2** и **3** составил 87% и 89%, соответственно.

Схема 7

Схема 8

2,4-Диаминодифенилсульфид (**4**) был получен в ходе восстановления 2,4-динитродифенилсульфида (**1**) хлоридом олова (II) в кислой водно-спиртовой среде (схема 9).

Схема 9

Структура всех полученных соединений была установлена методами ^1H ЯМР-спектроскопии и масс-спектрометрии. В ходе анализа ^1H ЯМР спектров веществ **1-4** были выявлены наиболее характеристичные сигналы протонов, по которым определялись наличие и соотношение соединений в реакционной смеси. В качестве такового был выбран сигнал протона (H^3) имеющий вид дублета с *мета*-константой ($J = 2$ Гц) (таблица 1).

Таблица 1

Характеристичный сигнал протона в ^1H ЯМР спектрах веществ **1-4**

№	Соединение	Сигнал H^3 , м.д.
1	2,4-динитродифенилсульфид (1)	8.84
2	4-амино-2-нитродифенилсульфид (2)	7.12
3	2-амино-4-нитродифенилсульфид (3)	7.54
4	2,4-диаминодифенилсульфид (4)	5.94

Для исследования ориентации моновосстановления 2,4-динитродифенилсульфида (**1**) реакцию проводили в смеси растворителей 7% HCl и изопропанола, взятых в соотношении 1 : 1, которые также выполняли роль протонирующего агента. В качестве восстановителя использовали хлорид олова (II), который брали из расчета 100%-ной конверсии одной нитрогруппы. Процесс моновосстановления осуществляли при 50 °С в течение 0.1 ч.

Анализ состава реакционной массы с помощью ^1H ЯМР-спектроскопии показал, что в большей степени происходило образование нитроанилина **3** (58 %). Количество изомера **2** в реакционной смеси составило 39%. Субстрат **1** и диамин **4** содержались в следовых количествах.

Таким образом, можно констатировать, что большой объем заместителя не оказывал сильного влияния на ориентацию моновосстановления. Для объяснения результатов эксперимента нужно исследовать электронные характеристики несимметричного динитросоединения. Поэтому, в дальнейшем планируется проведение квантово-химического моделирования изучаемого процесса.

1. Sythetic study of bu-nena/ Q. Shen [et. all] // Energ. Mater.- Technol., Manuf. and Process.: 27 th Int. Annu. Conf. ICT, Karlsruhe, June 25-28, 1996.-Fraunhof, 1996.-P.133.1-7.
2. Пат. 5496380 США. Disperse dye composition and method employing / Imafuku Hideaki; Japan Ltd. -№ 443564; Заявл. 18.05.95; Оpubл. 05.03.96.
3. Пат. 2004563 РФ. Способ получения дисперсных моноазокрасителей / Андриевский А.М. Заявл. 22.03.91; Оpubл. 15.12.93.
4. Русанов А.Л. Конденсационные мономеры и полимеры на основе 3,4,6-тринитротолуола // Успехи химии – 2003. - Т 72, №10,- С. 1011-1024.
5. Бегунов Р.С., Орлов В.Ю., Копейкин В.В., Лейбзон В.Н. Ориентация моновосстановления в несимметричных однозамещенных динитробензолах // Изв. вузов. Химия и хим. технология. – 1998.- т. 41, 4.- с. 61-64.
6. Бегунов Р.С., Орлов В.Ю., Копейкин В.В. Влияние природы растворителя на ориентацию моновосстановления однозамещенных 2,4-динитробензолов // Изв. вузов. Химия и хим. технология. –1998.- т. 41, в. 5.- с. 9-11.
7. Boix C., Poliakoff M. Selective reduction of nitroarenes to anilines using metallic zinc in near-critical water // J. Chem. Soc., Perkin Trans. 1, -1999, -P.1487-1490.
8. Билькис И.И., Усков С.И., Штейнгарц В.Д. Сравнительные исследования влияния заместителей X на региоселективность частичного восстановления 1-замещенных 2,4,6-тринитробензолов и электронное строение анион-радикалов этих соединений // Изв. АН СССР. Сер. хим..- 1987.-№3. - С. 111-121.
9. Билькис И.И., Усков С.И., Галдилов В.С., Штейнгарц В.Д. Анион-радикалы ароматических соединений. IX. Особенности электронного строения анион-радикалов 1-замещенных 2,4-динитробензолов в водных и водно-спиртовых средах // Журн. орг. химии. - 1986. - 22, № 6. - с. 1247-1255.

РАЗДЕЛ IV. ФИЗИКА

Ковалев А.В.

Решение проблемы постоянного магнита

*Петербургский институт ядерной физики Национального исследовательского
центра “Курчатовский институт”
(Россия, Гатчина)*

doi: 10.18411/lj-05-2021-40

Аннотация

Нами выполнена проверка гипотезы, позволяющей понять причину устойчивости намагниченного состояния. Специфическая кристаллическая текстура ферромагнитных пленок, полученных методом магнетронного распыления, и нестандартный метод рентгеновской дифракции позволили решить эту сложную задачу. Аксиальная структура магнитных кристаллов и наличие в них спонтанной намагниченности означают нарушение зеркальной (P) и временной (T) симметрии, что представляет особый интерес для теории фундаментальных взаимодействий.

Ключевые слова: постоянный магнит, магнитный фазовый переход, принцип Кюри, инвариантность, диссимметрия.

Abstract

We have tested a hypothesis that allows us to understand the reason for the stability of the magnetized state. The specific crystal texture of ferromagnetic films obtained by magnetron sputtering and the non-standard X-ray diffraction method made it possible to solve this challenge. The axial structure of magnetic crystals and the presence of spontaneous magnetization in them mean a violation of the mirror (P) and time reversal (T) symmetry, which is of particular interest for the theory of fundamental interactions.

Keywords: permanent magnet, magnetic phase transition, Curie’s principle, invariance, dissymmetry.

*“Наука не вероучение. Она не открыта человеку каким-то высшим божеством. Наука это плод человеческого ума и как таковая всегда открыта для дискуссии и возможного пересмотра.”
(Л. Бриллюэн)*

1. Введение

Приводимые в настоящей статье экспериментальные результаты “не соответствуют современному уровню развития физики”. Действительно, в физике магнитных кристаллов давно не учитывается принцип диссимметрии Пьера Кюри, так как его выполнение означает нарушение симметрии по отношению к операции обращения времени. Такое нарушение до 1964 года считалось совершенно невозможным, что привело к изложенным в обзоре [1] проблемам.

Примеры выполнения принципа диссимметрии для магнитных кристаллов в настоящее время известны. Но нами обнаружено сильное нарушение принципа T -инвариантности при магнитных фазовых переходах (МФП). Известные теории допускают лишь слабые нарушения этого принципа. Поэтому, в лучшем случае, наши экспериментальные результаты кажутся подозрительными. Однако их использование позволяет решить давно известную проблему постоянного магнита [2].

Происхождение этой проблемы связано с теоретическим методом определения допустимой симметрии ферромагнетиков. В книге [3] предполагалось, что магнитные кристаллы симметричны по отношению к операции обращения времени. В результате

для железа получилась тетрагональная симметрия D_{4h} . Авторы, однако, отметили, что “кристаллический класс D_{4h} сам по себе не допускал бы существования аксиального вектора”.

На самом деле спонтанная намагниченность может наблюдаться только в кристаллах, структура которых имеет симметрию аксиального вектора. Но стандартные дифракционные методы не позволяют определить действительную симметрию многих ферромагнетиков. Поэтому до сих пор часто пишут об их кубической симметрии.

Простое решение проблемы постоянного магнита, предложенное А.С. Компанейцем, коротко выглядит следующим образом. Элементарные токи, которые создают результирующее магнитное поле кристалла, имеют то или иное направление. Если это направление не задается структурой кристалла, то и ферромагнетизма быть не может. Поэтому “у ферромагнетика операция изменения знака времени непременно должна сопровождаться какой-либо операцией пространственной симметрии” [4]. Для обоснования идеи Компанейца нами используются постулаты Пьера Кюри и принципы инвариантности, о чем будет говориться далее.

Неоднозначность терминов, используемых в научной литературе, оказывается причиной многих недоразумений. Операцией T будем считать обращение направлений спинов магнитных ионов в каждом кристаллите магнитной фазы. Далее приводятся определения других терминов. Особого внимания заслуживают понятия “диссимметрия” и “принципы инвариантности”.

2. Диссимметрия магнитных кристаллов

Понятие “диссимметрия” оказывается фундаментальным постулатом естествознания. В статье А.В. Шубникова говорится: “Характеристическая для того или иного явления симметрия есть максимальная симметрия среды, совместимая с существованием явления. Явление может существовать в среде, которая обладает либо характеристической симметрией, либо одной из ее подгрупп. Иначе говоря, некоторые элементы симметрии среды могут сосуществовать с явлением, но они не являются обязательными. Обязательным является лишь отсутствие некоторых элементов симметрии. Это она – диссимметрия – творит явления” [5].

Принцип диссимметрии Пьера Кюри позволил, в частности, получить полный набор кристаллографических классов, симметрия которых допускает спонтанную намагниченность $\mathbf{J}_S$ [6]:

$$1, 2, 3, 4, 6, M, 2/M, 4/M, 6/M, \bar{1}, \bar{3}, \bar{4}, \bar{6}.$$

Соответствующие точечные группы являются подгруппами группы аксиального вектора ∞/m . В таких кристаллах можно однозначным образом выбрать направление аксиальной оси симметрии $\mathbf{N}$, параллельное $\mathbf{J}_S$. Кристаллы с одной осью симметрии имеют правую и левую энантиоморфные формы, и в них при зеркальном отражении происходит обращение вектора $\mathbf{N}$. Наличие центра симметрии в остальных магнитных кристаллах приводит к такому же результату [7], что не очевидно. Таким образом, аксиальная симметрия кристалла – необходимое условие существования $\mathbf{J}_S$. Преимущественную ориентацию направлений векторов $\mathbf{N}$ в поликристалле будем называть однонаправленной кристаллической текстурой.

В настоящее время известно много примеров определения действительной симметрии магнитных кристаллов. Очевидное подтверждение принципа диссимметрии получено в работе [8]. Кристалл $\text{YBaCo}_2\text{O}_{5.50}$ при температурах $\sim 245\text{--}295$ К имеет моноклинную симметрию и является ферриманетиком. Вне такого интервала температур наблюдалась немагнитная орторомбическая фаза.

3. Принципы инвариантности

Любой фазовый переход, происходящий в кристаллах при изменении температуры, считается спонтанным нарушением симметрии (СНС). Для МФП говорилось: “Магнитное упорядочение сопровождается спонтанным нарушением

симметрии относительно изменения знака времени” [9]. С другой стороны, существует мнение, что: “Магнитные фазовые переходы, как правило, являются фазовыми переходами второго рода, как это следует из симметрии по отношению к обращению времени” [10]. Причиной подобных недоразумений оказывается неоднозначная трактовка принципов инвариантности. Содержание этих принципов, изложенное в работах Е. Вигнера [11, 12], коротко выглядит следующим образом.

Геометрическими принципами инвариантности принято считать изотропность пространства, эквивалентность инерциальных систем координат и независимость физических законов относительно сдвигов во времени и пространстве. Соответствующий набор операций симметрии образует группу, все физические законы инвариантны относительно элементов этой группы. Законы сохранения энергии, импульса и углового момента являются прямыми следствиями геометрических принципов инвариантности.

Динамические принципы симметрии формулируются в терминах законов природы. Эти принципы инвариантности имеют отношение к отдельным типам взаимодействий, а не ко всем законам природы, т. е. каждое из этих взаимодействий инвариантно относительно своей группы. Определенному классу фундаментальных взаимодействий соответствует некая группа динамической симметрии, состав которой заранее неизвестен.

Группа геометрической симметрии считается единственной точно установленной группой. Инвариантная группа для рассматриваемой совокупности законов природы содержит все элементы группы геометрической симметрии, соответствующий набор элементов группы динамической симметрии и все произведения этих элементов.

Нет способа заранее предсказать, сколько имеется различных взаимодействий. Но если существует уверенность в правильности выбора инвариантной группы для рассматриваемого класса объектов, то принципы инвариантности служат для отбора, классификации и предсказания новых законов природы.

4. Спонтанная намагниченность и принципы симметрии

Отметим, что происхождение некоторых проблем связано и с необоснованным использованием понятий. В частности, инвариантность уравнений движения по отношению к изменению знака времени позволила говорить о сохранении временной симметрии при МФП. Необходимо также понимать, что операции кристаллографической симметрии не имеют ничего общего с элементами симметрии инвариантных групп. Поэтому на примере МФП имеет смысл привести определения понятий “четность” и “инвариантность”.

Причиной появления областей спонтанной намагниченности являются некоторые фундаментальные взаимодействия, которые приводят к такому изменению структуры кристалла, чтобы магнитная фаза имела симметрию аксиального вектора. Магнитные домены могут иметь два состояния: $\mathbf{J}_S \uparrow \uparrow \mathbf{N}$ и (или) $\mathbf{J}_S \uparrow \downarrow \mathbf{N}$. После применения операции T или зеркального отражения P к магнитному домену получится другое физическое состояние. При одинаковой вероятности реализации состояний $\mathbf{J}_S \uparrow \uparrow \mathbf{N}$ и $\mathbf{J}_S \uparrow \downarrow \mathbf{N}$ можно говорить о нарушении четности относительно операций P и T . Отличие этих вероятностей будем называть нарушением соответствующих инвариантностей. Необходимость учитывать разное содержание понятий “четность” и “инвариантность” очевидна после сравнения терминов “энантиоморфизм” и “гомохиральность”. Отметим, что в литературных источниках вместо понятия “симметрия по отношению к операции обращения времени” иногда используется термин “ T - четность”.

В современной физике предполагается инвариантность фундаментальных взаимодействий относительно трех дискретных преобразований: P , T и зарядового сопряжения C (CPT -теорема). Поэтому нарушение зеркальной и временной симметрии для магнитных кристаллов означает сохранение комбинированной PT -четности при мфп [13], что и оказалось основным результатом наших измерений.

5. Выбор метода измерений

Нарушение динамических принципов инвариантности считается причиной эволюции материального мира. Современная физика позволяет предлагать лишь гипотезы о возможных нарушениях этих принципов, известным примером чего является предположение о наличии электрического дипольного момента (ЭДМ, $\mathbf{d}$) нейтрона.

При выборе метода проверки гипотезы Компанейца учитывалась формальная аналогия нейтрона с ЭДМ и магнитного домена: магнитному моменту нейтрона соответствует $\mathbf{J}_s$, а полярному вектору $\mathbf{d}$ – аксиальный вектор $\mathbf{N}$, который не изменяет направления после обращения времени.

В 1957 г. Л.Д. Ландау считал [14], что у нейтральных частиц измерить ЭДМ невозможно, так как “если существует T -инвариантность, то прямое и обращенное во времени состояния физически равноправны и ... среднее значение ЭДМ обращается в нуль” [15]. Однако поиски ЭДМ нейтрона ведутся, потому что: “обнаружение ЭДМ у элементарных частиц было бы, следовательно, прямым доказательством того, что инвариантность по отношению к обращению времени не является универсальным принципом природы” [15].

Магнитный домен является T -нечетным объектом, но наличие $\mathbf{J}_s$ не может считаться однозначным доказательством нарушения T -инвариантности. Размагниченный кристалл можно получить и при одинаковой вероятности реализации двух состояний доменов. В таком случае постоянный магнит – это метастабильное состояние системы, устойчивость которого объясняется магнитной кристаллографической анизотропией, формой кристаллитов и упругими напряжениями на их границах. Поэтому необходимо выбрать такую методику измерений, которая позволяет установить взаимосвязь степени упорядочения однонаправленной кристаллической текстуры (направлений аксиальных осей $\mathbf{N}$) и величины намагниченности образца. Возможность решения такой задачи стала понятной после изучения природы наведенной магнитной анизотропии ферромагнитных пленок [16–18].

6. Результаты измерений

Основные результаты получены на пленках сплава $\text{Co}_{67}\text{Fe}_{31}\text{V}_2$ толщиной 3 мкм, изготовленных методом магнетронного распыления на стеклянные подложки толщиной 0,1 мм. При определенных условиях изготовления в пленках формируется сложная кристаллическая текстура: в плоскости пленки имеются максимум распределения плоскостей (111) псевдокубической фазы и однонаправленная текстура магнитной моноклинной фазы [16, 19, 20]. Индексами (hkl) здесь и далее обозначаются плоскости кубической структуры.

Гистерезисные кривые для исходного и отожденного состояний образца, измеренные в направлении легкой (LO) и трудной (TO) осей намагничивания, приведены на рис. 1. Величины остаточного момента M_r и коэрцитивной силы H_c разных образцов, вырезанных из заготовки больших размеров, зависят от температуры отжига пленок (рис. 2). Пленки отжигались в течение 1 часа без приложения магнитного поля. Зависимости остаточных намагниченностей M_r от азимутального угла ψ в плоскости пленки показаны на рис. 3. Углу $\psi = 0$ соответствует направление LO .

Рис. 1. Гистерезисные кривые, измеренные до (1) и после (2) отжига пленки при 150 °С.

Причиной сильной магнитной анизотропии оказались геометрические параметры пучка напыляемых частиц [21]. Рост же остаточной намагниченности после отжига образцов позволил предположить, что этот эффект связан с упорядочением кристаллической текстуры пленок. Для проверки этой гипотезы разработана специальная методика рентгеновских дифракционных измерений [20], позволившая измерить очень малые искажения кубической структуры. Для исключения возможного влияния подложки в ней был вытравлен диск диаметром 12 мм.

Измеренные межплоскостные расстояния $d_{hhl}(\psi, \varphi)$ показаны на рис. 4 и 5, где φ – угол между поверхностью пленки и плоскостями (hhl), ψ – поворот пленки вокруг нормали к ее поверхности. Полученные величины $d_{hhl}(\psi, \varphi)$ соответствуют положениям максимумов суммы дифракционных отражений от кристаллитов с разными направлениями аксиальных осей N. Погрешности d_{hhl} меньше 2×10^{-5} нм.

Сравнение рис. 3 и 4 позволяет обнаружить взаимосвязь степени упорядочения кристаллической текстуры с величиной и направлением M_r . Вид кривых на рис. 4, известное направление ЛО и принцип диссимметрии достаточны для определения симметрии магнитной фазы, направления осей которой показаны на рис. 6. Для однозначного выбора пространственной ориентации моноклинного кристалла будем считать, что $b_m = c_m \times a_m$, а угол между осями c_m и a_m $\beta > 90^\circ$. Выделенная плоскость должна быть параллелограммом, а направление оси b_m – параллельно $[\bar{1}10]$.

Рис. 2. Изменения остаточного момента (1) и коэрцитивной силы (2) после отжига пленок в течение 1 часа.

Рис. 3. Зависимости остаточной намагниченности от азимутального угла, измеренные до (1) и после (2) отжига пленки.

Теперь возникает вопрос о направлении вектора $J_s \parallel b_m$. Схему решения этой задачи легко понять, если заменить анизотропную пленку образцом, в котором имеются кристаллиты с противоположными направлениями $b_m \parallel [\bar{1}10]$. При отжиге образца происходит упорядочение направлений b_m и рост остаточной намагниченности M_r . После определения направления ЛО находим

Рис. 4. Зависимости величин d_{110} от азимутального угла в плоскости пленки, измеренные до (1) и после (2) отжига пленки при двух величинах угла ϕ между поверхностью пленки и плоскостями типа (110): $\phi_1 \sim 35^\circ$; $\phi_2 \sim 90^\circ$.

Рис. 5. Измеренные величины d_{112} до (1) и после (2) отжига пленки при $\phi_1 \sim 20^\circ$ и $\phi_2 \sim 90^\circ$.

отражение $(\bar{1}10)$ при некоторых углах ψ_m и φ_m измерительной системы дифрактометра. После этого можно вычислить углы ψ и φ для любого отражения (hkl) . В наших опытах, однако, для каждого φ наблюдаются отражения при любом ψ , причиной чего является кристаллическая текстура в плоскости пленки [16]. Поэтому при $\psi = 0$ максимальный вклад в измеряемую величину d_{110} для $\varphi_1 \sim 35^\circ$ дает отражение (110) , а для $\varphi_2 \sim 90^\circ$ – отражение $(\bar{1}10)$.

Рис. 6. Оси кубической и моноклинной элементарных ячеек.

Аналогичные результаты получаются для отражений (112) и $(\bar{1}\bar{1}2)$ при $\varphi_1 \sim 20^\circ$ и $\varphi_2 \sim 90^\circ$ (рис. 5). Сравнение соответствующих величин d позволяет определить преимущественное направление векторов b_m . При одинаковой вероятности реализации состояний $J_s \uparrow \downarrow b_m$ и $J_s \uparrow \uparrow b_m$ кривые для φ_1 и φ_2 должны совпадать. В противном случае направление b_m задает направление J_s , что соответствует идее А.С. Компанейца.

Следовательно, для моноклинных магнитных монокристаллов, в которых имеется однонаправленная текстура, также можно определить взаимную ориентацию векторов b_m и J_s . Сравнение результатов, полученных на разных образцах, представляет, несомненно, особый интерес.

7. Заключение

Гипотеза А.С. Компанейца соответствует полученным нами результатам измерений, что позволяет объяснить взаимосвязь физических свойств магнитных материалов. Предложен общий механизм наведенной магнитной анизотропии. В частности, постоянный магнит получится после формирования в заготовке однонаправленной кристаллической текстуры магнитной фазы. Определена моноклинные симметрия “кубического” ферромагнетика и показана необходимость учета принципов симметрии при трактовке экспериментальных данных. Результаты наших исследований можно использовать для решения (или понимания) многих известных проблем.

В рамках современных представлений PT -инвариантность магнитных кристаллов означает выполнение CPT -теоремы при МФП. При этом, однако, обнаруживается более сложная проблема, аналогом которой является гомохиральность биологических структур [22].

1. Ковалев А.В. Нарушение принципа Т-инвариантности при магнитных фазовых переходах. // Современная наука в теории и практике. Часть IV. 2018. М.: Перо. С. 4-40.
2. Фейнман, Р. Лейтон, М. Сэндс. Фейнмановские лекции по физике. Т. 7. М.: Мир. 1977. С. 186.
3. Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М. Электродинамика сплошных сред. М.: Наука. 1982. С. 195.
4. Компанец А.С. Симметрия в микро- и макром мире. М.: Наука. 1978. С. 21.
5. Шубников А.В. О работах Пьера Кюри в области симметрии. // 1956. УФН. Т. 59. С. 591-602.

6. Шубников А.В., Флинт Е.Е., Бокий Г.Б. Основы кристаллографии. 1940. М.-Л.: Изд-во АН СССР. С. 278.
 7. Шубников А.В. Избранные труды по кристаллографии. 1975. М.: Наука. С. 194.
 8. Padilla-Pantoja J.O., Frontera C., Castaño O. et al. Simultaneous Para-ferrimagnetic, Metal-Insulator, and Orthorhombic-Monoclinic Transitions in $\text{YBaCo}_2\text{O}_{5.50}$. // *Phys. Rev. B*. 2010. V. 81. 132405.
 9. Андреев А.Ф. Сверхтекучесть, сверхпроводимость и магнетизм в мезоскопии. // *УФН*. 1998. Т. 168. С. 655-663.
 10. Стишов С.М. Заметки о фазовых переходах и роли спиновых флуктуаций. // *УФН*. 2016. Т. 186. С. 953-956.
 11. Wigner E. Symmetry and Conservation Laws. // *Physics Today*. 1964. V. 17. P. 34-40.
 12. Вигнер Е. Этюды о симметрии. 1971. М.: Мир. 318 с.
 13. Ковалев А.В. Проблема РТ-инвариантности в физике магнитных кристаллов. 2000. Препринт ПИЯФ-2400. Гатчина. 23 с.
 14. Ландау Л.Д. О законах сохранения при слабых взаимодействиях. // *ЖЭТФ*. 1957. Т. 32. С. 405-406.
 15. Шапиро Ф.Л. Электрические дипольные моменты элементарных частиц. // *УФН*. 1968. Т. 95. С. 145-158.
 16. Ковалев А.В. Анизотропия тонких ферромагнитных пленок. // *Письма в ЖТФ*. 1998. Т. 24. № 19. С. 51-56.
 17. Ковалев А.В. Термомагнитная обработка анизотропных пленок. // *Перспективные материалы*. 2004. № 4. С. 86-91.
 18. Ковалев А.В. Кристаллическая текстура и магнитные свойства пленок Co-Fe. // *Поверхность. Рентген., синхротрон. и нейтрон. исслед.* 2004. № 4. С. 51-57.
 19. Kovalev A.V. Spontaneous Deformation of a Cubic Ferromagnet. // *Proc. Moscow Intern. Symp. Magnet.* 1999. Part 2. M.: MSU. P. 383-386.
 20. Ковалев А.В., Шмелев Г.Е. Спонтанная деформация кубического ферромагнетика. Методика измерений. // *Поверхность. Рентген., синхротрон. и нейтрон. исслед.* 2001. № 4. С. 33-39.
 21. Kovalev A.V., Peskov B.G., Ul'ynov V.A., Shmelev G.E., Korneev D.A. An anisotropy of ferromagnetic films. *PNPI Res. Rep.*, 1996–1997. Gatchina. 1998. P. 264-266.
 22. Kovalev A.V. Dissymmetry of Magnetic Crystals and Its Consequences. // *J. Magn. Magn. Mater.* 2006. V. 300. P. e550-e552.
-

Научный журнал

ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ НАУКИ И ОБРАЗОВАНИЯ
№73, 05.2021

Май 2021 г.
Часть 1

Подписано в печать .18.05.2021 Тираж 400 экз.
Формат.60x841/16. Объем уч.-изд. л.5,52
Бумага офсетная. Печать оперативная.
Отпечатано в типографии НИЦ «Л-Журнал»
Главный редактор: Иванов Владислав Вячеславович