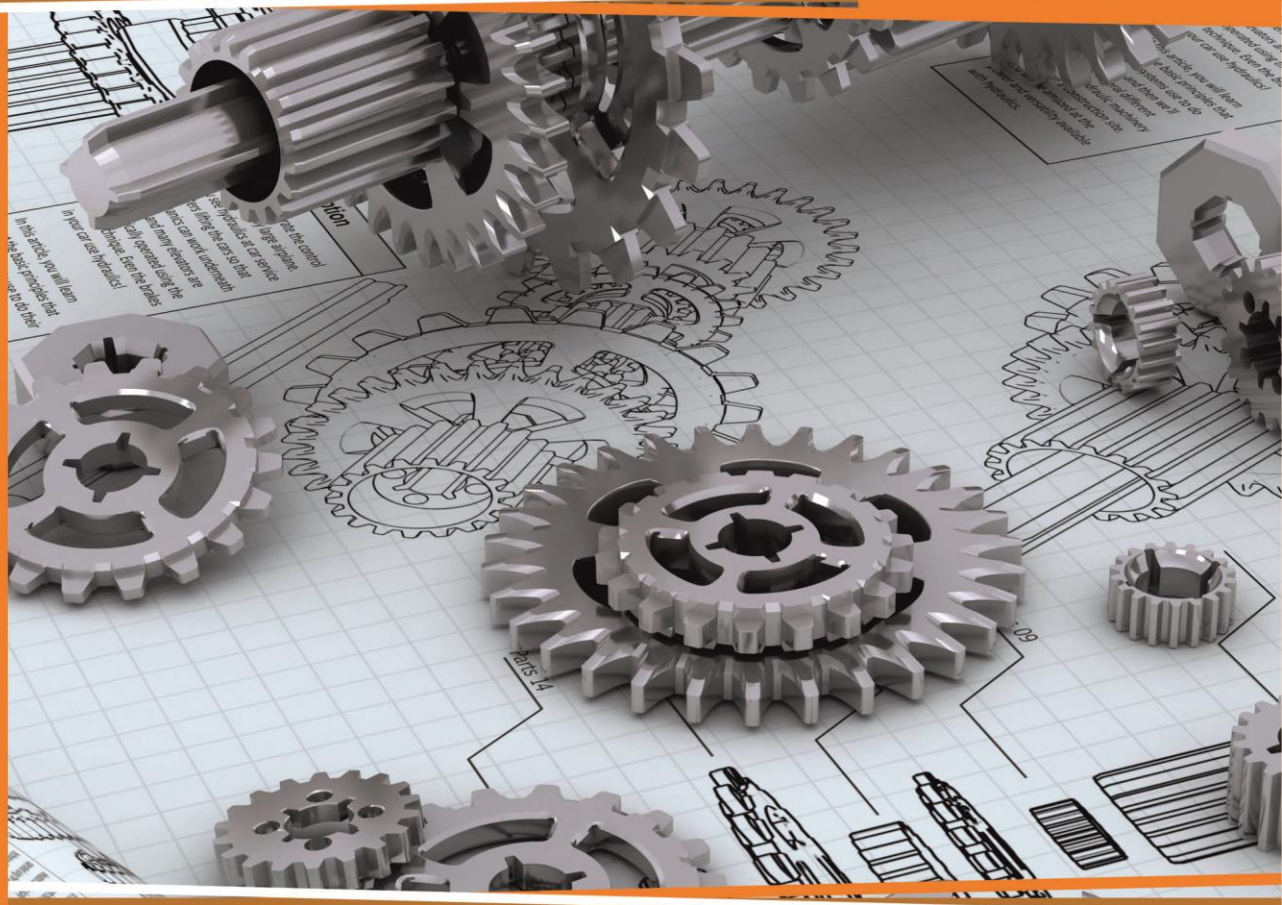
СибАК
www.sibac.info

ISSN 2310-4066

XCII СТУДЕНЧЕСКАЯ МЕЖДУНАРОДНАЯ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ

№8(91)



НАУЧНОЕ СООБЩЕСТВО СТУДЕНТОВ XXI СТОЛЕТИЯ. ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

г. НОВОСИБИРСК, 2020

СибАК
www.sibac.info

НАУЧНОЕ СООБЩЕСТВО СТУДЕНТОВ XXI СТОЛЕТИЯ. ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Электронный сборник статей по материалам XCII студенческой международной научно-практической конференции

№ 8 (91)
Август 2020 г.

Издается с Октября 2012 года

Новосибирск
2020

УДК 62
ББК 30
Н34

Председатель редколлегии:
Дмитриева Наталья Витальевна – д-р психол. наук, канд. мед. наук, проф., академик Международной академии наук педагогического образования, врач-психотерапевт, член профессиональной психотерапевтической лиги.

Редакционная коллегия:
Ахмеднабиев Расул Магомедович – канд. техн. наук, доц. Полтавского национального технического университета им. Ю. Кондратюка;
Ахметов Сайранбек Махсутович – д-р техн. наук, проф., академик Национальной инженерной академии РК и РАЕН, профессор кафедры «Механика» Евразийского национального университета им. Л.Н. Гумилева, руководитель Казахского отделения (г. Астана) международной научной школы устойчивого развития им. ак. П.Г. Кузнецова;
Елисеев Дмитрий Викторович – канд. техн. наук, доцент, бизнес-консультант Академии менеджмента и рынка, ведущий консультант по стратегии и бизнес-процессам, «Консалтинговая фирма «Партнеры и Боровков».

Н34 **«Научное сообщество студентов XXI столетия. Технические науки»:** Электронный сборник статей по материалам XCII студенческой международной научно-практической конференции. – Новосибирск: Изд. ООО «СибАК». – 2020. – № 8(91) / [Электронный ресурс] – Режим доступа. – URL: https://sibac.info/archive/technic/8%2891%29.pdf

Электронный сборник статей по материалам XCII студенческой международной научно-практической конференции «Научное сообщество студентов XXI столетия. Технические науки» отражает результаты научных исследований, проведенных представителями различных школ и направлений современной науки.

Данное издание будет полезно магистрам, студентам, исследователям и всем интересующимся актуальным состоянием и тенденциями развития современной науки.

Статьи сборника «Научное сообщество студентов. Технические науки» размещаются на сайте научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU.

ББК 30

ISSN 2310-4066
© ООО «СибАК», 2020 г.

Оглавление

Секция «Архитектура, строительство» 5

ПРОЕКТ ОРГАНИЗАЦИИ СТРОИТЕЛЬСТВА АВТОДОРОЖНОГО МОСТА ЧЕРЕЗ РЕКУ СУЛИЦА НА АВТОМОБИЛЬНОЙ ДОРОГЕ М7 В РЕСПУБЛИКЕ ТАТАРСТАН 5
Анисимов Владимир Витальевич
Шонэрт Евгений Станиславович
Петропавловских Ольга Константиновна

Секция «Информационные технологии» 10

СОВРЕМЕННЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ 10
Иванов Александр Дмитриевич
Таишев Нурислям Рушанович
Казеев Рамиль Равилевич

КОМПЬЮТЕРНАЯ ЭМУЛЯЦИЯ РАБОТЫ ЭЛЕКТРОВАКУУМНОГО ТРИОДА 15
Исмагулов Азамат Гибадатович,

АНАЛИЗ НЕКОТОРЫХ МЕТАЭВРИСТИЧЕСКИХ МЕТОДОВ ПРИ РЕШЕНИИ ЗАДАЧИ УПАКОВКИ В ПОЛУБЕСКОНЕЧНУЮ ПОЛОСУ 23
Майрамты Мария Васильевна

ПРИМЕНЕНИЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В ОБРАЗОВАНИИ 29
Якимчук Антон Александрович

ПРИМЕНЕНИЕ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ ДЛЯ РЕШЕНИЯ РАЗЛИЧНЫХ ЗАДАЧ 32
Якимчук Антон Александрович

НЕЙРОННЫЕ СЕТИ И РАЗНОВИДНОСТИ ИХ ПРИМЕНЕНИЯ 36
Якимчук Антон Александрович

ГЛУБОКОЕ ОБУЧЕНИЕ КАК ЭФФЕКТИВНЫЙ МЕТОД МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ 40
Якимчук Антон Александрович

РОБОТОТЕХНИКА КАК ИННОВАЦИОННОЕ НАПРАВЛЕНИЕ СОВРЕМЕННОЙ НАУКИ 44
Якимчук Антон Александрович

ЦИФРОВИЗАЦИЯ В СОВРЕМЕННОМ МИРЕ 48
Якимчук Антон Александрович

ВОЗМОЖНОСТИ И ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БЕСПИЛОТНЫХ АВТОМОБИЛЕЙ 51
Якимчук Антон Александрович

ХАРАКТЕРИСТИКИ И ВОЗМОЖНОСТИ НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЙ МОБИЛЬНОЙ СОТОВОЙ СВЯЗИ 5G 55
Якимчук Антон Александрович

Секция «Радиотехника, электроника» 59

МАТРИЧНЫЕ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ ЧАСТОТЫ 59
Седина Софья Вениаминовна

Секция «Телекоммуникации» 66

ПРОБЛЕМЫ КИБЕРБЕЗОПАСНОСТИ НА «SMART GRID» 66
Толыбаев Дастияр Бахтиярович
Мамутова Валентина Николаевна
Лазарев Амир Пишембаевич

Секция «Технологии» 69

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ САПР ПУТЕМ СТРУКТУРИРОВАНИЯ ОБЪЕКТОВ ТРАНСПОРТА И ХРАНЕНИЯ НЕФТИ 69
Индин Станислав Владимирович
Великанова Юлия Владимировна

Секция «Энергетика» 77

ВЫБОР ОПТИМАЛЬНОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКИ 77
Буянкина Ирина Алексеевна

ЕСТЕСТВЕННЫЕ ПОТЕРИ АВИАГСМ ПРИ ХРАНЕНИИ И МЕРОПРИЯТИЯ ПО ИХ СОКРАЩЕНИЮ 81
Максимова Ангелина Сергеевна
Щукина Анна Дмитриевна

СЕКЦИЯ

«АРХИТЕКТУРА, СТРОИТЕЛЬСТВО»

ПРОЕКТ ОРГАНИЗАЦИИ СТРОИТЕЛЬСТВА АВТОДОРОЖНОГО МОСТА ЧЕРЕЗ РЕКУ СУЛИЦА НА АВТОМОБИЛЬНОЙ ДОРОГЕ М7 В РЕСПУБЛИКЕ ТАТАРСТАН

Анисимов Владимир Витальевич
студент, кафедра автомобильных дорог, мостов и тоннелей,
Казанский государственный архитектурно-строительный университет,
РФ, г. Казань
E-mail: anisimvova@yandex.ru

Шонэрт Евгений Станиславович
студент, кафедра автомобильных дорог, мостов и тоннелей,
Казанский государственный архитектурно-строительный университет,
РФ, г. Казань
E-mail: zhecks777@gmail.com

Петропавловских Ольга Константиновна
научный руководитель,
ст. преподаватель кафедры автомобильных дорог, мостов и тоннелей,
Казанский государственный архитектурно-строительный университет,
РФ, г. Казань

Вследствие роста числа людей появляются новые населенные пункты. Для их коммуникации строятся новые сооружения (мосты, дороги и другие). Повышается интенсивность движения на уже существующих, с этой целью проводят реконструкцию объектов, что повышает их технико-экономические показатели для соответствия их современным требованиям. Чтобы при проектировании не допустить ошибочных выводов и обеспечить оптимальность принимаемых решений руководствуются методом вариантного проектирования. Он заключается в том, что проектные решения принимаются путем обоснованного выбора из нескольких составленных вариантов, сравниваемых между собой по характерным достоинствам и недостаткам, например по стоимости и времени строительства.

Необходимо произвести строительство нового мостового перехода из-за возросшей интенсивности на федеральной автомобильной дороге М7 через реку Сулица в городе Иннополис, Верхнеуслонского района Республики Татарстан.

Мост представляет собой трехпролётную балочно-разрезную систему из железобетонных балок двутаврового сечения. Крайние пролеты имеют длину 18 м, а высоту 1.1 м. Промежуточные 24 м высотой 1.23 м. 16 балок установлено в поперечном сечении с шагом 1.96 м.

Сооружение располагается на автомобильной дороге категории 1б, габарит моста 2 пролета 15.25 м и 11.5 м с разделительной полосой и 2 тротуарами по 1.5 м. Доставка материалов и конструкций осуществляется из Дмитрова, Москвы и Казани. До строительной площадки транспортируются на автомобильном виде транспорта.

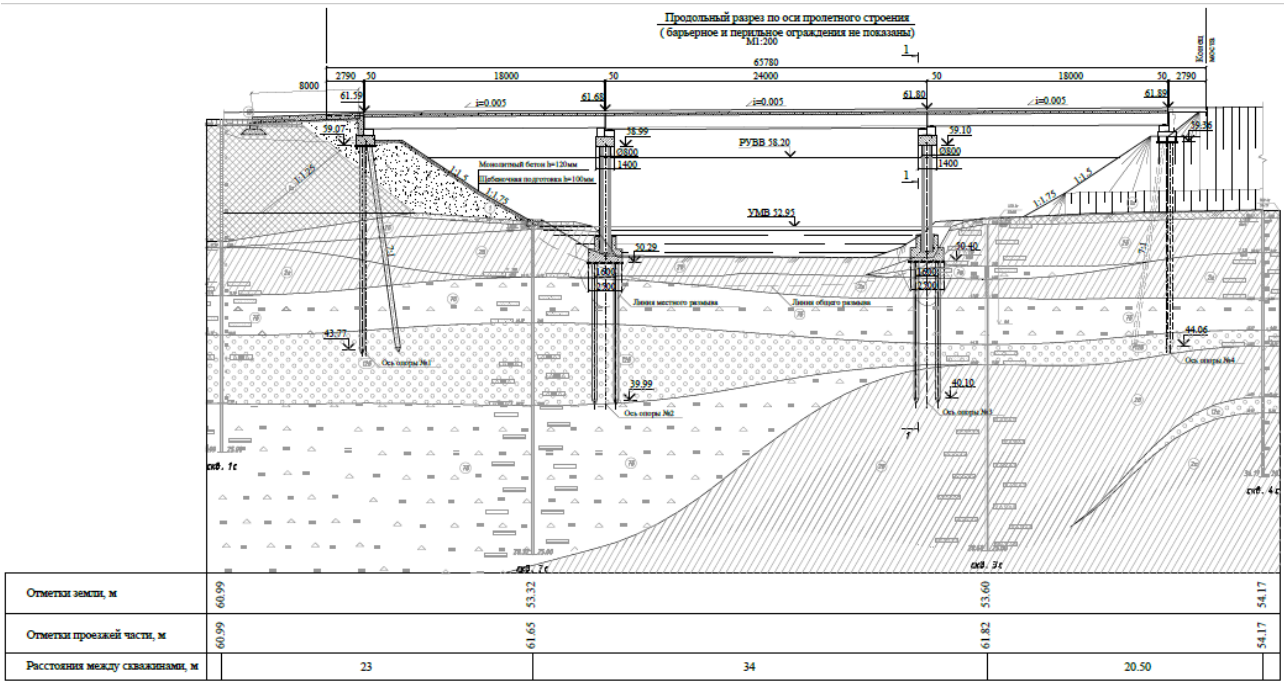


Рисунок 1. Продольный разрез по оси пролетного строения

Целью данной работы является сравнить проекты организации строительства мостового сооружения с использованием двух видов опор. Для устоев [1] будут рассмотрены варианты где:

- 1 Вариант: устои опоры сборно-монолитной ж.б. конструкции индивидуальные козлового типа на свайном фундаменте из призматических забивных свай 35х35см длиной 16,0 м погружаемые в лидерные скважины d=30см, сверху сваи объединены монолитной ж.б. насадкой через выпуска арматуры. Основанием фундаментов являются дресвяной грунт с суглинистым заполнителем.
- 2 Вариант: устои опоры сборно-монолитной ж.б. конструкции пяти столбчатая диаметр столба 0,8 м, сверху столбы объединены сборным ж.б. ригелем через выпуска арматуры. Фундамент на свайном основании из буронабивных столбов d=1.7 м длиной 17,0 м. Основанием фундаментов являются суглинок полутвердый. Буронабивные сваи устраиваются методом вертикально перемещаемой трубы в пробуренных скважинах d=1.7м под защитой обсадных инвентарных труб.

Достоинством данного варианта является короткие сроки устройства фундамента т. к. после погружения свай можно сразу преступать к следующему этапу работ.

Недостатки заключаются в том что, необходимо использование мощной грузо-подъемной и транспортной техники для перевозки и установки элементов опор.

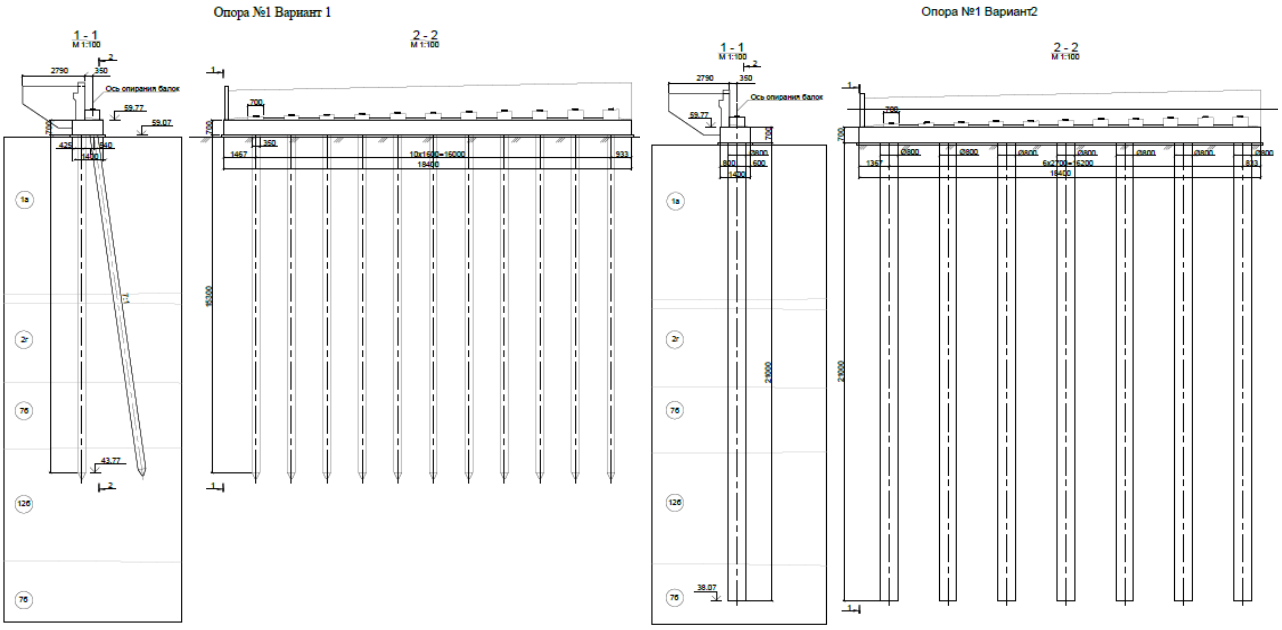


Рисунок 2. Устои 1 и 2 вариант

Для промежуточных опор [2] будут использованы опоры:

- 1 Вариант: промежуточные опоры сборно-монолитной ж.б. конструкции пяти столбчатая диаметр столба 0,8м, сверху столбы объединены сборным ж.б. ригелем через выпуска арматуры. Фундамент из забивных свай 35х35 см длиной 12,0м погружаемые в лидерные скважины d=30 см. Основанием фундаментов являются суглинок полутвердый. Сверху сваи объединены монолитным ж.б. ростверком.

- 2 Вариант: промежуточные опоры монолитной ж.б. конструкции безростверковая на свайном основании из буронабивных столбов d=0,8 м длиной 19,0м, сверху столбы объединены монолитной ж.б. насадкой через выпуска арматуры. Основанием фундаментов являются суглинок полутвердый. Буронабивные сваи устраиваются методом вертикально перемещаемой трубы в пробуренных скважинах d=0,8м под защитой обсадных инвентарных труб.

Достоинством данного варианта является в отсутствии необходимости использования мощной грузоподъемной и транспортной техники для перевозки и установки элементов фундамента.

Недостатки заключаются в том что, буронабивные сваи имеют более долгий срок возведения ввиду набора прочности бетона на стройплощадке

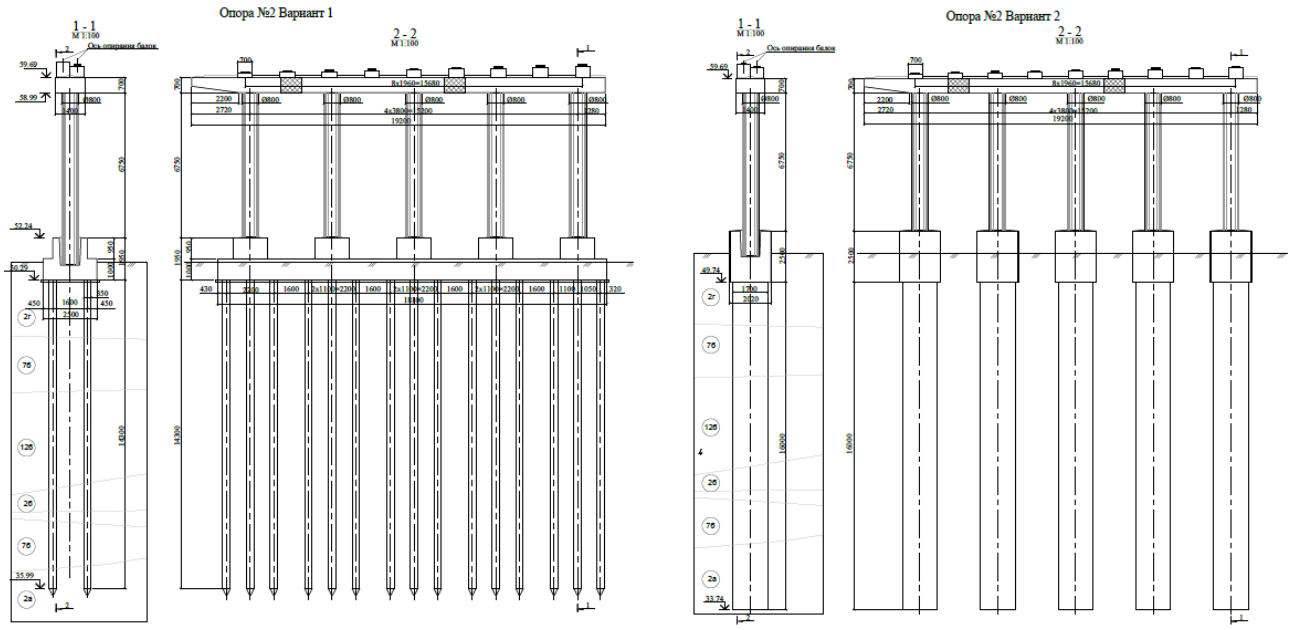


Рисунок 3. Промежуточные опоры 1 и 2 вариант

Выводы:

1) По стоимости строительства предпочтительно выбор 1 варианта строительства 107 млн 730 тыс руб., 2 вариант 198 млн 430 тыс.

2) Во втором варианте срок строительства увеличиться ввиду набора прочности бетона и будет составлять 184 дня, а в первом будет меньше и составляет 162 дня.

При проектировании всегда необходимо пользоваться методом вариантного проектирования для выбора наиболее рационального варианта.

Список литературы:

1. СП 24.13330.2011 Свайные фундаменты. Актуализированная редакция СНиП 2.02.03-85 (с Опечаткой, с Изменениями N 1, 2, 3).
2. ГОСТ 19804-2012 Сваи железобетонные заводского изготовления. Общие технические условия.

СЕКЦИЯ

«ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ»

СОВРЕМЕННЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ

Иванов Александр Дмитриевич
студент, факультет приборостроения,
информационных технологий и электроники,
Пензенский государственный университет,
РФ, г. Пенза

Таишев Нурислям Рушанович
студент, технологический факультет,
Пензенский государственный аграрный университет,
РФ, г. Пенза

Казеев Рамиль Равилевич
студент, технологический факультет,
Пензенский государственный аграрный университет,
РФ, г. Пенза

MODERN INFORMATION TECHNOLOGIES OF DISTANCE LEARNING

Aleksandr Ivanov
student of Faculty of Instrumentation,
Information Technology and Electronics,
Penza State University,
Russia, Penza

Nurislyam Taishev
student of the Faculty of Technology,
Penza State Agrarian University,
Russia, Penza

Ramil Kazeyev
student of the Faculty of Technology,
Penza State Agrarian University,
Russia, Penza

АННОТАЦИЯ

Статья посвящена рассмотрению дистанционного обучения в контексте образовательных практик в молодежной среде. В статье описаны наиболее важные информационные технологии, которые могут быть использованы в дистанционном обучении. В данной статье также рассматриваются особенности внедрения дистанционного образования в современную систему образования. Автором рассмотрены различные модели и технологии дистанционного обучения.

ABSTRACT

This article focuses on consideration of distance learning in the context of educational practices in young people environment. The basic information technologies that can be used in distance education are considered in the article. The present article deals with implementation of distance education in modern education system. Different models and technologies of distance learning are considered by the author.

Ключевые слова: дистанционное обучение, ВУЗ, образовательный процесс, информационные технологии обучения, образовательные практики, компьютеризация.

Keywords: distance learning, higher education institution, educational process, information technologies of education, educational practices, computerization.

Инновации характерны для любой профессиональной деятельности человека и, следовательно, являются предметом исследований, анализа и реализации. Инновации в системе образования не возникают сами по себе, они являются результатом научных исследований, передового педагогического опыта отдельных преподавателей и целых коллективов. Одним из видов инноваций в организации профессионального обучения является внедрение дистанционного обучения. В отличие от дистанционного обучения, дистанционное обучение позволяет учиться на любом расстоянии от учебного заведения.

Основная цель статьи заключается в рассмотрении роли информационных технологий в процессе дистанционного обучения. Наиболее успешными

являются люди, которые сумели реализовать себя в той области, в которой они непосредственно обучались, как правило, такие они значительно расширяют свои навыки и способствуют повышению эффективности своей работы. Поскольку переподготовка к разделу производственной деятельности нецелесообразна по нескольким экономическим причинам, выход из этой ситуации был найден с помощью системы дистанционного обучения.

В настоящее время, благодаря развитию общества в целом и, в частности, науки и информационных технологий, сложилась следующая ситуация в отношении перспектив развития дистанционного обучения и его места как системы в системе образования.

Основными технологиями дистанционного обучения в настоящее время являются проведение онлайн-курсов с помощью видеоконференций, использование видео-курсов, которые преподаватель также отправляет учащемуся через Интернет, и публикация дидактических учебных материалов на школьном портале для каждого урока, на котором студент будет учиться. Необходимо проверить знания и навыки после прохождения серии тестовых заданий, с помощью которых он может оценить своей уровень знаний и получить указания на ошибки [2]. Современное развитие технологий, особенно использование школьной программы Skype и Zoom, которые позволяют ученику видеть и слышать урок учителя, а также видеть материалы, которые он отображает на экране компьютера во время урока. Это стало возможным благодаря развитию Интернета, на котором сегодня основаны все технологии дистанционного обучения [1; 3].

Видеоконференция со студентом представляет собой одну из важнейших технологий дистанционного обучения, используемой взрослыми. Дистанционное обучение не могло развиваться раньше, потому что уровень развития технологий и самого Интернета был недостаточен для создания постоянно функционирующих систем. В настоящее время это возможно, но время от времени возникают технические проблемы [4].

Также хотелось бы отметить, что студент должен посещать традиционные лекции, чтобы получить образование приемлемого качества. Даже при дистанционном обучении в определенное время вам необходимо посещать определенное количество занятий. Таким образом для того, чтобы иметь возможность принять участие в курсах повышения квалификации, студент должен посетить несколько лекций [6].

Дистанционное обучение является новой формой образовательного процесса, которая основана на использовании лучших традиционных методов обучения и новых информационных и телекоммуникационных технологий, а также на принципах самообразования и предназначена для широких слоев населения независимо от их финансовое положение, место жительства, состояние здоровья и т. д. [5]. Дистанционное обучение позволяет внедрять интерактивные технологии для учебных материалов, приобретать обширную подготовку и повышать квалификацию сотрудников в географически распределенных местах [8].

Кроме того, современные технологии можно классифицировать как презентацию и взаимодействие. Технологии презентации включают: книги и печатные материалы, электронные тексты и публикации, компьютерные учебные программы, мультимедиа, телевидение, радио, виртуальную реальность и моделирование, а также системы электронной поддержки. Технологии доставки: радио, аудиокассеты, радио, видеокассеты, компакт-диски. Технологии взаимодействия включают в себя: конференции, электронную почту, социальные сети [7].

Таким образом, можно выделить следующие технологии дистанционного обучения:

1. Видеоконференции в форме лекции. Он используется для обучения учеников и студентов с помощью видеокамеры и микрофона. Учитель отправляет учебный материал, представленный ему образовательной учреждением. В дальнейшем студенты на основе этого материала будут выполнять ряд самостоятельных заданий и тестов.

2. Использование тестов. В определенной степени тесты позволяют учащемуся выяснить степень усвоения материала и основаны на данных, полученных для адаптации учебного процесса.

3. Онлайн экзамен. Онлайн-экзамен проводится посредством видео-конференции. Ученик видит учителя, а учитель слушает ответ ученика, видит его и может задавать необходимые вопросы.

Все эти технологии основаны на использовании интернет-технологий. Само дистанционное обучение было бы невозможно без него. В контексте дистанционного обучения компьютер никоим образом не может претендовать на то, чтобы заменить учителя, наставника, консультанта и создателя благоприятных организационных, психологических и образовательных условий для студентов. Компьютер является эффективным инструментом для участия в образовательном процессе только при определенных условиях.

Список литературы:

1. Бершад М.Д. Разработка концептуальных основ модульного планирования процесса дистанционного обучения // Инновации в образовании. - 2002. - № 5.- С. 4 - 10.
2. Демкин В.П., Вымятнин В.М., Можаева Г.В. Технология создания обучающего программного обеспечения для дистанционного обучения // Современные технологии в системе образования: материалы республиканской научно-практической конференции. Караганда, 29-30 Май 2001 г., Караганда, 2001 г.
3. Ибрагимов И.М. Информационные технологии и средства дистанционного обучения: учебник.: Издательство МГУ, 2003. 216 с.
4. Ковшов А.Н., Ибрагимов И.М. Методологические основы дистанционного обучения. М.: МГОУ, 2001. 265 с.

КОМПЬЮТЕРНАЯ ЭМУЛЯЦИЯ РАБОТЫ ЭЛЕКТРОВАКУУМНОГО ТРИОДА

Исмагулов Азамат Гибадатович
студент,
кафедра «Автоматизированные системы обработки информации и управления»,
Астраханский государственный технический университет,
РФ, г. Астрахань
E-mail: ismagulovazamat.g@gmail.ru

АННОТАЦИЯ

Физическая наука, несмотря на всю свою сложность, вызывает огромный интерес у многих изучающих её студентов. Её привлекательность состоит в предмете изучения – окружающем мире, процесс познания которого есть теоретизация наблюдений. Однако для получения более глубокого понимания физики важно не только обладать обширными теоретическими знаниями, но и представлять, как протекают физические процессы в жизни. Вопрос наглядности познаваемого предмета является центральным для преподавателей физических дисциплин. По замыслам педагогов, лабораторные опыты, лежащие в основе практической части курса физики, должны обеспечить наглядность изучаемого материала. Однако из-за недостаточной оснащённости учебных заведений проводить все запланированные программой опыты невозможно. Восполнить пробелы образовательного процесса может помочь компьютерная эмуляция физических явлений.

В данной статье описаны способы проектирования учебно-демонстрационных программ, моделирующих физические явления, на примере программной эмуляции работы электровакуумного триода.

Ключевые слова: компьютерное моделирование; электровакуумные лампы; электровакуумный триод; изучение физики; учебно-демонстрационные программы; цифровизация образования.

Физика триода

Триод – электронная лампа, состоящая из трёх электродов (анода, катода и сетки), которая может управлять током цепи с помощью небольших напряжений, подаваемых на управляющую сетку.

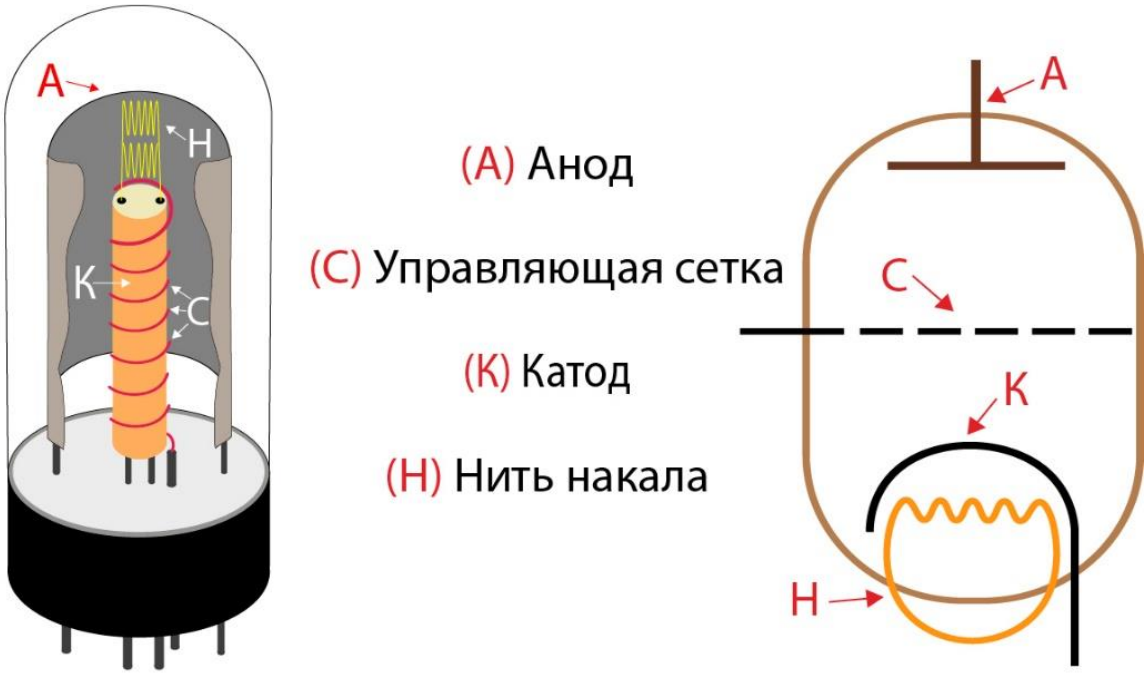


Рисунок 1. Строение триода

Когда триод проводит ток, электроны, двигаясь от катода к аноду, вынуждены проходить через отверстия в управляющей сетке. Посредством подачи небольшого отрицательного напряжения на управляющую сетку, вокруг сетки образуется электронное облако, отталкивающее поток заряженных частиц, испускаемый катодом. В зависимости от величины подачи потенциала на сетке можно контролировать количество электронов, проходящих через электронное облако. Когда управляющая сетка блокирует протекание тока, говорят, что лампа “заперта”.

Усилить электрический сигнал, проходящий через триод можно, подав на ножку триода положительное напряжение. Тогда вокруг сетки образуется облако, проталкивающее заряженные частицы к отрицательному заряду на аноде. Ток, при котором все электроны, выпущенные катодом, достигают анода

называют током насыщения. При высоком входном напряжении, когда ток насыщения уже был достигнут, электроны могут скапливаться на сетке, создавая сеточный ток. В такой ситуации тока говорят, что лампа “отперта”

Электрический ток, при котором достигается наибольший производственный эффект, называется “током рабочей зоны” (или просто “рабочим током”).

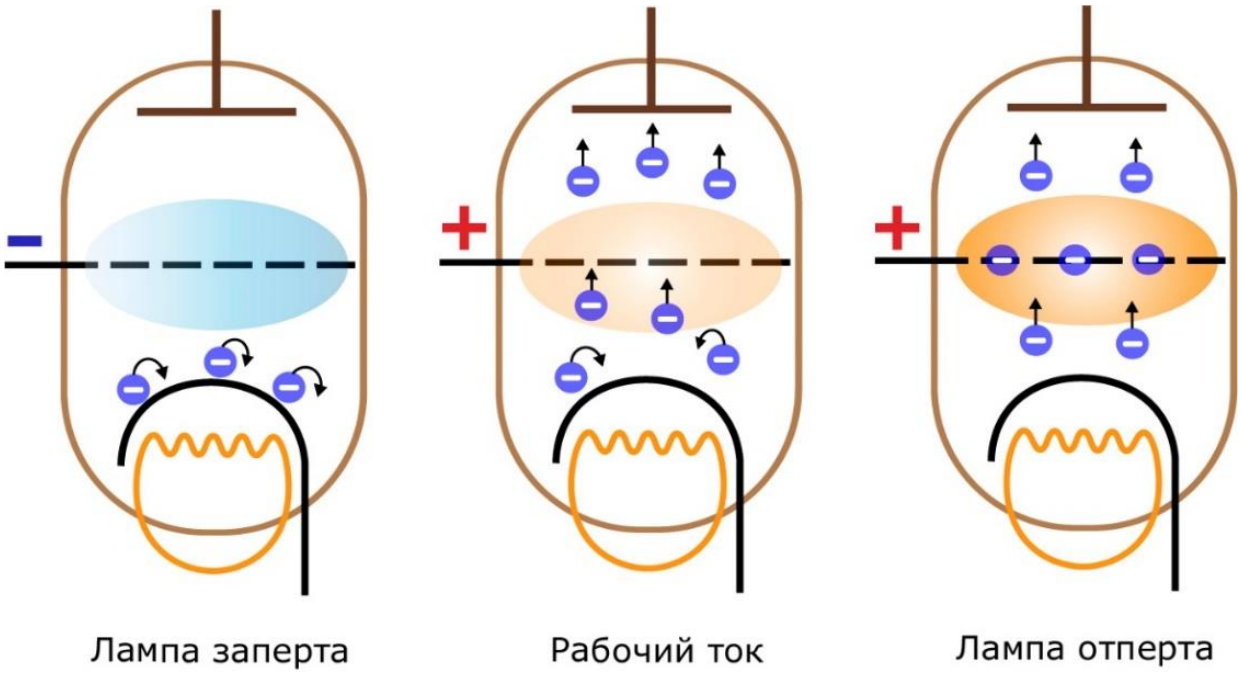


Рисунок 2. Режимы работы триода

Характеристики триода

Чтобы измерить работу усилителя триода, необходима установка, состоящая из: источника анодного напряжения U_a, источника напряжения на сетке с двухполярным подключением U_c, миллиамперметра – для измерения силы анодного тока I_a, вольтметра – для измерения сеточного напряжения;

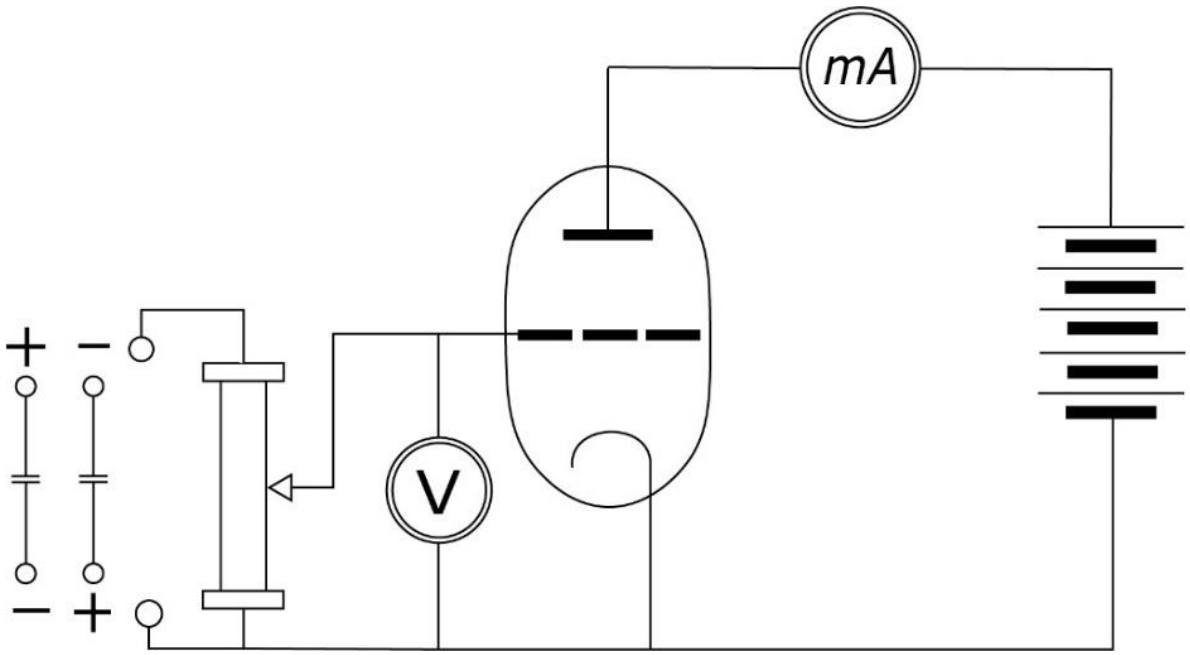


Рисунок 3. Схема установки для измерения характеристик триода

К основным параметрам триода относятся: крутизна лампы, внутреннее сопротивление и коэффициент усиления.

Крутизна лампы S показывает, на сколько миллиампер изменяется сила анодного тока при изменении напряжения на сетке на 1 Вольт и постоянном анодном напряжении и определяется следующей формулой:

$$S = \frac{\Delta I_a}{\Delta U_c} \tag{1}$$

ΔI_a – изменение силы анодного тока, мА;

ΔU_c – изменение напряжения на сетке, В.

Близко расположенная к катоду сетка воздействует на электроны гораздо сильнее, чем далеко расположенный анод. Поэтому изменить анодный ток на некоторую определенную величину можно либо соответствующим изменением анодного напряжения, либо во много раз меньшим изменением напряжения на сетке.

Коэффициент усиления лампы μ определяется отношением изменения анодного напряжения к изменению напряжения на сетке при постоянном анодном токе:

$$\mu = \frac{\Delta U_a}{\Delta U_c} \quad (2)$$

ΔU_a – изменение напряжения анодного тока, В;

ΔU_c – изменение напряжения на сетке, В.

Внутреннее сопротивление лампы R_i показывает, на сколько вольт надо изменить напряжение на аноде при постоянном напряжении на сетке, чтобы анодный ток изменился на один ампер. Чем больше внутреннее сопротивление, тем меньше наклон анодной характеристики триода. Внутреннее сопротивление определяется формулой:

$$R_i = \frac{\Delta U_a}{\Delta I_a} \quad (3)$$

ΔU_a – изменение напряжения анодного тока, В;

ΔI_a – изменение силы анодного тока, мА.

Эмуляция работы триода

Для понимания принципы работы триода в качестве усилителя электрического сигнала, необходимо продемонстрировать зависимость силы анодного тока от величины напряжения на сетке. Поэтому студенту следует дать возможность самому изменять сеточное напряжение. В схеме, продемонстрированной на рисунке 3, потенциал на сетку подаётся с помощью постоянного источника малых напряжений. Изменение потенциала производится за счёт изменения сопротивления на сетке R_c, для чего между источником тока и ножкой триода размещён реостат. Исходя из конструкции схемы, расчёт коэффициента усиления лампы лучше производить, используя величину R_c и крутизну лампы S:

$$\mu = R_c \cdot S \quad (4)$$

R_c – сопротивление на сетке, В;

S – изменение напряжения на сетке, $\frac{\text{мА}}{\text{В}}$.

Таким образом, основными элементами управления должны стать ползунки изменения сопротивления на сетке и напряжения тока в цепи. Изменение

соответствующих величин должно отражаться на значениях количественных характеристик лампы – S, μ, R_i, и параметрах, измеряемых вольтметром и амперметром – U_c, I_a.

Чтобы продемонстрировать как отпирающее, так и запирающее действие триода, необходимо предоставить студенту выбор полярности подключения источника напряжения на сетке: “плюс-минус” – для создания положительного сеточного потенциала или “минус-плюс” – для отрицательного.

Разработанные интерфейсы

На основе вышеописанных данных была разработана учебная программа, эмулирующая работу электровакуумного триода. Далее представлены изображения пользовательского интерфейса программы для каждого режима работы триода.

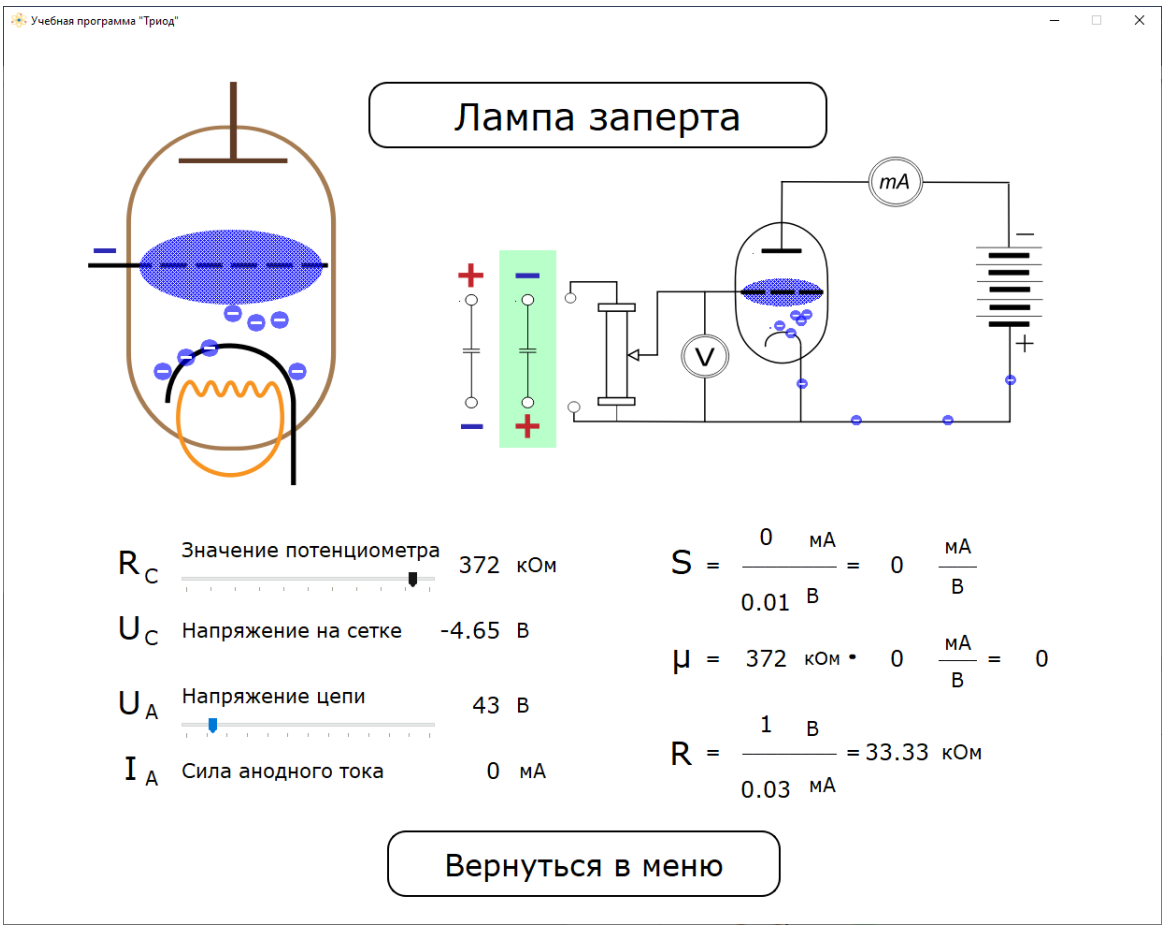


Рисунок 4. Интерфейс программы для режима «Лампа заперта»

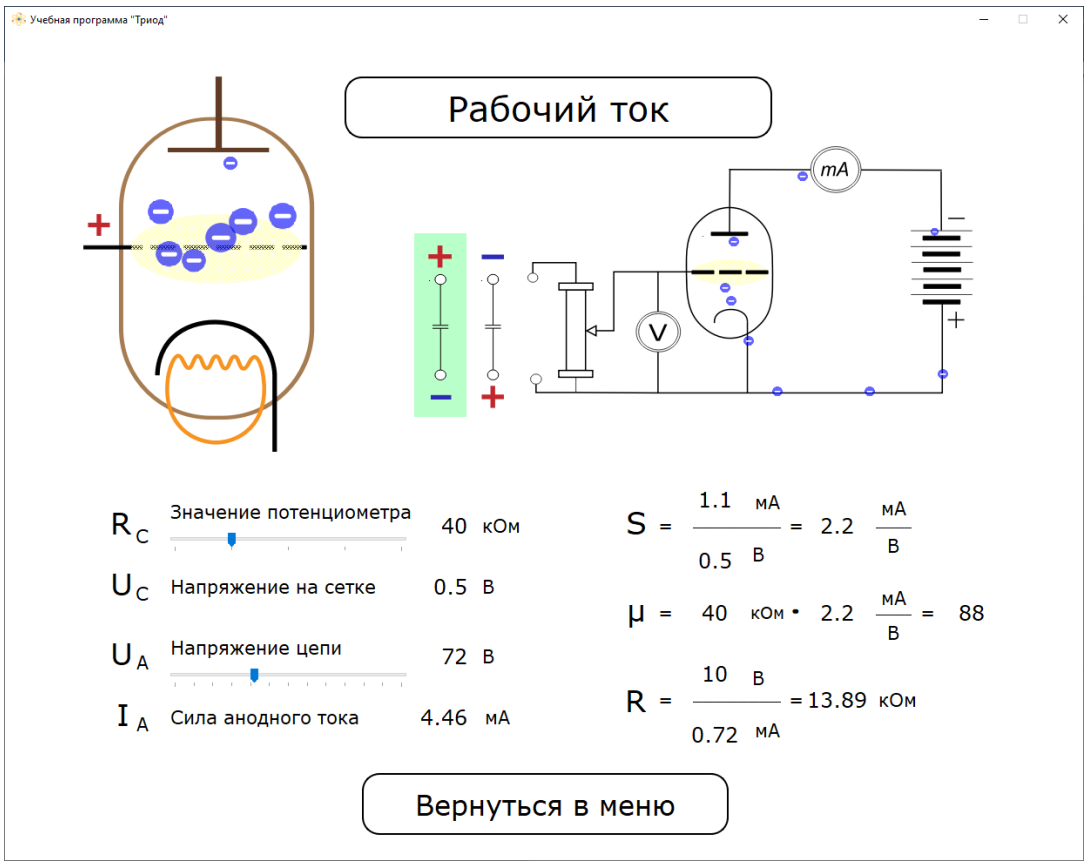


Рисунок 5. Интерфейс программы для режима «Рабочий ток»

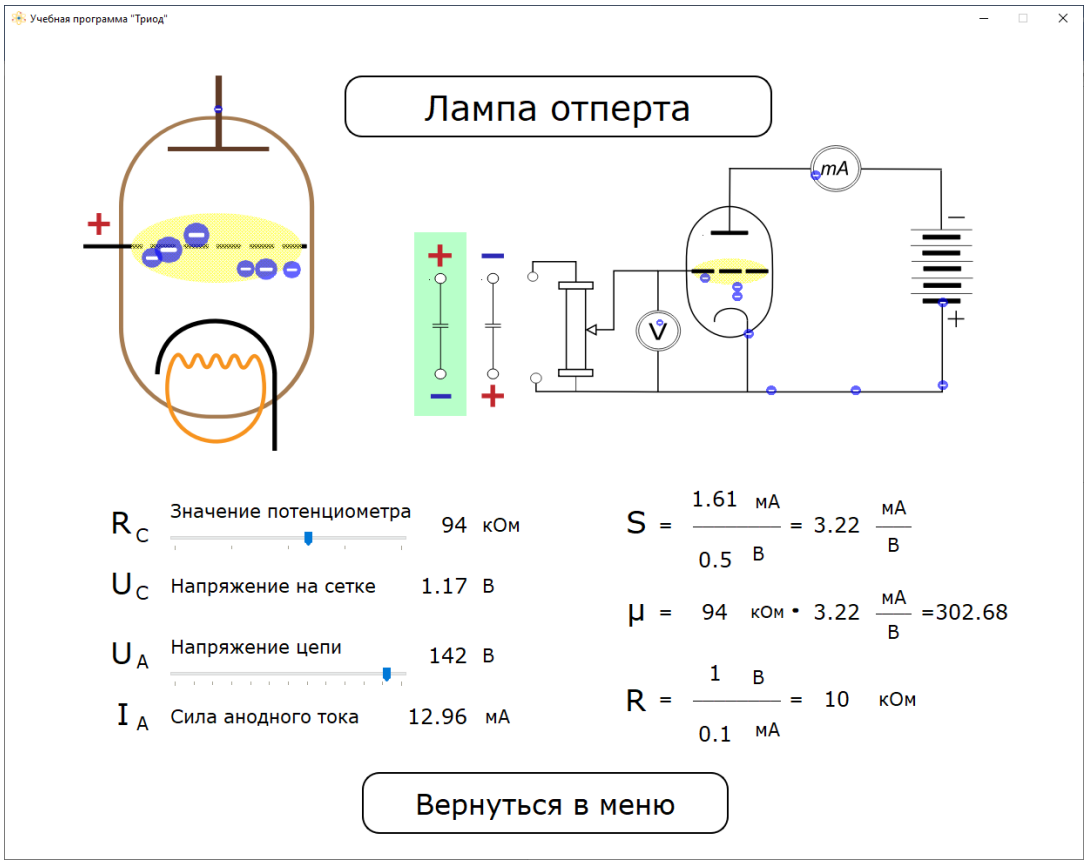


Рисунок 6. Интерфейс программы для режима «Лампа отперта»

Список литературы:

1. Калашников С.Г. Электричество: Учебное пособие – 6-е изд., стереотип. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2003. – 624 с.
2. Аксенова Е.Н. Общая физика. Электричество и магнетизм: Учебное пособие / Е.Н. Аксенова. – СПб.: Лань, 2018. – 112 с.
3. Кардашев Г.А. Виртуальная электроника. Компьютерное моделирование аналоговых устройств / Г.А. Кардашев. – М.: ГЛТ, 2012. – 260 с.
4. Шлее М. Qt 5.10. Профессиональное программирование на C++. – СПб.: БХВ – Петербург, 2018. – 1072 с.: ил.
5. Онокой Л.С. Компьютерные технологии в науке и образовании: Учебное пособие / Л.С. Онокой, В.М. Титов. - М.: ИД ФОРУМ, Инфра-М, 2012. – 224 с.

АНАЛИЗ НЕКОТОРЫХ МЕТАЭВРИСТИЧЕСКИХ МЕТОДОВ ПРИ РЕШЕНИИ ЗАДАЧИ УПАКОВКИ В ПОЛУБЕСКОНЕЧНУЮ ПОЛОСУ

Майрамты Мария Васильевна
магистрант, кафедра систем автоматизированного производства,
ФГБОУ ВО «Северо–Кавказский горно–металлургический институт
(государственный технологический университет)»,
РФ, г. Владикавказ
E-mail: mairamty95@gmail.com

АННОТАЦИЯ

В статье рассматриваются несколько метаэвристических алгоритмов: генетический алгоритм, алгоритм имитации отжига и алгоритм муравьиных колоний для решения задачи упаковки в полубесконечную полосу. Описаны алгоритмы, лежащие в основе методов, и представлены сравнительные результаты их работы.

Ключевые слова: упаковка, генетический алгоритм (ГА), метод имитации отжига, метод муравьиных колоний, 1.5DBP, полубесконечная полоса, генетические операторы, скрещивание, мутация, отжиг, ферамон.

Формальную постановку задачи упаковки в полубесконечную полосу (1.5dbpp) можно сформулировать следующим образом.

Заданы полубесконечная полоса ширины W, m прямоугольных предметов, длина l_i и ширина w_i которых известны, $i = \overline{1..m}$, и условия, где (x_i, y_i) – координаты левого нижнего угла прямоугольника на полосе:

- при размещении на полосе никакие два предмета не пересекаются друг с другом, т. е. для $i, j = \overline{1..m}, i \neq j$

$$((x_i \geq x_j + l_j) \vee (x_j \geq x_i + l_i)) \vee \left((y_i \geq y_j + w_j) \vee (y_j \geq y_i + w_i)\right)$$

- никакой предмет не пересекает границ полосы для $i = \overline{1..m}$

$$(x_i \geq 0) \wedge (y_i \geq 0) \wedge (y_i + w_i \geq W);$$

• стороны прямоугольников параллельны граням полосы – условие ортогональности [1].

Необходимо разместить на полосе без перекрытий набор прямоугольных предметов так, чтобы занятая ими часть полосы была минимальна по длине, т.е. надо найти такой набор (x_i, y_i), $i = \overline{1..m}$, чтобы $L = (x_i + l_i) \longrightarrow min$. Геометрический смысл переменных W, L, (x_i, y_i), $(l_i, w_i), i = 1, 2, \dots, m$ проиллюстрирован на рисунке 1.

Собрав все вышесказанные параметры можно вывести математическую постановку задачи:

$$\begin{cases} L = (x_i + l_i) \longrightarrow min \\ y_i + w_i \geq W, \;\; i = \overline{1..m} \\ (x_i \geq x_j + l_j) \vee (x_j \geq x_i + l_i), i, j = \overline{1..m}, i \neq j \\ (y_i \geq y_j + w_j) \vee (y_j \geq y_i + w_i), i, j = \overline{1..m}, i \neq j \\ (x_i, y_i \geq 0) \wedge (y_i + w_i \geq W), \qquad i = \overline{1..m} \end{cases}$$

Генетический алгоритм для решения задачи упаковки в полубесконечную полосу – это алгоритм поиска приближенного решения поставленной задачи. В реализованной программе используется следующий алгоритм (t-е поколение популяции обозначается как $\{S_k(t)\}$):

1. Создается начальная популяция случайным образом $\{S_k(0)\}$.

2. Вычисляется приспособленность $f(S_k)$ каждой особи S_k популяции $\{S_k(t)\}$.

3. Производится отбор особей из $\{S_k(t)\}$ в соответствии с их приспособленностями $f(S_k)$ и применяется генетический оператор скрещивания к отобранным особям для получения потомства – нового поколения $\{S_k(t+1)\}$.

4. Шаги 1, 2 для t = 0, 1, 2, … повторяются до тех пор, пока не выполнится условие окончания поиска – достигается заданный предел числа поколения t [2].

Входными данными для алгоритма являются: количество объектов n, размерность популяции L, количество популяций S, ширина полосы W. Размер популяции остается постоянной в каждой итерации алгоритма. По полученному

решению происходит построение карты упаковки для заданного набора прямоугольных объектов.

Метод имитации отжига для решения задачи упаковки в полубесконечную полосу. Входными данными для метода являются: количество объектов n, ширина полосы W, начальная температура T.

В реализованной программе используется следующая схема алгоритма имитации отжига для задач прямоугольной упаковки в полосу (1,5DBP):

Шаг 1. Строится начальное решение $S_1, \dots, S_m$.

Шаг 2. Задается начальная температура $T > 0$

Шаг 3. Следующие шаги повторяются k раз, пока не выполнится критерий остановки:

3.1. Выбрать случайным образом соседнее решение S_j' из окрестности решения S_j.

3.2. Вычислить $\Delta = F(S_j') - F(S_j)$.

3.3. Если $\Delta \leq 0$, то положить $S_j' = S_j$.

3.4. Если $\Delta > 0$, то положить $S_j = S_j'$ с вероятностью $e^{-\frac{\Delta}{T}}$.

3.5 Понизить температуру $T = rT$.

Шаг 4. Выдать лучшее найденное решение [4].

Для осуществления перестановок используются операции СДВИГ(i, j) и ЗАМЕНА(i, j), с помощью которых строятся окрестности решений. Операция СДВИГ(i, j) ставит предмет i в позицию предмета j. Операция ЗАМЕНА(i, j) меняет местами в перестановке предметы i и j.

Метод муравьиных колоний для решения задачи упаковки в полубесконечную полосу. Параметры алгоритма: k – размерность популяции; m – количество агентов; α – коэффициент влияния феромона; β – коэффициент влияния эвристической информации; τ_{init} – начальное значение феромона; τ_{max} – значение феромона.

В ходе решения задачи упаковки данным методом следующие шаги повторяются пока не выполнится заданное количество итераций:

1. Выбирается компонент и помещается в нижний левый угол полосы. Для каждого из агентов, не завершивших построение выполняем:

2. Следующий компонент добавляется к частично построенному решению. Если |P|=k, то удаляется из популяции решение.

3. Выполняется обновление феромона.

4. Лучшее решение добавляется в популяцию P и выдается результат – лучшее найденное решение [5].

Параметры известных тестовых примеров для задачи упаковки в полубесконечную полосу (1.5DBP) указаны в таблице 1. Результаты эксперимента были сведены в таблицу 2. Сравнивались результаты, полученные на семи категориях входных данных различной размерности в пределах от 16 до 197, под размерностью понимается количество элементов. Каждая категория содержит по три примера. При проведении эксперимента использовались следующие эвристики: генетический алгоритм, алгоритм имитации отжига, алгоритм муравьиных колоний. Процедура упаковки элементов в полосу проходила с помощью декодера «Нижний левый» (Bottom Left).

Таблица 1.

Параметры тестовых наборов данных

Категория	**Количество элементов**	**Ширина полосы**
C1	16 или 17	20
C2	25	15
C3	28 или 29	30
C4	49	60
C5	72 или 73	90
C6	97	120
C7	196 или 197	24

Таблица 2.

Сравнение оптимального результата с полученными результатами при применении трех рассмотренных алгоритмов 1.5DBP

Категория	Пример	Количество элементов	Ширина полосы	Результат, полученные генетическим алгоритмом (Left Bottom)	Результат, полученные методом имитации отжига (Left Bottom)	Результат, полученные методом муравьиных колоний (Left Bottom)
C1	P1	16	20	25	22	35
	P2	17	20	25	21	31
	P3	16	20	25	21	30
C2	P1	25	40	22	17	26
	P2	25	40	26	16	32
	P3	25	40	24	16	38
C3	P1	28	60	39	31	50
	P2	29	60	40	32	62
	P3	28	60	40	32	54
C4	P1	49	60	79	63	89
	P2	49	60	78	66	101
	P3	49	60	78	64	97
C5	P1	72	60	110	92	129
	P2	72	60	120	100	138
	P3	72	60	117	96	132
C6	P1	97	80	157	136	167
	P2	97	80	169	137	183
	P3	97	80	165	135	179
C7	P1	196	160	322	280	341
	P2	197	160	350	308	398
	P3	196	160	348	299	384

На рисунке 1 приведена гистограмма, где проводится сравнение результатов, полученными в ходе эксперимента. Из гистограммы видно, что алгоритм имитации отжига на всех заданных категориях является эффективнее двух других алгоритмов.

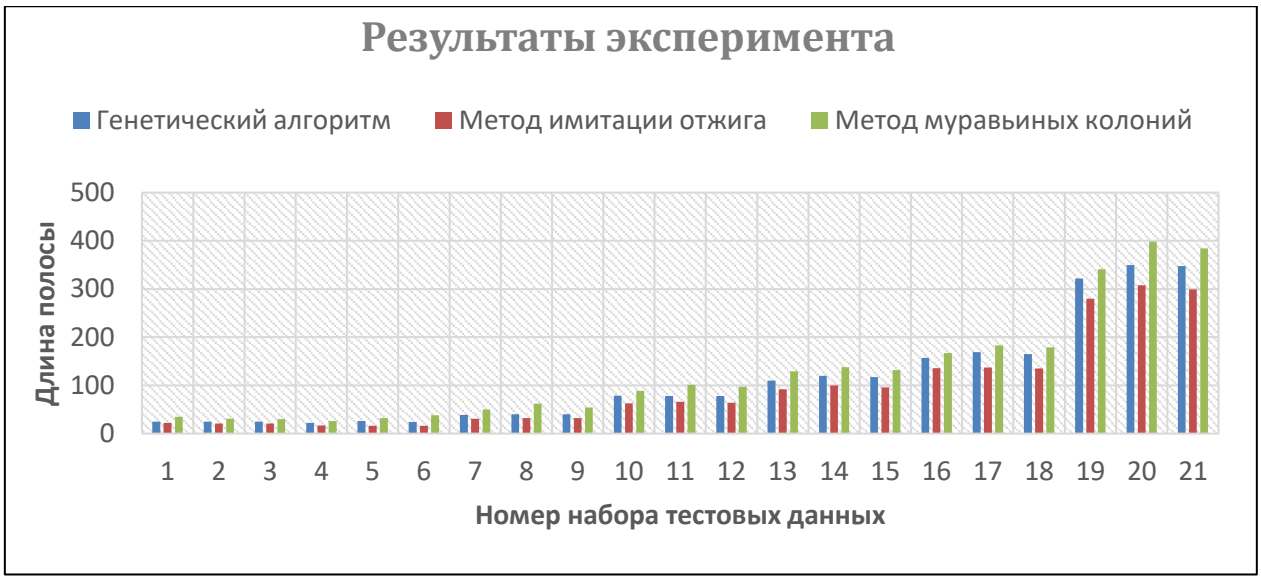


Рисунок 1. Гистограмма сравнения оптимальных результатов, полученных в ходе проведения эксперимента

Список литературы:

1. Подлазова А.В. Генетическкие алгоритмы на примерах решения задач раскроя // Проблемы управления. Информатика и системы управления. – 2008. – № 2 –С. 57-63.
2. Валиахметова Ю.И., Филиппова А.С. Теория оптимального использования ресурсов Л.В. Канторовича в задачах раскроя-упаковки: обзор и история развития методов решения / Уфа: Изд-во «Вестник УГАТУ». – 2014. – Т.18 – №1 (62) –С. 186-197.
3. Гладков Л.А., Курейчик В.В., Курейчик В.М. Генетические алгоритмы: Учебное пособие. / М.: ФИЗМАТЛИТ. – 2006. – 320 с.
4. А.С. Руднев «Алгоритмы локального поиска для задач двумерной упаковки» [Интернет-ресурс]. Режим доступа: http://math.nsc.ru/LBRT/k5/Panin/Rudnev_PhD.pdf (дата обращения 31.07.2020 г.).
5. Файзрахманов Р.И. Конструктивный вероятностный алгоритм для задачи размещения кругов и прямоугольников / Уфа: Изд-во «Вестник УГАТУ». – 2010. – № 4 (39) –С. 132–138.

ПРИМЕНЕНИЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В ОБРАЗОВАНИИ

Якимчук Антон Александрович
студент,
кафедра информатики и вычислительной техники,
Сибирский государственный университет науки и технологий
имени академика М.Ф. Решетнева,
РФ, г. Красноярск
E-mail: anton.yakimchuk7@gmail.com

APPLICATION OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN EDUCATION

Anton Yakimchuk
student,
Department of Informatics and Computer Engineering,
Siberian state university of science and technology
named after academician M.F. Reshetnev,
Russia, Krasnoyarsk

АННОТАЦИЯ

Рассматривается применение и перспективы искусственного интеллекта в системе образования. Приводятся примеры его использования для решения различных задач.

ABSTRACT

This article reviews the application and prospects of artificial intelligence in the education system. It gives examples of its use for solving various problems.

Ключевые слова: искусственный интеллект; система образования; онлайн-образование.

Keywords: artificial intelligence; education system; online education.

В настоящее время применение искусственного интеллекта (ИИ) происходит во многих сферах, в том числе – в сфере образования. Данная технология может улучшить учебный процесс, указывая преподавателям на их допущения в занятиях со студентами, и предлагая наиболее оптимальные стратегии обучения для повышения уровня обучающихся.

На данный момент ИИ, используя показатели эффективных методов преподавания может помочь преподавателям наилучшим образом вести обучение, представлять информацию или давать задания. К примеру, если преподаватель отклоняется от темы лекции, ИИ может подсказать ему вернуться к ней. Или, если преподаватель говорит слишком быстро, то студент не успевает за ним и начинает терять интерес. В данной ситуации ИИ посоветует преподавателю снизить темп.

В настоящее время вмешательство ИИ в учебный процесс минимально, но даже при его более существенном развитии в будущем – ИИ не заменит учителей и преподавателей. Его огромный потенциал может радикально улучшить существующую практику преподавания. В идеале, необходимо стремиться к золотой середине – сочетании человеческого и искусственного интеллекта.

В массовом образовании ИИ не может обеспечить человеческого участия, которое столь важно для обучения. Но для вспомогательных источников информации и в менее формальных направлениях обучения ИИ может играть более практическую роль. Одно из направлений развития ИИ является создание доступной альтернативы частных репетиторов для студентов по всему миру, которые не имеют возможности или средств для получения дополнительной помощи в обучении. Данный пример является отличным дополнением массового образования [1].

Еще одним примером образования без человеческого участия является онлайн-образование, которое отличается следующими особенностями:

- преподавание ведется, как правило, индивидуально; обучающийся сам выбирает учебную программу, которую ИИ может скорректировать, при необходимости;
- онлайн-курсы имеют узкую направленность, которая не требует большего педагогического мастерства; контроль усвоенного материала можно проводить с помощью тестирования, которое можно легко автоматизировать;
- гибкий график занятий;
- демонстрация материала неограниченное число раз; в то время как занятия с преподавателем ограничены временем;

- онлайн-услуги более доступны в финансовом плане.

На сегодняшний день онлайн образование с применением искусственного интеллекта является динамично развивающейся отраслью высокотехнологичной экономики. Одним из примеров организаций, специализирующихся на онлайн-обучении, является компания Quizlet. Данная компания привлекла $20 млн. венчурного капитала на финансирование разработки ИИ, направленного на создание доступной альтернативы занятиям с частными репетиторами для студентов из развивающихся стран, испытывающим недостаток средств для обучения [2].

В качестве еще одного примера компании, которая использует ИИ в процессе онлайн-образования, можно назвать SkyEng. В данной российской онлайн-школе английского языка искусственный интеллект является полноценным участником образовательного процесса, который обеспечивает адаптивное и персонализированное обучение и проверку заданий в режиме реального времени. ИИ анализирует каждое занятие, прогресс ученика и работу учителя и меняет траекторию обучения, в зависимости от полученных результатов [3].

Использование искусственного интеллекта в образовании является очень перспективным направлением. Объединив искусственный и человеческий интеллект можно значительно улучшить процесс образовательной деятельности.

Список литературы:

1. Заславская Е.А. Роль искусственного интеллекта в образовании — 2018 — [Электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: https://vc.ru/flood/42578-rol-iskusstvennogo-intellekta-v-obrazovanii (дата обращения 27.07.2020).
2. Искусственный интеллект в образовании — [Электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: https://spravochnick.ru/informatika/ponyatie_iskusstvennogo_intellekta/iskusstvennyy_intellekt_v_obrazovanii/ (дата обращения 28.07.2020).
3. Линч М. Искусственный интеллект в образовании: семь вариантов применения — 2019 — [Электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: https://the-accel.ru/iskusstvennyiy-intellekt-v-obrazovanii-sem-variantov-primeneniya/ (дата обращения 29.07.2020).

ПРИМЕНЕНИЕ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ ДЛЯ РЕШЕНИЯ РАЗЛИЧНЫХ ЗАДАЧ

Якимчук Антон Александрович
студент, кафедра информатики и вычислительной техники,
Сибирский государственный университет науки и технологий
имени академика М.Ф. Решетнева,
РФ, г. Красноярск
E-mail: anton.yakimchuk7@gmail.com

APPLICATION OF MACHINE LEARNING TO SOLVE VARIOUS TASKS

Anton Yakimchuk
student, Department of Informatics and Computer Engineering,
Siberian state university of science and technology
named after academician M.F. Reshetnev,
Russia, Krasnoyarsk

АННОТАЦИЯ

Рассматривается применение машинного обучения в различных сферах. Приводятся примеры его использования для решения различных задач.

ABSTRACT

This article reviews the application of machine learning in the various systems. It gives examples of its use for solving different tasks.

Ключевые слова: машинное обучение; анализ данных; глубокое обучение.

Keywords: machine learning; data analysis; deep learning.

Машинное обучение – это методики анализа данных, которые позволяют аналитической системе обучаться в ходе решения множества подобных задач. Машинное обучение (МО) базируется на идее о том, что аналитические системы могут учиться выявлять различные закономерности и принимать на их основе решения с минимальным участием человека [1].

На сегодняшний день, МО используют в основном в целях маркетинга. Например, Яндекс и Google применяет машинное обучение для показа

релевантной рекламы своим пользователям. Многие пользователи замечали, что при поиске в интернете интересующего товара они потом несколько часов или дней видели похожие рекламные предложения. По такому же принципу формируются умные ленты в социальных сетях. Аналитические машины Вконтакте, Facebook, Instagram и Twitter исследуют интересы пользователей – просматриваемые ими посты и группы. Чем дольше и чаще пользователи проявляют активность в социальных сетях, тем более персонализированной становится их новостная лента. С одной стороны – машина отсеивает массив неинтересной, с точки зрения машины, информации, с другой – она сужает пользователю кругозор.

Машинное обучение используется для обеспечения безопасности. Например, система для распознавания лиц в метро. Камеры сканируют лица людей, которые входят и выходят из метро. Аналитические машины сравнивают снимки с лицами людей, которые находятся в розыске. Если сходство высоко, то система подаст соответствующий сигнал. Затем сотрудники полиции пойдут проверять документы у конкретного человека.

Существует несколько видов МО, каждый из которых направлен на проверку гипотез и поиск оптимальных решений. Выделяют 3 вида:

1. Обучение с учителем;
2. Обучение без учителя;
3. Глубокое обучение.

В первом случае, как правило, необходимо что-либо предсказать, либо проверить какую-либо гипотезу на основе определенного массива данных. Например, у нас есть информация о работе предприятия за год. Мы знаем о количестве проданных товаров, о среднем чеке и другие параметры. Задача системы проанализировать всю имеющуюся информацию и на ее основе сделать прогноз дохода на предстоящий год.

Во втором случае аналитической машине необходимо при обработке информации найти взаимосвязи в некотором массиве данных. Иногда на выходе получаются неочевидные решения. Например, мы знаем данные о росте, весе

и типе телосложения 5000 потенциальных покупателей свитеров. После анализа этой информации мы получим несколько категорий людей со схожими характеристиками, чтобы для них выпустить свитера определенного размера.

В случае глубокого обучения производится анализ «больших данных». То есть, обработка такого большого количества информации производится несколькими устройствами. Например, один процессор собирает информацию, другой анализирует собранную информацию. Следующий по цепочке процессор производит поиск решения [2].

Все задачи, которые решаются с помощью МО относятся к одной из следующих категорий [3]:

1) Задача регрессии – прогноз на основе выборки объектов с различными признаками. На выходе должно получиться вещественное число, к примеру цена квартиры или ожидаемый доход магазина на следующий месяц;

2) Задача классификации – получение категориального ответа на основе различных признаков. Имеет конечное число ответов, например: «Есть ли на фотографии собака?»;

3) Задача кластеризации – распределение данных на группы: отнесение объектов на фотографии к той или иной категории;

4) Задача уменьшения размерности – сведение большого числа признаков к меньшему для удобства их последующей визуализации, например – сжатие данных;

5) Задача выявления аномалий – отделение аномалий от стандартных случаев, к примеру – выявление мошеннических действий с банковскими картами.

Использование машинного обучения в различных сферах может привнести в нашу жизнь новые возможности. Дальнейшее развитие данной технологии является очень перспективным направлением.

Список литературы:

1. Что такое Machine Learning и каким оно бывает — [Электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: https://mcs.mail.ru/blog/what-is-machine-learning (дата обращения 29.07.2020).

2. Машинное обучение — [Электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: https://www.calltouch.ru/glossary/mashinnoe-obuchenie/ (дата обращения 30.07.2020).
3. Алексеев Г.И. Введение в машинное обучение — 2019 — [Электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: https://habr.com/ru/post/448892/ (дата обращения 31.07.2020).

НЕЙРОННЫЕ СЕТИ И РАЗНОВИДНОСТИ ИХ ПРИМЕНЕНИЯ

Якимчук Антон Александрович
студент, кафедра информатики и вычислительной техники,
Сибирский государственный университет науки и технологий
имени академика М.Ф. Решетнева,
РФ, г. Красноярск
E-mail: anton.yakimchuk7@gmail.com

NEURAL NETWORKS AND THEIR APPLICATION VARIETY

Anton Yakimchuk
student, Department of Informatics and Computer Engineering,
Siberian state university of science and technology
named after academician M.F. Reshetnev,
Russia, Krasnoyarsk

АННОТАЦИЯ

Рассматриваются нейронные сети и их виды. Приводятся примеры использования нейросетей для решения различных задач.

ABSTRACT

This article reviews the neural networks and their types. It gives examples of neural networks use for solving different tasks.

Ключевые слова: нейронные сети; сверточные нейросети; рекуррентные нейросети.

Keywords: neural networks; convolutional neural networks; recurrent neural networks.

Нейронная сеть — это построенная по математическим правилам модель, которая должна самостоятельно принимать решения в определенных ситуациях.

Нейронные сети имеют множество типов, которые переплетаются между собой в различных задачах. Рассмотрим два типа сетей, которые для множества производных типов нейросетей являются практически первоисточниками. Первый тип – сверточные нейросети. Это один из популярнейших типов сети,

который часто используется для распознавания той или иной информации в фотографиях, видео, системах для рекомендаций. Ее основные характеристики:

- Отличная масштабируемость – с ее помощью можно производить распознавание образов любого разрешения;
- Использование объемных трехмерных нейронов;
- Механизм пространственной локализации – с его помощью обеспечивается работа нелинейных фильтров и производится охват все большего числа пикселей графического изображения.

Второй тип – рекуррентные нейросети. В данном типе нейросети связи между элементами могут обрабатывать серии различных событий во времени или работать с последовательными цепочками в пространстве. Такой тип применяется для распознавания речи или рукописного текста.

Обучаемость – важнейшее свойство нейронных сетей. Нейросеть – это совокупность нейронов, через которые проходит сигнал. Для преобразования сигнала нужно использовать коэффициенты или коррелирующие функции и применять их на веса связей.

Существует два подхода обучения нейронных сетей – с учителем и без учителя. При обучении с учителем необходимо дать нейросети выборку входных сигналов, получить выходные сигналы и сравнить с готовым решением. Учителем не обязательно выступает человек. Нейронную сеть необходимо обучать тысячами часов, поэтому, в основном, обучением занимается компьютерная программа. При обучении без учителя делается выборка входных сигналов, но правильные ответы заранее неизвестны. В таком случае, обучение начинается с кластеризации, то есть с определения классов подаваемых входных сигналов. Затем происходит выдача сигналов различных типов, отвечающих за входные объекты [1].

Нейронные сети используются для решения сложных задач, которые требуют сложных аналитических вычислений. Самыми распространенными применениями нейронных сетей является [2]:

- Классификация – распределение данных по параметрам. Например – одобрение выдачи кредита. Для этого нейронной сети необходимо проанализировать возраст, платежеспособность и кредитную историю конкретного человека;
- Предсказание – возможность предсказывать следующий шаг. Например, рост или падение курса доллара;
- Распознавание – возможность распознавания объекта. Например, необходимо определить, что находится на фотографии.

Также, потенциальными областями применения нейронных сетей являются: автоматизация процесса принятия решений; управление, кодирование и декодирование информации; аппроксимация зависимостей.

С помощью нейронных сетей успешно решается задача в области телекоммуникаций – проектирование и оптимизация сетей связи.

Распознавание речи является одной из наиболее популярных областей применения нейросетей.

Еще одна область – управление ценами и производством. В результате использования нейросетей происходит выбор оптимальной стратегии производства с точки зрения максимизации объема продаж и прибыли.

При анализе потребительского рынка используется прогнозирующая нейросетевая система с адаптивной архитектурой нейросимулятора.

При исследовании спроса нейросетевая система позволяет выявлять сложные зависимости между факторами спроса, прогнозировать поведение потребителей при изменении маркетинговой политики, находить наиболее значимые факторы и оптимальные стратегии рекламы, а также очерчивать сегмент потребителей, наиболее перспективных для данного товара.

В медицинской диагностике нейронные сети применяются для диагностики слуха у грудных детей. Это позволяет снизить количество проводимых тестов и сократить время тестирования.

Нейросети также применяются для прогнозирования краткосрочных и долгосрочных тенденций в финансовых и экономических областях [3].

Нейронные сети – это перспективная и востребованная ветвь развития науки и техники. С каждым годом увеличивается количество задач, которые могут решить нейронные сети.

Список литературы:

1. Нейронные сети — 2019 — [Электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: https://future2day.ru/nejronnye-seti/ (дата обращения 01.08.2020).
2. Нейронные сети для начинающих — [Электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: https://habr.com/ru/post/312450/ (дата обращения 02.08.2020).
3. Галушкин А.И. Нейронные сети — [Электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: https://bigenc.ru/technology_and_technique/text/4114009 (дата обращения 03.08.2020).

ГЛУБОКОЕ ОБУЧЕНИЕ
КАК ЭФФЕКТИВНЫЙ МЕТОД МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ

Якимчук Антон Александрович
студент, кафедра информатики и вычислительной техники,
Сибирский государственный университет науки и технологий
имени академика М.Ф. Решетнева,
РФ, г. Красноярск
E-mail: anton.yakimchuk7@gmail.com

DEEP LEARNING AS AN EFFECTIVE MACHINE LEARNING METHOD

Anton Yakimchuk
student, Department of Informatics and Computer Engineering,
Siberian state university of science and technology
named after academician M.F. Reshetnev,
Russia, Krasnoyarsk

АННОТАЦИЯ

Рассматривается метод глубокого обучения. Приводятся его описательные характеристики и способы применения.

ABSTRACT

This article reviews the deep learning method. It gives its descriptive characteristics and methods of application.

Ключевые слова: глубокое обучение; машинное обучение; нейрон.

Keywords: deep learning; machine learning; neuron.

Глубокое обучение – это метод машинного обучения. Глубокое обучение позволяет обучать модель и предсказывать результат по набору входных данных. Для обучения сети можно использовать как контролируемое, так и неконтролируемое обучение.

Рассмотрим принцип работы глубокого обучения на примере сервиса для прогнозирования цен на авиабилеты. Процесс обучения будет контролируемым.

Необходимо, чтобы сервис предсказывал цену авиабилета по следующим входным данным:

- аэропорт вылета;
- аэропорт назначения;
- дата вылета;
- авиакомпания.

Нейроны в рассматриваемой модели сгруппированы в три различных типа слоев:

- входной слой;
- скрытый слой (слои);
- выходной слой.

На входной слой подаются входные данные. В рассматриваемом примере на входном слое имеется четыре нейрона: аэропорт вылета, аэропорт назначения, дата вылета и авиакомпания. Входной слой передает информацию в первый скрытый слой. Скрытые слои обрабатывают полученную информацию с помощью математических вычислений. Под глубоким обучением подразумевается наличие более чем одного слоя. Затем выходной слой выдает результат обработки. В рассматриваемом примере это прогноз цены на билет.

Все нейроны имеют связь друг с другом и каждый из них обладает определённым весом. У каждого нейрона имеется функция активации. У данной функции одной из целей является процесс «стандартизации» данных. После того, как набор входных данных прошел через все скрытые слои нейронной сети, функция активации возвращает выходные данные.

Для обучения нейросети необходимо подать в нее подготовленные входные данные и сравнить сгенерированные ей выходные данные с результатами тестового набора данных. После пропуска всех данных можно определить функцию потерь, которая будет показывать, насколько результаты алгоритма отличаются от реальных данных. Если функция потерь будет равна нулю, то выходные данные работы нейросети полностью совпадут с результатами тестового набора данных. Уменьшить значение функции потерь можно с помощью градиентного

спуска. Суть метода состоит в небольшом изменении веса каждого нейрона после каждой итерации. После многократного перебора данных сеть будет обучена. После обучения можно использовать сервис для прогнозирования цен на авиабилеты [1].

Примером применения методов глубокого обучения является распознавание лиц. Компании Google, Facebook и Microsoft имеют уникальные модели в данной области. В последнее время идентификация на основе изображения лица изменилась на автоматическое распознавание путем определения возраста и пола в качестве исходных параметров.

Еще одним примером использования глубокого обучения является прогнозирование заболеваний. Было обработано изображение головного мозга, полученное с помощью МРТ, чтобы предсказать возможную болезнь Альцгеймера. Несмотря на успехи данной процедуры, были некоторые проблемы. Для более точных диагнозов, необходимо долго обучать систему и обучать только снимками довольно высокого качества [2].

Также, глубокое обучение применяется в следующих направлениях [3]:

- Распознавание речи;
- Компьютерное зрение;
- Обработка естественного языка – машинный перевод и языковое моделирование;
- Обнаружение новых лекарственных препаратов;
- Рекомендательные системы – изучение пользовательских предпочтений.

На данный момент глубокое обучение является довольно актуальным и востребованный методом машинного обучения. Использование данного метода в различных областях доказывает его универсальность.

Список литературы:

1. Глек П.В. Глубокое обучение (Deep Learning): краткий туториал — 2018 — [Электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: https://neurohive.io/ru/osnovy-data-science/glubokoe-obuchenie-deep-learning-kratkij-tutorial/ (дата обращения 04.08.2020).

2. Глубокое обучение (Deep Learning): обзор — 2019 — [Электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: https://habr.com/ru/company/otus/blog/459785/ (дата обращения 05.08.2020).
3. Глубокое обучение — [Электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: https://neerc.ifmo.ru/wiki/index.php?title=Глубокое_обучение (дата обращения 06.08.2020).

РОБОТОТЕХНИКА КАК ИННОВАЦИОННОЕ НАПРАВЛЕНИЕ СОВРЕМЕННОЙ НАУКИ

Якимчук Антон Александрович
студент, кафедра информатики и вычислительной техники,
Сибирский государственный университет науки и технологий
имени академика М.Ф. Решетнева,
РФ, г. Красноярск
E-mail: anton.yakimchuk7@gmail.com

ROBOTICS AS AN INNOVATIVE DIRECTION OF MODERN SCIENCE

Anton Yakimchuk
student, Department of Informatics and Computer Engineering,
Siberian state university of science and technology
named after academician M.F. Reshetnev,
Russia, Krasnoyarsk

АННОТАЦИЯ

Рассматривается робототехника как инновационное научное направление. Приводятся виды, характеристики и возможности современных роботов.

ABSTRACT

This article reviews robotics as an innovative scientific direction. It gives types, characteristics and capabilities of modern robots.

Ключевые слова: робототехника; роботы; манипуляторы.

Keywords: robotics; robots; manipulators.

Робототехника – это отдел прикладной науки, задачей которого является проектирование, производство и применение роботов. Робот – это механическое устройство, которое запрограммировано для выполнения определенных действий. Робот получает информацию о внешнем мире от датчиков и осуществляет различные операции на основе полученных данных. Робот может действовать самостоятельно, а также он может получать команды от оператора.

Роботы бывают манипуляционными и мобильными. За выполнением действий манипуляционного робота отвечает манипулятор, который обладает несколькими степенями подвижности, а также устройство с программным обеспечением. По сравнению с манипуляционным, мобильный робот обладает большей подвижностью, поскольку у него есть движущиеся шасси с автоматическими управляемыми приводами.

Роботы могут перемещаться по любой поверхности, в воде и в воздухе. Так, по типу передвижения роботы бывают:

- Колесные и гусеничные;
- Шагающие;
- Летающие – автопилоты и беспилотные летательные аппараты;
- Ползающие – передвигаются по принципу змей и применяются для поиска людей под обломками зданий;
- Плавающие – перемещаются по принципу рыб и обладают хорошей маневренностью;
- Передвигающиеся по вертикальным поверхностям – взбираются на стену с помощью выступов.

Каждый робот состоит из следующих компонентов:

- Рама или тело: может иметь любую форму и размер. Обеспечивает конструкцию робота. Как правило, в проекте робота внимание уделяется функциональности, а не внешности;
- Система управления: предназначена для координирования управления всеми элементами робота. Датчики реагируют на взаимодействие робота с внешней средой. Ответы датчиков отправляются в центральный процессор (ЦП). ЦП обрабатывает данные с помощью программного обеспечения и принимает по ним соответствующие решения;
- Манипуляторы: не являются обязательными, предназначены для взаимодействия с внешней средой. Используются для решения конкретных задач в различных отраслях;

- Ходовая часть: не является обязательной, представляет собой приводное средство передвижения. Практически у всех роботов ходовая часть реализована с помощью колес, кроме роботов-гуманоидов – у них ноги.

Корпус большинства роботов состоит из отдельных подвижных и неподвижных частей. Вот основные из них [1]:

- Внутренний контроллер: представляет собой компьютерную информационную систему. Она содержит всю необходимую информацию для выполнения задач и указаний;
- Источник энергии: роботы работают от батарей, некоторые оснащены фотоэлементами. Механические роботы заводятся с помощью пружинного механизма;
- Дистанционное управление: роботы оборудованы внутренними контроллерами, но ими можно управлять дистанционно;
- Сенсоры света и звука: позволяет распознавать свет и определять звуковые волны;
- Датчики давления: имитируют осязание. Позволяют менять траектории маршрута и взаимодействовать с объектами;
- Приводы: являются «мышцами роботов». Самыми популярными двигателями в приводах являются электрические, но применяются и другие, использующие химические вещества или сжатый воздух.

Роботы применяются в самых различных сферах, но основными являются следующие [2]:

- Промышленность: промышленные роботы;
- Исследовательская деятельность: роботы-ученые, исследователи;
- Боевые роботы: беспилотники, роботы-саперы, охрана и безопасность;
- Нанотехнологии: микро- и нано-роботы в исследовательских и медицинских целях;
- Домашние технологии: бытовые роботы, пылесосы и мойщики окон.

В промышленности, для выполнения большого объема работ важны высокая точность и скорость. С постепенным развитием технологий,

использование роботов позволило заметно ускорить и повысить точность многих производственных процессов. В пример можно привести упаковку, сборку, покраску и укладку на поддоны. Изначально, задача робота заключалась в выполнении простых повторяющихся работ, основанных на определенном наборе правил. С развитием технологий промышленные роботы стали более подвижными и теперь они способны принимать решения на основе информации, полученный от датчиков. Роботы могут выполнять сложные задачи, которые человек не сможет выполнить. Например, они способны обезвреживать бомбы, обслуживать ядерные реакторы, исследовать морские глубины и достигать самые дальние уголки космоса.

Роботы имеют широкое применение в мире исследований. Их часто используют для выполнения сложных задач под поверхностью земли и в космосе [3].

Рост инновационных технологий позволяет оптимистически смотреть в будущее. Робототехника стремительно развивается, открывая человечеству новые возможности.

Список литературы:

1. Что такое робототехника? Классификация, история и области применения роботов — [Электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: https://mining-cryptocurrency.ru/robototekhnika/ (дата обращения 05.08.2020).
2. Что такое робототехника? Понятие и классификации — [Электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: роботека.рф/robotics (дата обращения 06.08.2020).
3. Что такое робототехника? — [Электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: http://vex.examen-technolab.ru/lessons/unit_2_introduction_to_robotics/44/ (дата обращения 07.08.2020).

ЦИФРОВИЗАЦИЯ В СОВРЕМЕННОМ МИРЕ

Якимчук Антон Александрович
студент, кафедра информатики и вычислительной техники,
Сибирский государственный университет науки и технологий
имени академика М.Ф. Решетнева,
РФ, г. Красноярск
E-mail: anton.yakimchuk7@gmail.com

DIGITALIZATION IN THE MODERN WORLD

Anton Yakimchuk
student, Department of Informatics and Computer Engineering,
Siberian state university of science and technology
named after academician M.F. Reshetnev,
Russia, Krasnoyarsk

АННОТАЦИЯ

Рассматривается процесс цифровизации в современном мире. Приводятся его описательные характеристики, направления и сферы применения.

ABSTRACT

This article reviews the digitalization process in the modern world. It gives its descriptive characteristics, directions and applications.

Ключевые слова: цифровизация; цифровая экономика; интернет вещей.

Keywords: digitalization; digital economy; internet of things.

Цифровизация – это преобразование информации в цифровую форму. По сути, это внедрение современных технологий в любые сферы жизни общества. Речь идет не только о применении нового оборудования, но и о коренных изменениях в различных областях жизни. В результате цифровизации многие процессы в нашей повседневной жизни становятся гораздо проще [1].

Цифровизация вызвана стремительным развитием информационных технологий, микроэлектроники и коммуникаций в большинстве стран мира.

Цифровизация – это глобальный процесс, который в современных реалиях основан на интернете.

Цифровые технологии окружают людей со всех сторон: они есть в каждом современном доме, учреждении, на предприятиях, заводах, в больницах, школах, университетах. Они используются для создания дополнительной и виртуальной реальности, при машинном обучении, в робототехнике, для 3D-печати, в области искусственного интеллекта, здравоохранения, научных исследований и сельского хозяйства.

Многие образовательные учреждения обращаются к цифровым технологиям, чтобы сделать учебный процесс четче, прозрачней и эффективней. Часть учебных материалов уже находится в режиме онлайн, что позволяет изучать некоторые дисциплины дистанционно.

Главное направление цифровизации в медицине – это разработка гаджетов, которые позволят удаленно следить за состоянием здоровья пациентов. Кроме того, введение электронных карт больного позволяет всегда иметь доступ к его истории болезни.

Основной сферой, где активно проходит цифровизация в России и в мире, является экономика. Цифровая экономика – это направление хозяйственной деятельности, в котором основная часть информации обрабатывается цифровыми способами. Ее проявления – это онлайн-услуги, интернет-торговля, электронные платежи, краудфандинг, интернет-реклама, электронный документооборот, безналичный расчет и т. д. Такой формат позволяет быстрее и проще получать доступ к услугам и продуктам.

Цифровизация в бизнес-сфере способствует технологическому сдвигу благодаря оптимизации и повышению точности и эффективности работы. Цифровизация процессов бизнеса – это перемещение предприятий на электронные платформы. Выделяют 3 стадии перехода:

1. Автоматизация – перенос задач с персонала на устройства и в электронные системы для хранения, обработки и дальнейшей передачи;

2. Цифровизация – оптимизация процессов с целью их приспособления к условиям цифровой экономики;

3. Цифровая трансформация – изменение всей системы управления бизнесом: от методов производства до экономической стратегии предприятия.

К достоинствам цифровизации бизнеса можно отнести [2]:

- Легкость контроля за остатками на складах;
- Персонализация для разных категорий клиентов;
- Простота и удобство при осуществлении сделок;
- Широкие возможности для аналитики;
- Отлаженность маркетинга.

К цифровизации можно также отнести интернет вещей (IoT). Мир интернета вещей предполагает возможность влиять на физические объекты через изменение их цифровых двойников. Для этого применяются умные контроллеры, используемые как непосредственно в производстве, так и в составе конечной продукции. IoT объекты общаются между собой не только в реальном мире, но и в цифровом. С помощью облачных технологий и 5G они хранят, анализируют и передают массивы данных [3].

Цифровизация меняет не только технологии, но и взаимоотношения людей, обмен ресурсами, а также создает новые бизнес-модели вокруг цифровых платформ.

Список литературы:

1. Заболотная А.А. Что такое цифровизация? — [Электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: https://ludirosta.ru/post/chto-takoe-tsifrovizatsiya_3142 (дата обращения 06.08.2020).
2. Цифровизация и ее место в современном мире — 2020 — [Электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: https://www.gd.ru/articles/10334-tsifrovizatsiya (дата обращения 07.08.2020).
3. Цифровизация: от простого к сложному — [Электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: https://vc.ru/u/501128-ctrl2go/130609-cifrovizaciya-ot-prostogo-k-slozhnomu (дата обращения 08.08.2020).

ВОЗМОЖНОСТИ И ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БЕСПИЛОТНЫХ АВТОМОБИЛЕЙ

Якимчук Антон Александрович
студент, кафедра информатики и вычислительной техники,
Сибирский государственный университет науки и технологий
имени академика М.Ф. Решетнева,
РФ, г. Красноярск
E-mail: anton.yakimchuk7@gmail.com

OPPORTUNITIES AND PROSPECTS OF USING SELF-DRIVING CARS

Anton Yakimchuk
student, Department of Informatics and Computer Engineering,
Siberian state university of science and technology
named after academician M.F. Reshetnev,
Russia, Krasnoyarsk

АННОТАЦИЯ

Рассматриваются беспилотные автомобили, их оснащение и функциональность. Приводятся возможности и перспективы использования беспилотных автомобилей.

ABSTRACT

This article reviews the self-driving cars, its equipment and functionality. It gives opportunities and prospects of using self-driving cars.

Ключевые слова: беспилотный автомобиль; радар; лидар.

Keywords: self-driving car; radar; lidar.

Беспилотный автомобиль – это автомобиль, оборудованный системой автоматического управления, способный передвигаться из точки А в точку Б без участия человека.

Чтобы приехать в пункт назначения, беспилотный автомобиль должен знать маршрут, понимать окружающую обстановку, соблюдать ПДД и корректно взаимодействовать с пешеходами и другими участниками дорожного движения.

Чтобы соответствовать этим требованиям, беспилотник должен быть оснащен камерами, радарами, лидарами и искусственным интеллектом [1].

Радары сканируют окружающее пространство автомобиля с помощью ультразвуковых волн на расстояние 250-300 метров. Радар может определить наличие объекта и его скорость, но не может понять, какой именно объект на картинке. Для детализированного анализа объектов используются камеры.

Камеры дают качественную детализованную картинку. С помощью камер, беспилотник может определить тип объектов вокруг машины, также он может определить цвет, что необходимо при определении сигнала светофора. Работа камер сильно зависит от условий освещения. К тому же камеры не могут измерять размер объекта, расстояние до него или его скорость. Эту задачу помогут решить лидары.

Именно с появлением мощных и точных лидаров разработка беспилотных автомобилей стала стремительно набирать обороты. По принципу работы лидар напоминает лазерную рулетку: направляемый устройством луч отражается от объектов и возвращается обратно в сенсор. Зная скорость света и время луча в пути, можно определить точное расстояние до объекта. Погрешность – несколько сантиметров. Лидар способен производить миллионы импульсов в секунду, и за счет того, что лучи направляются в разные стороны, машина получает высокоточный трехмерный слепок окружающей среды. Освещение никак не влияет на работу лидара. Определенные помехи могут вызывать лишь осадки, но этот вопрос решается программным способом.

Еще одна немаловажная функция лидара – анализ объектов, не связанных с дорожной инфраструктурой. С помощью виртуального слепка окружающей среды автомобиль понимает, где он сейчас находится. Как и человек, машина ориентируется по зданиям и перекресткам. В памяти беспилотника хранится огромная карта дорог, где он уже ездил. Это необходимо для точного позиционирования транспорта на дороге.

После того, как беспилотник сориентировался в пространстве, изучил все объекты вокруг, измерил их скорость и определил расстояние между ними –

искусственный интеллект автомобиля начнет анализировать то, как будут действовать другие участники дорожного движения. Это очень сложный процесс, который и оттачивают компании, тестируя беспилотники на дорогах общего пользования. Компьютеру важно понять, куда направляются пешеходы и транспортные средства вокруг, как они будут взаимодействовать друг с другом и с дорожной инфраструктурой и как они потенциально могут нарушить ПДД. Для того чтобы спланировать маршрут на загруженной улице, машине нужно знать, как обстановка вокруг будет меняться в ближайшие секунды [2].

В настоящее время стандартизированы 6 уровней автономности транспортных средств [3]:

- 0-й уровень: беспилотных систем нет, но может работать система уведомлений – сигнальные табло и звуки;
- 1-й уровень: автомобиль управляется водителем, но могут работать некоторые автоматизированные системы: круиз-контроль, автоматическая парковка и система предупреждения о сходе с полосы;
- 2-й уровень: большую часть пути можно ехать на автопилоте, но водитель должен брать управление на себя в случаях, когда система не может справиться самостоятельно – например резко перестраивается или подрезает другая машина;
- 3-й уровень: автомобиль может двигаться почти без контроля пилота, но водитель должен быть готов в любой момент взять управление на себя, так как в некоторых нестандартных ситуациях автомобиль может реагировать на обстановку на дороге не совсем верно, что может привести к аварии;
- 4-й уровень: то же самое, что 3-й уровень, но внимание пилота уже не требуется. 4 уровень - это практически полностью автономная машина;
- 5-й уровень: от пассажира автомобиля не требуется ничего кроме старта автопилота и определения пункта назначения.

Беспилотный транспорт способен изменить жизнь всего общества. С помощью него удастся сократить время нахождения в пути, получится плавно и безопасно добраться до назначенного места, появится возможность сократить число аварий.

Список литературы:

1. Нигматулин Р.И. Беспилотные автомобили для начинающих — 2018 — [электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: https://habr.com/ru/post/431758/ (дата обращения 07.08.2020).
2. Логунович Д.Е. Как устроены беспилотные машины? Подробно изучаем автомобили будущего — 2020 — [электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: https://auto.onliner.by/2020/05/13/kak-ustroeny-bespilotnye-mashiny-podrobno-izuchaem-avtomobili-budushhego (дата обращения 08.08.2020).
3. Уровни автоматизации автомобилей. Уровни беспилотных авто 0-5 — [электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: https://bespilot.com/info/urovni-avtomatizatsii-avtopilota (дата обращения 09.08.2020).

ХАРАКТЕРИСТИКИ И ВОЗМОЖНОСТИ НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЙ МОБИЛЬНОЙ СОТОВОЙ СВЯЗИ 5G

Якимчук Антон Александрович
студент, кафедра информатики и вычислительной техники,
Сибирский государственный университет науки и технологий
имени академика М.Ф. Решетнева,
РФ, г. Красноярск
E-mail: anton.yakimchuk7@gmail.com

CHARACTERISTICS AND CAPABILITIES OF A NEW GENERATION OF MOBILE CELLULAR COMMUNICATION TECHNOLOGIES 5G

Anton Yakimchuk
student, Department of Informatics and Computer Engineering,
Siberian state university of science and technology
named after academician M.F. Reshetnev,
Russia, Krasnoyarsk

АННОТАЦИЯ

Рассматривается технология мобильной сотовой связи 5G. Приводятся ее характеристики и возможности.

ABSTRACT

This article reviews 5G mobile cellular technology. It gives its characteristics and capabilities.

Ключевые слова: 5G; мобильная сотовая связь; интернет.

Keywords: 5G; mobile cellular; internet;

5G – это новейшее поколение технологий мобильной сотовой связи, которое призвано значительно повысить скорость работы интернета, увеличить охват и уменьшить время передачи пакета данных в беспроводных сетях.

Технология 5G придет на смену существующим сейчас 3G и 4G. В 5G собраны все самые последние и совершенные разработки с точки зрения коммуникаций и IT. Это предел существующих технологий микроэлектроники и радиопередачи данных.

Ключевым аспектом технологии 5G наряду с параметрами мощности сети является продуктовый подход. Частотные диапазоны, конструктивные особенности станций и программные компоненты будут адаптированы к потребностям различных категорий потребителей – от пользователей гаджетов до промышленных предприятий и городской инфраструктуры.

Раньше каждое поколение мобильной связи опережало предшествующее главным образом по физическим характеристикам. 5G расширяет контекст, предлагая новое понимание технологии: инновационная платформа, на основе которой дополнительный импульс к развитию получат сразу многие отрасли. Это означает появление совершенно новых сервисов, бизнес-моделей, типов взаимодействия между устройствами, производственных цепочек и инфраструктуры.

Один из главных достоинств сетей нового поколения является скорость передачи данных. Для рядовых пользователей этот показатель достигнет порядка 10 Гбит/с. Стоит отметить, что рекордные показатели 5G выдали цифру в 25,3 Гбит/с, в том время как сети LTE едва ли превышают отметку в 100 Мбит/с.

Ещё 5G уменьшает задержку сигнала до 1 миллисекунды. Улучшение этого показателя позволит использовать мобильное подключение даже в тех ситуациях, когда критически важное значение имеет время отклика. Например, для дистанционного управления сельхозтехникой и промышленными роботами [1].

Сетевая инфраструктура технологии состоит из аппаратных компонентов, программных технологий для сетевых операций и полупроводниковых наборов микросхем (чипсетов). Именно последние и будут являться важнейшей частью смартфонов, ноутбуков, устройств C-V2X и маршрутизаторов.

В целом в сетевой инфраструктуре 5G можно выделить следующие микросхемы на основе типов интегральных микросхем (IC):

1. Радиочастотные (RFIC): используются в потребительских устройствах;

2. Прикладные интегральные схемы (ASIC): используются в бытовой электронике, автономных автомобилях и промышленной автоматизации;

3. Сотовые или базовые: используются в смартфонах и оборудовании помещений клиента (CPE).

4. Микросхемы миллиметровой волны (mmWave): используются в домах и предприятиях.

Согласно тестам, одной из особенностей поддержки инфраструктуры 5G является поддержание расстояния между вышками от нескольких десятков метров до нескольких сотен метров. Это связано с тем, что сигнал 5G занимает более высокие частоты. Данная особенность потребует большого количества антенн на каждом большом перекрестке во избежание потери сигналов [2].

С увеличившимся скоростями и сверхнизкой задержкой, разработчики будут иметь возможность включать больше функций и возможностей для приложений интернета вещей (IoT), виртуальной и дополненной реальности, что приведет к прорыву на рынке потребления подобных приложений. Это не только поможет разработчикам увеличить количество пользователей, но и сыграет жизненно важную роль в увеличении общей экономики рынка мобильных приложений.

Использование сетей 5G позволит повысить точность геолокации и увеличить время работы мобильных устройств. Также, от внедрения сетей 5G зависит дальнейшее развитие следующих технологий [3]:

- Искусственный интеллект и машинное обучение;
- Облачные технологии;
- Беспилотные автомобили.

Использование технологий 5G приведет к качественным изменениям во взаимодействии пользователей с цифровой средой. Благодаря этому станет доступно множество инновационных технических нововведений.

Список литературы:

1. Что такое технология 5G и как она работает? Каким будет 5G-интернет: преимущества и риски — [электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: https://mining-cryptocurrency.ru/5g-internet-tekhnologiya/ (дата обращения 08.08.2020).

2. Технология 5G: кратко о том, почему о ней все говорят — [электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: https://vc.ru/tech/145279-tehnologiya-5g-kratko-o-tom-pochemu-o-ney-vse-govoryat (дата обращения 09.08.2020).
3. 5G сеть в мире – перспективы и характеристики технологии — [электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: https://5gsmartfon.ru/obshhaya-informaciya/5g-set-v-mire/ (дата обращения 10.08.2020).

СЕКЦИЯ
«РАДИОТЕХНИКА, ЭЛЕКТРОНИКА»

МАТРИЧНЫЕ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ ЧАСТОТЫ

Седина Софья Вениаминовна
студент, направление: «Электроэнергетика и электротехника»,
Государственного университета морского и речного флота
имени адмирала С.О. Макарова,
РФ, г. Санкт-Петербург
E-mail: sonya22801@mail.ru

АННОТАЦИЯ

В данной статье рассматривается схема трехфазно-трехфазного матричного преобразователя частоты, ее алгоритм управления. Представлены результаты моделирования.

ABSTRACT

This article discusses the scheme of a three-phase-three-phase matrix frequency converter, its control algorithm. The simulation results are presented.

Ключевые слова: матричный преобразователь частоты, мостовая схема, силовые ключи, низкочастотный фильтр.

Keywords: matrix frequency converter, bridge circuit, power switches, low-pass filter.

Матричные преобразователи частоты считаются одними из наиболее перспективных полупроводниковых преобразователей энергии. Матричные преобразователи непосредственно связывают электронными ключами каждую фазу сети с каждой фазой нагрузки. Схема трехфазно-трехфазного матричного преобразователя частоты представлена на **Ошибка! Источник ссылки не найден.**. Она состоит из девяти силовых ключей, образующих электронно-ключевую матрицу размерностью 3×3. Электронно-ключевая матрица имеет

сетевые выводы *a*, *b*, *c* и выводы нагрузки 1, 2, 3. В матричных преобразователях частоты необходимо использовать полностью управляемые симметричные электронные ключи.

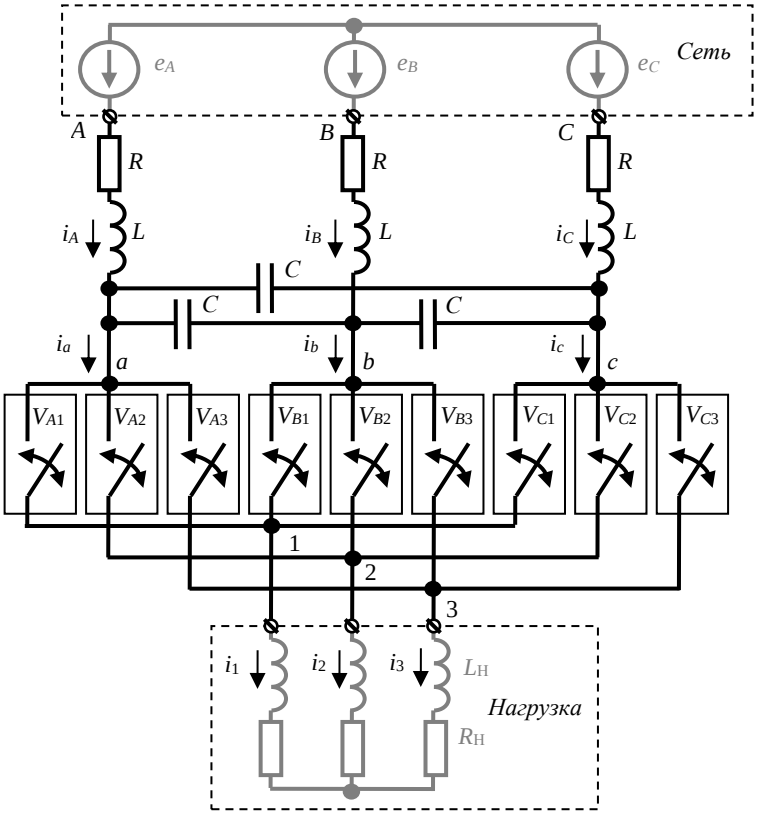


Рисунок 1. Матричный преобразователь частоты

Напряжения на выводах нагрузки имеют импульсный характер. Поэтому на выходе должен быть установлен низкочастотный *R*, *L*- фильтр, предназначенный для сглаживания токов нагрузки. Как правило, сама нагрузка является фильтром низкой частоты. В этом случае выходной фильтр не устанавливается.

Входные токи i_a, i_b, i_c, синтезируемые электронно-ключевой матрицей, имеют импульсный характер. Поэтому на входе электронно-ключевой матрицы должен быть установлен низкочастотный *L*, *C*- фильтр, предназначенный для сглаживания токов нагрузки i_A, i_B, i_C, потребляемых из сети.

Алгоритм управления матричным преобразователем частоты. Рассматривается алгоритм управления электронными ключами матричного преобразователя частоты, позволяющий полностью использовать выходное

напряжение, по аналогии с управлением трехфазным электронно-ключевым мостом и обеспечивающий отдачу энергии в сеть.

Для синтеза коммутирующих функций ключей требуется информация о линейных напряжениях сети e_{AB}, e_{BC}, e_{CA}, которая может быть получена с датчиков напряжения сети. Линейные напряжения связаны с фазными напряжениями соотношениями:

$$e_A = \frac{e_{AB} - e_{CA}}{3}; e_B = \frac{e_{BC} - e_{AB}}{3}; e_C = \frac{e_{CA} - e_{BC}}{3}.$$

В зависимости от напряжений e_{AB}, e_{BC}, e_{CA} выделим шесть состояний матричного преобразователя частоты. Для этого из данных напряжений сформируем периодические булевы функции:

$$X_A+= 1(e_{AB}) \cdot 1(-e_{CA}); X_A- = 1(-e_{AB}) \cdot 1(e_{CA});$$

$$X_B+ = 1(e_{BC}) \cdot 1(-e_{AB}); X_B-= 1(-e_{BC}) \cdot 1(e_{AB}); (1)$$

$$X_C+ = 1(e_{CA}) \cdot 1(-e_{BC}); X_C-= 1(-e_{CA}) \cdot 1(e_{BC}),$$

где: 1(x) — единичная функция такая, что 1(0) = 0. Они синхронизированы с фазными напряжениями питающей сети e_A, e_B, e_C и обладают свойствами: $\chi_A^{\pm}\chi_B^{\pm}\chi_A^{\pm}=0$ и $\chi_A^{\pm}+\chi_B^{\pm}+\chi_A^{\pm}=1$.

Состояния цепи *CA*, *CB*, *AB*, *AC*, *BC*, *BA* циклически следуют друг за другом. Каждому состоянию соответствует виртуальный трехфазный электронно-ключевой мост. Выводам постоянного тока этих мостов соответствуют потенциалы узлов *A*, *B*, *C*. Первой букве состояния соответствует максимальный положительный потенциал, а второй — нулевой потенциал. Пример, мостовой схемы, соответствующей состоянию *AB*, приведен на Рисунке 2.

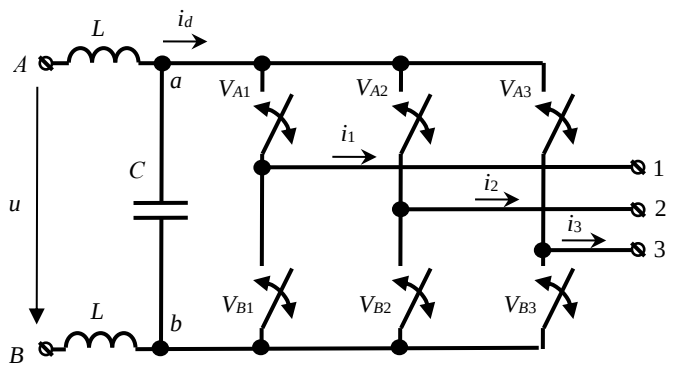


Рисунок 2. Мостовая схема, соответствующая состоянию AB

Чередующаяся совокупность из шести трехфазных электронно-ключевых мостов соответствует состояниям *CA*, *CB*, *AB*, *AC*, *BC*, *BA* образует виртуальный электронно-ключевой мост с выводами переменного тока 1, 2, 3.

Коммутационные функции полумостов 1, 2, 3 виртуального электронно-ключевого моста запишутся в следующем виде:

$$\chi_1 = 1((\gamma_1 - \phi_c)); \bar{\chi}_1 = 1(-(\gamma_1 - \phi_c));$$

$$\chi_2 = 1((\gamma_2 - \phi_c)); \bar{\chi}_2 = 1(-(\gamma_2 - \phi_c)); \qquad (2)$$

$$\chi_3 = 1((\gamma_3 - \phi_c)); \bar{\chi}_3 = 1(-(\gamma_3 - \phi_c)),$$

где: γ_1, γ_2, γ_3 — модулирующие функции потенциалов узлов 1, 2, 3; ϕ_c — центрально-симметричная пилообразная функция с периодом модуляции T_0. Состоянию $\chi_k = 1$ соответствует включенное состояние верхнего ключа k = 1, 2, 3. Состоянию $\bar{\chi}_k = 1$ соответствует включенное состояние нижнего ключа k =1, 2, 3. При этом должно выполняться равенство: $\bar{\chi}_k \cdot \chi_k = 0$

Для определения модулирующих функций узлов 1, 2, 3 введем модулирующие функции фазных напряжений:

$$g_1 = \frac{a}{\sqrt{3}} \cdot cos(\omega_1 \cdot t); g_2 = \frac{a}{\sqrt{3}} \cdot cos(\omega_1 \cdot t - \rho); g_3 = \frac{a}{\sqrt{3}} \cdot cos(\omega_1 \cdot t + \rho),$$

где: $\rho = 2 \cdot \pi/3$ — угол фазового сдвига; a — коэффициент амплитуды модуляции; ω_1 — угловая частота модулируемого напряжения. Тогда модулирующие функции узлов 1, 2, 3 записываются в следующем виде:

$$\gamma_1 = 1/2 + g_1 - g_0; \gamma_2 = 1/2 + g_2 - g_0; \gamma_3 = 1/2 + g_3 - g_0,$$

где

$$g_0 = \frac{max(g_1,g_2,g_3)+min(g_1,g_2,g_3)}{2}$$

функция предмодуляции векторной ШИМ.

Уравнения связи напряжений на выводах электронно-ключевой матрицы со стороны сети и нагрузки.

Линейные напряжения u_{ab}, u_{bc}, u_{ca} на сетевых выводах электронно-ключевой матрицы a, b, c совпадают с напряжениями на конденсаторах и являются гладкими функциями. Введем понятие фазных напряжений на выводах сети электронно-ключевой матрицы, полагая, что $u_a + u_b + u_c = 0$. Фазные напряжения u_a, u_b, u_c связаны с линейными напряжениями соотношениями:

$$u_a = \frac{u_{ab}-u_{ca}}{3}; u_b = \frac{u_{bc}-u_{ab}}{3}; u_c = \frac{u_{ca}-u_{bc}}{3}.$$

Линейные напряжения связаны с фазными напряжениями соотношениями:

$$u_{ab} = u_a - u_b;\ u_{bc} = u_b - u_c;\ u_{ca} = u_c - u_a.$$

На выводах постоянного тока виртуального электронно-ключевого моста будет напряжение

$$u_d = u_{ab} \cdot (\chi_{AB} - \chi_{BA}) + u_{bc} \cdot (\chi_{BC} - \chi_{CB}) + u_{ca} \cdot (\chi_{CA} - \chi_{AC}). \qquad (3)$$

Линейные напряжения на нагрузке, находятся с использованием напряжения на выводах постоянного тока виртуального моста (3):

$$u_{12} = u_d \cdot (\chi_1 - \chi_2);\ u_{23} = u_d \cdot (\chi_2 - \chi_3);\ u_{31} = u_d \cdot (\chi_3 - \chi_1). \qquad (4)$$

Если положить, что нагрузка симметрична, то фазные напряжения на нагрузке будут определяться соотношениями:

$$u_1 = \frac{u_{12}-u_{31}}{3}; u_2 = \frac{u_{23}-u_{12}}{3}; u_3 = \frac{u_{31}-u_{23}}{3}.$$

Дифференциальные уравнения напряжений на стороне сети и нагрузки. Уравнения напряжений на фазных выводах матричного преобразователя со стороны сети:

$$e_A = L \cdot pi_A + R \cdot i_A + u_a;\ e_B = L \cdot pi_B + R \cdot i_B + u_b;$$

$$e_C = L \cdot pi_C + R \cdot i_C + u_c; \qquad (5)$$

$$3 \cdot C \cdot pu_{ab} = i_A - i_a;\ C \cdot pu_{bc} = i_B - i_b;\ C \cdot pu_{ca} = i_C - i_c.$$

Уравнения связи напряжений на фазных выводах матричного преобразователя со стороны нагрузки:

$$u_1 = L_H \cdot pi_1 + R_H \cdot i_1;\ u_2 = L_H \cdot pi_2 + R_H \cdot i_2;\ u_3 = L_H \cdot pi_3 + R_H \cdot i_3. \qquad (6)$$

Переменные, подлежащие нахождению в результате решения дифференциальных уравнений (5) и (6): i_A, i_B, i_C, i_1, i_2, i_3, u_{ab}, u_{bc}, u_{ca},

Результаты моделирования. Моделирование выполнено в относительных единицах. За базовое напряжение принята амплитуда фазного напряжения сети. За базовый ток принят ток нагрузки при коэффициенте амплитуды модуляции a =1. В этом случае фазная э. д. с. сети

$$e_X = cos(\omega_1 \cdot t + \rho_X),$$

где: $X = A, B, C$ — имена фаз; ρ_X — углы фазового сдвига: $\rho_A = 0$; $\rho_B = -2\cdot\pi/3$; $\rho_C = 2\cdot\pi/3$; ω_1 — угловая частота сети/

Токи в нагрузке i_1, i_2, i_3 сглажены R, L-фильтром и имеют непрерывный характер. Токи в звене постоянного тока виртуального моста i_d имеют прерывный характер. Соответственно токи i_a, i_b, i_c, синтезируемые электронно-ключевой матрицей (Рисунок 1.), также будут иметь прерывистый характер. Токи, потребляемые из сети, i_A, i_B, i_C сглажены индуктивностью входного L, C-фильтра. Среднее напряжение в звене постоянного тока виртуального моста повышено по сравнению с напряжением неуправляемого диодного выпрямителя. Таким образом, матричный преобразователь, схема которого изображена на Рисунке 1., повышает напряжение на входных выводах электронно-ключевой матрицы.

Список литературы:

1. Руденко В.С. Основы преобразовательной техники: Учебник для вузов / В.С. Руденко, В.И. Сенько, И.М. Чиженко. — М.: Высш. школа, 1980. — 423 с.
2. Самосейко В.Ф. Теоретические основы управления электроприводом / В.Ф. Самосейко. — СПб.: Элмор, 2007. — 464 с.
3. Сидоров С. Матричный преобразователь частоты — объект скалярного управления / С. Сидоров // Силовая электроника. — 2009. — № 3. — С. 31—35.

СЕКЦИЯ
«ТЕЛЕКОММУНИКАЦИИ»

ПРОБЛЕМЫ КИБЕРБЕЗОПАСНОСТИ НА «SMART GRID»

Толыбаев Дастияр Бахтиярович
студент, направление «Телекоммуникационные технологии»,
Нукусский филиал Ташкентского университета информационных технологий
имени Мухаммеда аль- Хорезмий,
Республика Узбекистан, Нукус

Мамутова Валентина Николаевна
ассистент преподаватель кафедры Телекоммуникационный инжиниринг,
Нукусский филиал Ташкентского университета информационных технологий
имени Мухаммеда аль- Хорезмий,
Республика Узбекистан, Нукус

Лазарев Амир Пишембаевич
ассистент, преподаватель кафедры Информационная безопасность,
Нукусский филиал Ташкентского университета информационных технологий
имени Мухаммеда аль- Хорезмий,
Республика Узбекистан, Нукус
E-mail: utemisov.1983@mail.ru

Под «Smart Grid» «умными сетями электроснабжения» (УСЭ) обычно понимают модернизированные сети электроснабжения, которые используют информационные и коммуникационные технологии (ИКТ) для сбора информации об энергопроизводстве и энергопотреблении, позволяющей автоматически повышать эффективность, надежность, экономическую выгоду, а также устойчивость производства и распределения электроэнергии.

Исследование проблем кибербезопасности «умных сетей электроснабжения» целесообразно начать с анализа упрощенной модели УСЭ с учетом применения ИКТ (см. рис.). Модель состоит из пяти поддоменов, которые рассматриваются на трех различных уровнях: сервисы/приложения, коммуникация, оборудование. Каждый из этих трех уровней охватывает один или более поддоменов:

- электроснабжение (генерация, передача, распределение);

- измерительные приборы;
- клиентский поддомен (смарт-устройства, электрическое оборудование, локальные сети и т. п.);
- сеть связи;
- поддомен сервис-провайдера (операторы, сервис-провайдеры, рынок услуг и т. п.).

Определение безопасности функциональной архитектуры для сервисов УСЭ с применением телекоммуникационных сетей должно учитывать:

- угрозы безопасности для сервисов УСЭ с применением телекоммуникационных сетей;
- требования к безопасности для сервисов УСЭ с применением телекоммуникационных сетей;
- функциональную архитектуру безопасности для сервисов УСЭ с применением телекоммуникационных сетей на основе базовой функциональной модели Smart Grid.

Для начала попробуем определить перечень набор угроз безопасности в УСЭ. Угрозы могут быть разделены на следующие типы:

- угрозы безопасности уровня платформ УСЭ;
- угрозы уровня приложений;
- угрозы сетевого уровня;
- угрозы для АСУ ТП;
- угрозы для терминальных устройств УСЭ;
- угрозы клиентов УСЭ.

Необходимо понимать, что активы платформ, которые поддерживают сервисы УСЭ, принадлежат сервис-провайдеру. Они включают систему управления энергоресурсами (EMS), системы управления данными измерительных приборов (MDMS), системы управления спросом (DRMS), биллинг-сервер, клиенты информационной системы и др.

Можно определить следующие угрозы безопасности для платформ УСЭ:

- атаки типа DDoS;
- заражение вредоносным программным обеспечением;
- раскрытие и модификация информации, обрабатываемой и хранимой в сервисной платформе;
- раскрытие и модификация операционных данных, обрабатываемых и хранимых в сервисной платформе.

Активы уровня приложений УСЭ являются различными приложениями и связанной с ними информацией, включая данные о пользовании электричеством, счета и т.п. Сервис-провайдер может передавать информацию об использованных сервисах клиенту через клиентский терминал или другое конечное устройство (например, через Интернет). Данные активы должны быть защищены с учетом требований безопасности:

- персональных данных самих клиентов;
- информации об использованном электричестве;
- информации, которая используется для удаленного управления;
- дополнительной служебной информации и т.п.

Можно отметить следующие угрозы безопасности уровня приложений:

- несанкционированное раскрытие персональных данных клиентов;
- несанкционированное раскрытие и модификация информации об использовании электроэнергии;
- несанкционированное раскрытие служебной (сервисной) информации.

Список литературы:

1. Костров Д. Журнал «Information Security/ Информационная безопасность» #3, 2014
2. Ледин С.С., Игнатичев А.В. Развитие промышленных стандартов внутри- и межсистемного обмена данными интеллектуальных энергетических систем // Автоматизация и IT в энергетике, 2010, № 10.
3. European SmartGrids Technology Platform. Vision and Strategy for Europe’s Electricity Networks of the Future. – Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities, 2006.

СЕКЦИЯ

«ТЕХНОЛОГИИ»

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ САПР ПУТЕМ СТРУКТУРИРОВАНИЯ ОБЪЕКТОВ ТРАНСПОРТА И ХРАНЕНИЯ НЕФТИ

Индин Станислав Владимирович
магистрант, кафедра «Трубопроводный транспорт»,
Нефтетхнологический факультет,
Самарский государственный технический университет,
РФ, г. Самара
E-mail: indins@mail.ru

Великанова Юлия Владимировна
научный руководитель, канд. физ.-мат. наук, доц.,
кафедра «Общая физика, геология и физика нефтегазового производства»,
Нефтетхнологический факультет,
Самарский государственный технический университет,
РФ, г. Самара

IMPROVING CAD EFFICIENCY BY STRUCTURING OIL TRANSPORTATION AND STORAGE FACILITIES

Stanislav Indin
student, Department of pipeline transport,
Samara State Technical University,
Russia, Samara

Yulia Velikanova
scientific advisor, PhD in Physics and Mathematics, associate professor,
Department of General Physics, Geology and Physics of Oil and Gas Production,
Oil-technological faculty,
Samara State Technical University,
Russia, Samara

АННОТАЦИЯ

Целью настоящей работы является представление возможности повышения эффективности САПР на базе имеющихся наработок по структурированию объектов магистрального транспорта и хранения нефти.

В качестве метода достижения поставленной цели предложено применить процедуру структурирования объектов магистрального транспорта и хранения нефти для применения средств САПР.

Результатом внедрения предложенного метода может стать возможность получить требуемое количество вариантов конфигурации объекта капитального строительства с заданными свойствами без значительного роста трудозатрат коллектива.

ABSTRACT

The purpose of this work is to present the possibility of increasing the efficiency of CAD based on the existing developments in the structuring of objects of main transport and oil storage.

As a method to achieve this goal, it is proposed to apply the procedure for structuring objects of main transport and oil storage for the use of CAD tools.

The result of the implementation of the proposed method may be the possibility of obtaining the required number of configuration options for a capital construction object with the specified properties without a significant increase in the labor costs of the team.

Ключевые слова: структура объекта магистрального трубопровода, параметрическая модель объекта, сокращение капитальных затрат и сроков.

Keywords: structure of the main pipeline facility, parametric model of the facility, reduction of capital costs and terms.

Введение.

В настоящее время структура создаваемых объектов магистрального трубопровода (объектов МТ) строиться на основании Технических требований на проектирование (ТТ) и нормативно-технической документации (НТД). В свою очередь ТТ и НТД составляются на основании целевых задач, отраслевого опыта, требований государственных организаций по обеспечению промышленной безопасности, охране труда, снижению (исключению) негативного влияния на

окружающую среду, соблюдению интересов третьих сторон и многих других требований (внешние условия).

Одновременно с развитием общества и техники происходит совершенствование законодательно-нормативной и отраслевой нормативной баз, развиваются методики выполнения экспертиз всех уровней, совершенствуется подходы к сметному нормированию. Иными словами условия, в которых формируются структуры объектов МТ, непрерывно становятся разнообразнее.

Другим аспектом формирования объектов МТ становиться разукрупнение проектных организаций и экспертных организаций, в том числе с образование новых коллективов.

Наконец, отраслевые правила игры все больше ориентируются на сокращение капитальных затрат и сроков (на проектирование, строительство) и сокращение эксплуатационных затрат (выбор оптимальной структуры объекта).

Общие положения.

Аспект *цифровизации экономики* является условием развития экономики Российской Федерации для обеспечения конкурентоспособности наших отраслей и предприятий, а в перспективе и занятие ими ключевых позиций. Нашей экономике задан курс [9] на внедрение технологии информационного моделирования. В целях реализации данного поручения в нашей стране приняты и реализуются соответствующие проекты.

Снижение капитальных затрат является одним из механизмов повышения конкурентоспособности экономики. При этом снижение капитальных затрат должно соответствовать поставленной цели, не допускать ухудшений свойств объекта во времени ниже заданного уровня и многое другое. При решении задачи по снижению капитальных затрат необходимо учитывать и распределение затрат по статьям таким образом, чтобы, пусть и не удешевляя объект в целом, добиться его максимальной конкурентоспособности.

Аспект *повышения эффективности и надежности* включает вопросы снижения эксплуатационных затрат; применение энергетически эффективных процессов и оборудования; назначение режима эксплуатации, оказывающего

минимальное изнашивающее воздействие на технологическое оборудование; применение надежного оборудования (схем резервирования) и многое другое.

Для соответствия требованиям все более ускоряющегося ритма развития мировой экономики необходимо обеспечить *сокращение сроков* всех стадий формировании системы (объекта).

Аспект *повышения качества* напрямую влияет на снижение эксплуатационных затрат, повышение надежности и увеличение энергоэффективности.

С *устранением противоречий* сложнее. На первый взгляд объект может быть разработан и построен качественно, но отдельные его части могут не соответствовать общей концепции, что снижает экономическую эффективность объекта в целом. Это во многом является следствием применения ранее выполненных наработок для сокращения сроков разработки системы (объекта).

Изменение состояния системы во времени означает коррекцию первоначального режима эксплуатации объекта на основании результатов диагностики. Прогнозирование изменения состояния системы во времени с оценкой капитальных затрат на реконструкцию и увеличения эксплуатационных затрат, связанных коррекцией режима, может выступать как фактор оптимизации системы при ее разработке.

В части *визуализации и анимации результатов* на современном уровне технологии проектирования многое уже доступно для применения, но на промежуточных этапах создания объекта их реализация затруднена.

Постановка цели.

Целю данного мероприятия, является повышение эффективности САПР в условиях имеющегося понятийного отраслевого аппарата и наработок по построению структуры объектов магистрального транспорта и хранения нефти [10].

Метод достижения цели.

Проектирование посредством методов 3D-моделирования нами уже освоено, но осуществляется в одной параметрической модели объекта (ПМО). При этом структура объекта магистрального транспорта не является внутренним

свойством ПМО, а определяет свойства ПМО извне, под ручным управлением коллектива операторов САПР. Опыт творческих коллективов в части адаптации существующих подходов для работы ПМО описаны в работах многих авторов [1; 2; 3; 4; 6; 7; 8].

Повышать эффективность САПР предлагается путем внесения структуры объекта магистрального транспорта внутрь ПМО (создание БД свойств объекта), [5]. Окончательный список свойств объекта определяется путем включения/выключения строк таблицы i-го уровня БД и заданием их количественного значения.

Таблица 1.

Пример построения БД свойств объекта

Наименование уровня БД свойств объекта	**Код**	**Производительность**	**Протяженность**
Магистральный трубопровод			
Узел переключения			

Или как показано на схемах

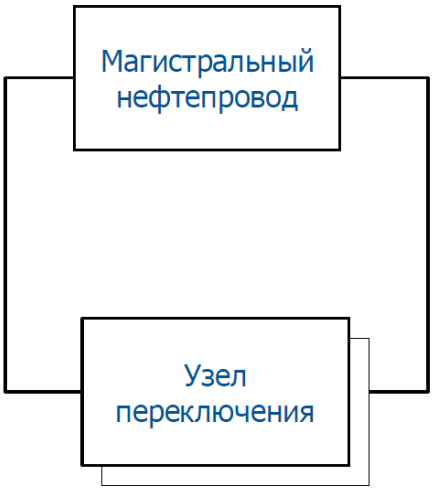


Рисунок 1. Первый уровень БД свойств объекта

Далее каждый уровень раскладывается на составные элементы [2] вплоть до учетного элемента магистрального трубопровода.

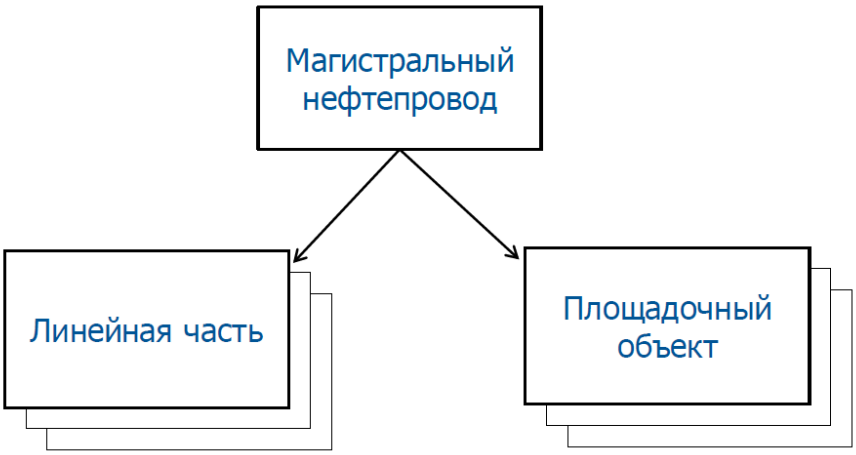


Рисунок 2. Второй уровень БД свойств объекта

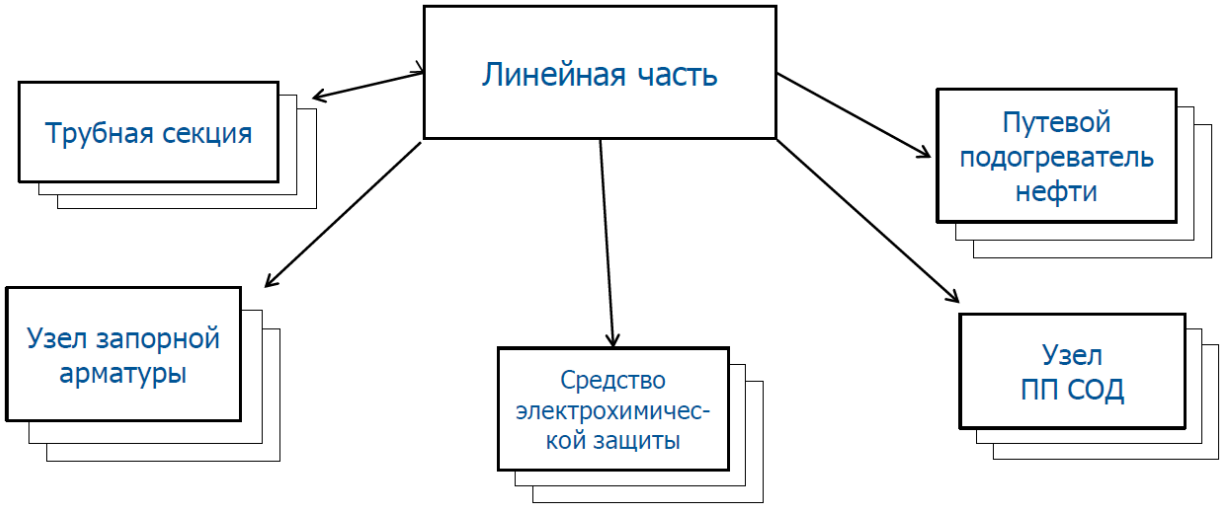


Рисунок 3. Третий уровень БД свойств объекта

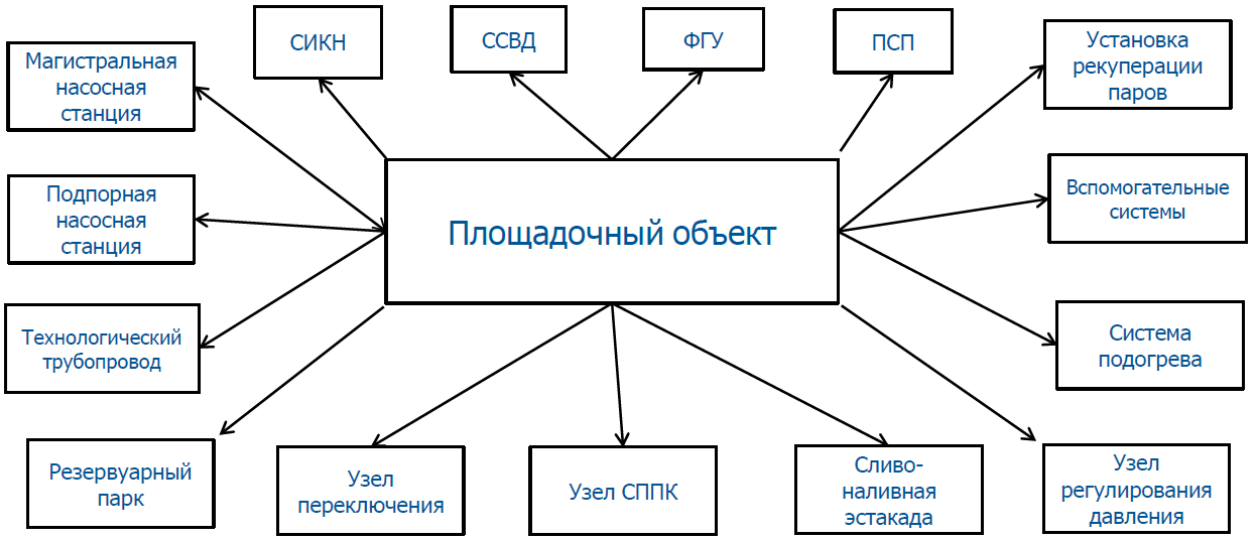


Рисунок 4. Четвертый уровень БД свойств объекта

Формирование отраслевой инфраструктуры, в условиях ускоряющейся смены поколений применяемых технологий и необходимостью при этом снижать стоимость реализации объектов транспорта и хранения нефти, не может осуществляться на существующем уровне адаптации средств САПР. Необходимость повышение эффективность САПР для решения указанных задач не вызывает сомнений.

Вместе с этим **результат** повышения эффективности САПР кроме снижения трудозатрат пользователей САПР в коллективах Инвестора, Заказчика и Исполнителя должен на выходе обеспечивать повышенную точность технико-экономических расчетов по сравнению с традиционными методами. Уровень разности стоимостей вариантов равный 10-15 % применим ограниченно. Повышение точности расчетов сопровождается увеличением трудоемкости творческого коллектива, т.е. мы видим увеличение того, что пытаемся уменьшить – время цикла генерации варианта ТЭО.

Решая задачу повышения эффективности САПР (в том числе и для снижения трудоемкости) необходимо обеспечить повышение точности результатов более эффективной САПР.

Любой специалист Инвестора, Заказчика и Исполнителя на любой стадии создания объекта работая с табличной БД (БД свойств объекта) задает численные параметры объекта. При условии структурирования БД свойств объекта, на выходе мы получаем более или менее точную модель объекта с заданным комплексом свойств, из которой можно получить проектные документы (перечни изделий, оборудования и материалов, объемы работ и сметную стоимость). Этот процесс можно повторять многократно и, меняя числовые значения свойств, на выходе получать разные стоимости реализации объекта.

Из опыта проектирования автора - при оптимизации технических решений ТЭО некрупного площадочного объекта (всего было три итерации оптимизации) достигалось снижение стоимости капитальных затрат до 6,3 % за итерацию, что при первоначальной стоимости объекта в 802,3 млн. руб. дало снижение стоимости до 725,3 млн. руб.

Список литературы:

1. Л.А. Антипина. Внедрение в проектирование методов параметризации САПР на базе инженерных данных в филиале «Уфагипротрубопровод»: научная статья [Текст].
2. Л.А. Антипина, А.И. Кудряшов. Проблемы комплексного внедрения 3D-параметрического проектирования в филиале «Уфагипротрубопровод»: научная статья [Текст].
3. Н.И. Баранников, Е.В. Капишникова, И.А. Филипова. База данных интегрированной САПР проектной организации: научная статья [Текст] – ДОАО «Газпроектинжиниринг», г. Воронеж.
4. Т.Н. Бормотова, П.Ю. Сокольчик. Анализ и представление данных о модульных технологических системах сбора, подготовки и транспорта нефти: научная статья [Текст] - Пермский национальный исследовательский университет, г. Пермь.
5. Ю.А. Галкина, К.И. Зырьянов. Основы САПР и баз данных. Методические указания. Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет, г. Новосибирск.
6. Ю.А. Гатчин, Е.Г. Чернокнижная. Методологические основы проектирования САПР ТП: научная статья [Текст].
7. Д.В. Мариненков. Система автоматизированного проектирования объектов обустройства нефтяных и газовых месторождений на основе комплексного моделирования. Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук. Уфа, 2005.
8. А.Я. Нигамедьянов. Использование систем автоматизированного проектирования в нефтегазовой отрасли: научная статья [Текст] - ФГБОУ ВОЮГУ Югорский государственный университет, Нижневартовск.
9. Поручение Президента Российской федерации.
10. Руководящий документ. Магистральный трубопроводный транспорт. Термины и определения.

СЕКЦИЯ

«ЭНЕРГЕТИКА»

ВЫБОР ОПТИМАЛЬНОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКИ

Буянкина Ирина Алексеевна
студент 18ЭЭ(ба)-1 группы
Оренбургский Государственный Университет
РФ, г. Оренбург
E-mail: buyankina_00@mail.ru

CHOOSING THE OPTIMAL SOFTWARE FOR SOLVING POWER ENGINEERING PROBLEMS

Irina Buyankina
student 18EE (BA)-1 groups,
Orenburg State University,
Russia, Orenburg

АННОТАЦИЯ

В данной статье рассмотрен вопрос выбора наиболее оптимального и рационального программного обеспечения и сравнительный анализ выбранного софта, путем выявления достоинств и недостатков каждого симулятора. Произведено краткое ознакомление с каждым пакетом, наглядно показан интерфейс программ и симуляция электрических схем.

ABSTRACT

This article discusses the issue of choosing the most optimal and rational software and comparative analysis of the selected software, by identifying the advantages and disadvantages of each simulator. A brief introduction to each package is made, the program interface and simulation of electrical circuits are clearly shown.

Ключевые слова: моделирование, симуляция электрических схем.

Keywords: simulation, simulation of electrical circuits.

Целью является выбор оптимального программного обеспечения для решения задач электроэнергетики.

LTspice является бесплатной компьютерной программа реализует SPICE электронной схему тренажер, производимый полупроводникового производитель Linear Technology , теперь часть Analog Devices.

Таблица 1.

Достоинства и недостатки ПО LTspice

+	-
Программа предоставляет быстро видоизменять компоненты и параметры электронных схем	Глубина иерархии и размер схемы ограничиваются только ресурсами компьютера.
обнаруживать оптимальные решения	
Возможна загрузка списка соединений, сгенерированного другими инструментами для рисования схем или созданного вручную	
ПО отличается малым объемом необходимого дискового пространства и более высокой скоростью моделирования процессов.	
Язык интерфейса LTspice – английский, однако в интернете можно найти самодельный русификатор.	

Программа EasyEDA производства КНР — это бесплатный онлайн симулятор электрической цепи, который очень подходит для разработки электронных схем. Отметим достоинства и недостатки данного пакета.

Таблица 2.

Достоинства и недостатки ПО EasyEDA

+	-
Бесплатное использование программного обеспечения	Набор только стандартных компонентов, без возможности произвольного выбора параметров.
Большая база готовых схем, возможность обмениваться своими проектами в личном профиле.	Ограниченные возможности по проведению электрических измерений
Иностранная программа предоставляет онлайн русификатор, на официальном сайте	Отсутствие измерительных компонентов, таких как амперметр и ваттметр
Работа, как и без скачивания и установки, так и стационарно	Отсутствие различных генераторов импульсов
Возможность конвертирования принципиальной схемы в печатную плату для последующего изготовления	

Программа имитационного моделирования Multisim, по сравнению с первым ПО, является более мощным программным обеспечением, из-за возможности более глубокого анализа процессов в исследуемой модели.

Таблица 3.

Достоинства и недостатки ПО Multisim

+	-
Безрежимное редактирование	Нет официального русификатора
Широкий ассортимент электронных компонентов и измерительных приборов	Платная лицензия (от 400$)
Возможность произвольного выбора параметров элемента	
Интуитивный и удобный интерфейс	
Программа проста в обращении и не требует глубоких знаний в компьютерной технике	
Ежегодные обновления ПО	
Широкое применение в различных сферах деятельности: на предприятиях, ВУЗах, в домашних условиях (быту)	

Программа EveryCircuit в отличии от вышеописанных программных обеспечений EveryCircuit используется не только на ПК, но и на мобильных платформах.

Таблица 4.

Достоинства и недостатки ПО EveryCircuit

+	-
Предоставляется русифицированная версия программы	Платная подписка (14$ в год);
Работа на ПК без скачивания и установки на веб-странице	Малый ассортимент и функционал измерительных приборов
Возможность моделирования в мобильных системах Android и iOS	Отсутствие конкретных элементов схемы
Эргономичный и интерактивный интерфейс	Компоненты имеют ограниченную способность имитации параметров
Пакет очень прост в использовании	

Делая вывод, отметим, что в настоящее время применение компьютерного моделирования в электротехнике позволяет облегчить и удешевить проектирование и изготовление электротехнических устройств, не используя дорогих измерительных приборов.

Таким образом, Multisim является ведущим за счёт большого спектра встроенных функций, предназначенных для детального исследования энергетических систем, а также из-за удобства интерфейса и огромного выбора компонентов.

Список литературы:

1. Быковская Л.В. Применение интерактивных и информационных технологий в преподавании курса электротехники / Л.В. Быковская, В.В. Быковский // Университетский комплекс как региональный центр образования, науки и культуры: материалы Всероссийской научно-методической конференции (с международным участием). - Оренбург, 2013. С. 285-288.
2. Моделирование в электроэнергетике [Электронный ресурс]: учебное пособие / А.Ф. Шаталов, И.Н. Воротников, М.А. Мастепаненко и др. – Ставрополь: АГРУС, 2014. – 140 с. – ISBN 978-5-9596-1059-3 http://znanium.com/bookread2.php?book=514263
3. Карлащук В.И. Электронная лаборатория на IBM PC. Инструментальные средства и моделирование элементов практических схем / В.И. Карлащук, С.В. Карлащук. - Москва: СОЛОН-ПРЕСС, 2008. – 140 с. - (Библиотека инженера). - ISBN 978-5-91359-009-1; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=117810.

ЕСТЕСТВЕННЫЕ ПОТЕРИ АВИАГСМ ПРИ ХРАНЕНИИ И МЕРОПРИЯТИЯ ПО ИХ СОКРАЩЕНИЮ

Максимова Ангелина Сергеевна
курсант, кафедра АТО
Ульяновский институт гражданской авиации
имени Главного маршала авиации Б.П. Бугаева,
РФ, г. Ульяновск

Щукина Анна Дмитриевна
курсант, кафедра АТО
Ульяновский институт гражданской авиации
имени Главного маршала авиации Б.П. Бугаева,
РФ, г. Ульяновск
E-mail: shchukinaann21@gmail.com

Потери авиационных горюче-смазочных материалах наносят большой ущерб предприятиям авиатопливного обеспечения, поэтому борьба с потерями является важной, даже острой задачей. Для борьбы следует знать причины, которые вызывают потери ГСМ. Потери происходят из-за утечек, испарения, смешения разных сортов горюче-смазочных материалов. Исследования в системе транспортировки и хранения показали, что около 70% потерь нефтепродуктов вызвано испарением. Любой выброс паровоздушной смеси из резервуара в атмосферу связан с потерей испаренного продукта в газовом пространстве – это и есть потери от испарения.

По причине возникновения потери авиаГСМ обычно подразделяются на естественные, эксплуатационные, аварийные, а по характеру - на количественные, качественные, и качественно-количественные. В данной статье мы рассмотрим такую проблему как потери по естественным причинам.

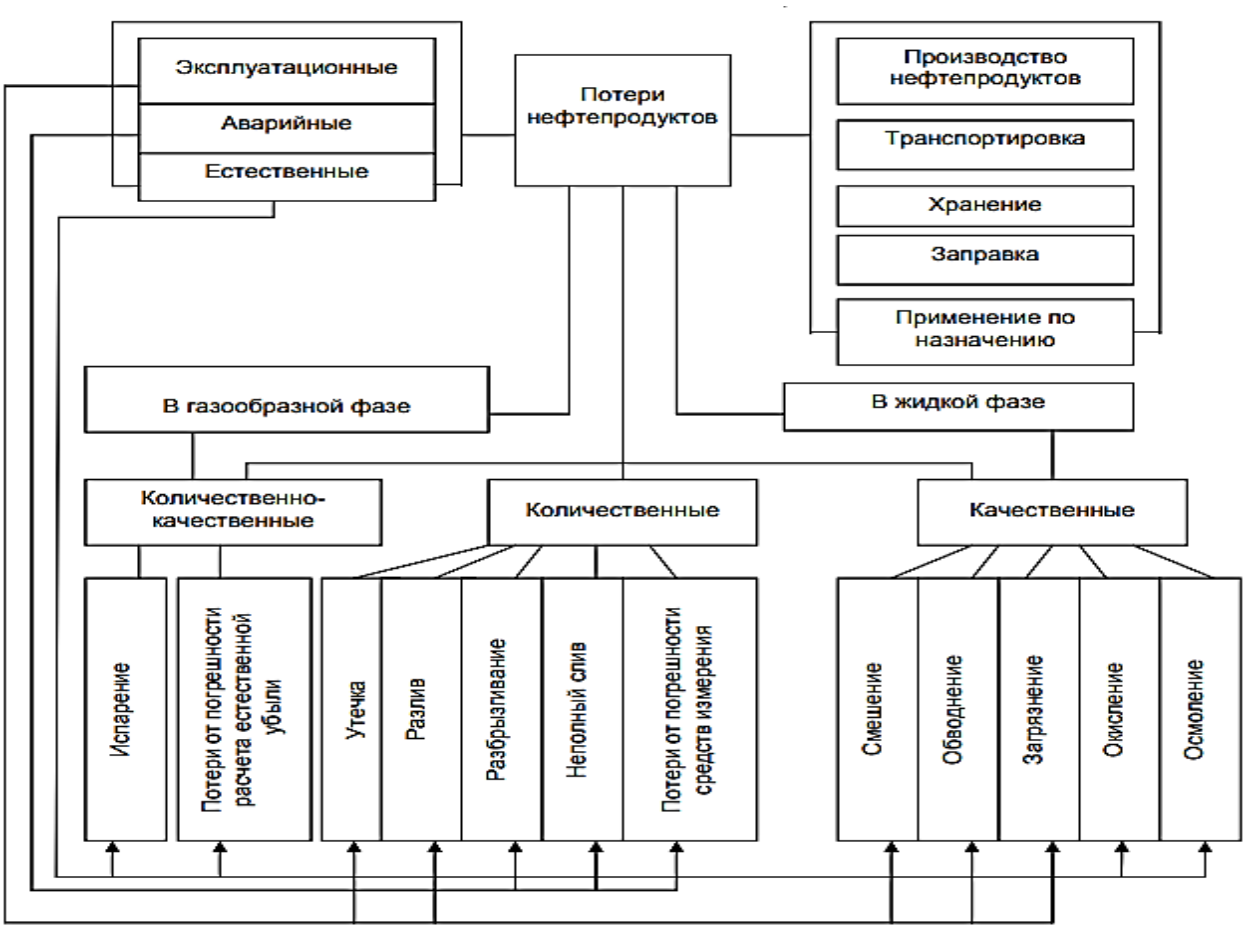


Рисунок 1. Классификация потерь нефтепродуктов

К естественным потерям, зависящим от климатических условий, от физико-химических свойств продукта и от технологической конструкции резервуаров нефтебаз относятся потери от испарения. При хранении и операциях по приему и выдаче авиатоплива являются следствием так называемых «малых» и «больших дыханий» резервуаров.

«Малые дыхания» возникают из-за ежедневных атмосферных колебаний температуры и давления. Таким образом, в результате снижения температуры давление в газовом пространстве резервуара падает ниже атмосферного, а полученная разность выравнивается «вдохом» порции воздуха емкости. При увеличении температуры авиатоплива происходит «выдох» воздуха.

Распределение потерь нефтепродуктов от «малых дыханий» резервуаров по временам года неравномерно (летом потерь больше, а зимой наоборот).

«Большие дыхания» происходят при заполнении резервуара, когда воздух, насыщенный парами нефтепродуктов, вытесняется в атмосферу. Величина потерь авиаГСМ от «больших дыханий» зависит от количества операций по сливу-наливу.

На современном этапе технического развития естественные потери всегда имеют место, которые практически невозможно полностью устранить, однако, их можно значительно сократить благодаря следующим техническим и организационным мерам:

1) Для снижения потерь авиаГСМ – использование конструкций подземного размещения. Они в гораздо меньшей степени подвергаются воздействию температур, следовательно, сокращает потерянные объемы нефтепродукта;

2) Хранение авиаГСМ в резервуарах с плавающей крышей;

3) Использование резервуара большей вместимости;

4) Использование диска-отражателя для изменения направления поступающего воздуха;

5) Окраска тары в светлый цвет, для снижения технологических потерь;

6) Поддержание избыточного давления в резервуарах.

Борьба с потерей авиационного топлива и смазочных материалов - один из важных способов экономии топливно-энергетических ресурсов для предприятий АТО. Зная причины потерь нефтепродуктов, можно определить пути борьбы с ними и правильно организовать экономическую работу.

Список литературы:

1. Склады горюче-смазочных материалов авиапредприятий: учеб. пособие/ сост. И.В. Константинов, Ю.Г. Баранец. – Ульяновск: УВАУ ГА(И), 2015. – 253 с.
2. Сальников А.В. Потери нефти и нефтепродуктов: учеб. пособие / А.В. Сальников. — Ухта: УГТУ, 2012. — 108 с.
3. Хаустов А.П. Охрана окружающей среды при добыче нефти / Хаустов А.П., Редина М.М. Издательство: «Дело», 2006. 552 с.

ДЛЯ ЗАМЕТОК

НАУЧНОЕ СООБЩЕСТВО СТУДЕНТОВ XXI СТОЛЕТИЯ. ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Электронный сборник статей по материалам XCII студенческой международной научно-практической конференции

№ 8 (91)
Август 2020 г.

В авторской редакции

Издательство ООО «СибАК»
630049, г. Новосибирск, Красный проспект, 165, офис 5.
E-mail: mail@sibac.info

16 +

СибАК

www.sibac.info