СибАК
www.sibac.info

ISSN 2310-4066

LXXIX СТУДЕНЧЕСКАЯ МЕЖДУНАРОДНАЯ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ

№7(78)

НАУЧНОЕ СООБЩЕСТВО СТУДЕНТОВ XXI СТОЛЕТИЯ. ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

г. НОВОСИБИРСК, 2019

СибАК
www.sibac.info

НАУЧНОЕ СООБЩЕСТВО СТУДЕНТОВ XXI СТОЛЕТИЯ. ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

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

№ 7 (78)
Июль 2019 г.

Издается с Октября 2012 года

Новосибирск
2019

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 LXXIX студенческой международной научно-практической конференции. – Новосибирск: Изд. АНС «СибАК». – 2019. – № 7(78) / [Электронный ресурс] – Режим доступа. – URL: https://sibac.info/archive/technic/7%2878%29.pdf

Электронный сборник статей по материалам LXXIX 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
© АНС «СибАК», 2019 г.

Оглавление

Секция «Архитектура, строительство» 6

МЕРЫ ПО СНИЖЕНИЮ ВЛИЯНИЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ ОБЪЕКТОВ НА ЭКОЛОГИЮ НА СТАДИИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ 6
Волкова Алина Владимировна
Карелин Дмитрий Викторович

ОСОБЕННОСТИ ЕСТЕСТВЕННОЙ ВЕНТИЛЯЦИИ В МАЛОЭТАЖНЫХ ДОМАХ НА ЮГЕ ПРИМОРСКОГО КРАЯ 14
Галушко Валерия Владимировна
Ткач Надежда Сергеевна

АНАЛИЗ СОСТОЯНИЯ СТАРОГО АВТОДОРОЖНОГО МОСТА В Г. БИРОБИДЖАН 19
Садыков Руслан Рустемович
Габитова Лилия Ирековна
Петропавловских Ольга Константиновна

Секция «Биотехнологии» 23

КИНЕТИКА ИЗМЕНЕНИЯ КИСЛОТНОСТИ НАСТОЯ ЧАЙНОГО ГРИБА, С НЕКОТОРЫМИ УГЛЕВОДОРОДСОДЕРЖАЩИМИ СУБСТРАТАМИ, В ПРОЦЕССЕ КУЛЬТИВИРОВАНИЯ 23
Виденеева Виктория Валентинович
Петрова Мария Станиславовна
Ловцова Лариса Геннадиевна

Секция «Информационные технологии» 29

ОПТИМИЗАЦИЯ РАБОТЫ ПРОГРАММЫ 29
Бурков Иван Вадимович
Кочкина Валентина Фроловна

ОПТИМИЗАЦИЯ РАБОТЫ JAVASCRIPT 34
Ваганова Елена Андреевна
Кочкина Валентина Фроловна

ЗАЩИТА ДАННЫХ В ФОРМАХ ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЙ С ПОМОЩЬЮ МОДУЛЕЙ JQUERY И PYTHON-ФРЕЙМВОРКОВ 37
Дмитриева Валерия Александровна

АВТОДОПОЛНЕНИЕ ЗНАЧЕНИЙ В ФОРМАХ С ПОМОЩЬЮ ВИДЖЕТА JQUERY 41
Дмитриева Валерия Александровна

ПАРСИНГ И ВЫЧИСЛЕНИЕ АРИФМЕТИЧЕСКОГО ВЫРАЖЕНИЯ НА ЯЗЫКЕ PHP 44
Игнатьев Рудольф Петрович

БИБЛИОТЕКА ВИЗУАЛИЗАЦИИ ДАННЫХ SAS VIYA 49
Кислова Елена Игоревна
Карповский Владимир Александрович

РАСЧЁТ ЭНЕРГИИ ГИББСА 55
Гурьянова Елизавета Андреевна
Лазуткина Елизавета Игоревна
Суслова Светлана Александровна

СЛОВАРИ В ЯЗЫКЕ PYTHON 60
Мацук Анатолий Сергеевич
Гурова Евгения Александровна

ПОВЫШЕНИЕ УРОВНЯ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ХРАНЕНИИ КОНФИДЕНЦИАЛЬНЫХ ДАННЫХ 65
Николаев Кирилл Александрович

АНАЛИЗ ДАННЫХ В СРЕДЕ R 68
Угрюмов Роман Сергеевич

К ВОПРОСУ О ФОРМИРОВАНИИ БОЛЬШИХ ДАННЫХ (BIG DATA) В СФЕРЕ ОБРАЗОВАНИЯ 71
Цветков Семен Андреевич
Макаренко Сергей Александрович

Секция «Космос, авиация» 80

МНОГОЦЕЛЕВОЙ ПУЛЬТ УПРАВЛЕНИИ MCDU ИНЖЕНЕРНОГО ТРЕНАЖЕРА SSJ-100 С РАЗРАБОТКАЙ ЭЛЕКТРОННОЙ МОДЕЛИ И ПРОЦЕДУР ТО 80
Коротов Максим Юрьевич
Кузнецов Сергей Викторович

Секция «Математика» 86

ВЫЧИСЛЕНИЕ ОТНОСИТЕЛЬНЫХ СОБСВТЕННЫХ ЧИСЕЛ ДЛЯ ВОЗМУЩЕННОГО ОПЕРАТОРА ДЛЯ ОДНОЙ МОДЕЛИ ГИДРОДИНАМИКИ 86
Кириллов Евгений Вадимович

Секция «Металлургия» 91

ВЛИЯНИЕ ВЛАЖНОСТИ НА СКОРОСТЬ ОКИСЛЕНИЯ ГОРЯЧЕБРИКЕТИРОВАННОГО ЖЕЛЕЗА 91
Мазур Николай Игоревич
Тимофеева Анна Стефановна,

Секция «Радиотехника, электроника» **96**

ПОВЫШЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКОГО КАЧЕСТВА ИЗМЕРЕНИЯ ВРЕМЕНИ ОБРАТНОГО ВОССТАНОВЛЕНИЯ ДИОДОВ 96
Шевченко Глеб Михайлович

Секция «Технологии» **101**

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АКСЕЛЕРОМЕТРА И ГИРОСКОПА ДЛЯ АВТОНОМНОГО ДВИЖЕНИЯ МОБИЛЬНОГО РОБОТА 101
Файздрахманов Денис Газинурович

Секция «Энергетика» **110**

ОСНОВЫ ПРИМЕНЕНИЯ ТЕОРИИ ВЕРОЯТНОСТЕЙ В ЗАДАЧАХ ЭНЕРГЕТИКИ 110
Красюков Егор Андреевич
Дмух Галина Юрьевна

СЕКЦИЯ

«АРХИТЕКТУРА, СТРОИТЕЛЬСТВО»

МЕРЫ ПО СНИЖЕНИЮ ВЛИЯНИЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ ОБЪЕКТОВ НА ЭКОЛОГИЮ НА СТАДИИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

Волкова Алина Владимировна
студент, кафедра ГГХ, НГАСУ(Сибстрин),
РФ, г. Новосибирск
E-mail: lino_volk@mail.ru

Карелин Дмитрий Викторович
научный руководитель, канд. архитектуры, доцент ГГХ,
РФ, г. Новосибирск

Актуальность данной статьи заключается в том, что в современном мире, чрезвычайно важным становится обеспечение максимально возможной защиты окружающей среды от непосредственного влияния промышленных объектов, которые используют большое количество ресурсов, на экологическую обстановку.

Основную опасность для окружающей среды представляют продукты промышленности, загрязненный воздух, испарения, ядовитые химикаты и прочее. Часть из них оказывает нежелательное воздействие при прямом контакте, другие же попадают в круговорот веществ и вызывают негативное влияние лишь спустя неопределенное время. Появляясь в окружающей среде, они ухудшают качество воды, воздуха и почвы, а также они могут навредить живым организмам [3]/

Активная промышленная деятельность человека вызвала первый серьезный экологический кризис в 1960-70-е годы. Сейчас, в XXI веке, она является определяющим фактором воздействия на природу, как в позитивном, так и в негативном плане. Поэтому защита природы стала иметь глобальный характер, а не формальный, как, например, в недавнем прошлом. Опасное влияние на окружающую среду с каждым годом становится более масштабным.

Каждому ясно, что дальнейшее развитие в научно-техническом плане необходимо для улучшения качества жизни людей, но только с учетом охраны и защиты природной среды. Организационно-технические мероприятия по обеспечению экологической безопасности промышленных предприятий разрабатываются на этапе проектирования и корректируются при постройке. Поэтому, при проектировании промышленного объекта необходимо оснастить его системами очистки сточных вод, контроля сбрасываемых в окружающую природную среду вод, а также предусмотреть охладители и очистители уходящих дымовых газов, устройства очистки и нейтрализации сбрасываемых в атмосферу промышленных газов и другими способами обработки отходов.

Кроме этого, с учетом всего накопленного опыта по эксплуатации промышленных предприятий, необходимо проводить организационно-технические мероприятия, которые также могут быть изменены и дополнены. Например:

Поддержание промышленного оборудования в ходе использования в рабочем состоянии;

Необходимо организовать промышленную деятельность предприятия для избежания выбросов вредных отходов в окружающую среду;

Помимо этого, следует организовать контроль за поддержанием состояния систем очистки вредных выбросов и окружающей среды на должном уровне;

По возможности организовывать рециклинг отходов производств, что позволило бы не только снизить нагрузку на экологию, но и рационально использовать ресурсы.

И главное, следует обеспечить промышленное предприятие переносными средствами контроля над состоянием окружающей среды и сбора информации и протечках загрязненных вод.

К сожалению, в настоящее время проводимые мероприятия по экологическому обеспечению используются не повсеместно и являются пассивными, к тому же все еще сохраняется большая доля промышленных объектов, построенных во времена СССР, соответственно их материалы

и технологии уже уступают современным. Поэтому для максимальной экологической безопасности предприятий необходимо использовать активные природоохранные мероприятия, например широкое внедрение и использование ресурсосберегающих и безотходных технологий.

В зависимости от количества опасных веществ, находящихся на объекте единовременно, производится их разделение по категориям опасности. Основывается классификация на Приложении 2 к Федеральному закону N116-ФЗ.

Например, к объектам чрезвычайно высокой опасности можно отнести: склады химического оружия, производство химического оружия, спецхимии, здания и сооружения, предназначенные для уничтожения химического оружия, шахты угольной промышленности, в которых произойти взрывы газа или пыли, выбросы, удары.

В настоящее время, на промышленных объектах существует несколько верных способов уменьшения выбросов предприятий, уменьшения их негативного влияния на природу и на здоровье человека. Наиболее широко применимы методы очистки промышленных выбросов, применение природоохранной техники.

Особое внимание следует уделить очистке промышленных газов.

Так, защита атмосферы от вредных выбросов подразумевает отделение от газа или его превращение в безвредное соединение загрязняющего вещества, поступающего от промышленного источника. Представлены несколько методов выделения токсичных веществ: абсорбционные, адсорбционные, каталитические, конденсации, методы компримирования, термические [5].

Выбор метода обработки промышленных газов определяется параметрами газового потока и концентрацией загрязняющих веществ.

Если же присутствует сложный состав выбросов производств, высокие концентрации токсичных компонентов, то обычно предусматриваются многоступенчатые схемы очистки и комбинация разных методов. Степень очистки выбрасываемых промышленных газов различна и зависит от нескольких факторов, таких как – возраста оборудования, технологий, которые используются

при очистке, затрат электроэнергии, повышающих стоимость очистки, особенно на последних стадиях [3].

И, конечно же, важную значимость для защиты экологии, имеет очистка сточных вод. Она также имеет множество факторов, как и очистка газов.

Количественный и качественный состав промышленных сточных вод разнообразен и зависит от отрасли промышленности, применяемых в ней технологических процессов. Их можно разделить на основные группы: содержащие неорганические примеси, в том числе технические, и содержащие яды [5].

Уменьшение количества загрязненных сточных вод может достигаться внедрением безводных технологических процессов. Основным путем уменьшения водопотребления является создание оборотных и замкнутых систем. Для эффективной работы замкнутой системы водообеспечения требуется предварительная очистка сточных вод, которая осуществляется механическими, химическими, физико-химическими, биологическими и термическими методами.

В настоящее время есть ряд отраслей, предприятия которых успешно внедряют системы водооборотного снабжения. Например, это относится к металлургическим комбинатам, где доля воды, находящейся в водообороте, превышает 80%. Осуществление полного водооборота замедляется сложностью обработки слишком засоленных, многокомпонентных насыщенных сточных вод, содержащих специфические загрязнения – кислоты, щелочи, цианиды, фенолы, соединения хрома.

Биологическая очистка воды применяется для устранения органических веществ из городских, а также промышленных сточных вод. Бактерии, которые вносятся в воду при контролируемых условиях, поглощают находящиеся в воде органические вещества и продуцируют в виде побочного продукта газы C02 и CH4 в различных условиях [5].

Для жизнедеятельности водных организмов необходимо поддержание благоприятных физических условий, таких как температура, осмотическое давление и свет, а также соблюдение химических условий.

Перед проведением биологической очистки, промышленные стоки должны пройти необходимую подготовку. Очистка стоков от углеводородов проходит несколько важных этапов: обезжиривание, которое позволяет избавиться от большей части углеводородов и механических эмульсий, которые представлены в виде капель и пленки; физико-химическая очистка, которая позволяет удалить продукты коррозии, и тех же эмульсий; и биологическая очистка, которая предполагает удаление альдегидов, фенолов, растворителей и прочее.

Одной из главных проблем очистки промышленных вод, является наличие в ней минеральных форм азота. Такие воды свойственны для пищевых, нефтеперерабатывающих и химических промышленных объектов. Именно с помощью микробиологических процессов происходит преобразование форм азота в данных промышленных водах.

Помимо загрязненной воды и газов, каждое промышленное предприятие в процессе работы может давать большое количество твердых промышленных отходов. Для их утилизации существует ряд методов, выбор которых определяется конкретной характеристикой производства и его отходов. Наиболее распространенными и применяемыми в настоящее время являются следующие способы обработки твердых отходов:

1. Термическая переработка с предварительной сортировкой, дроблением, измельчением. Термическая обработка включает переплав для отвалов металлургических шлаков, обжиг для шлаков цветной металлургии, пиролиз для отходов пластмасс, резинотехнических изделий, шламы для нефтепереработки и сжигание многих видов твердых отходов на органической основе.

2. Применение отходов промышленности в качестве сырья для производства новой продукции. Например, металлический лом черных и цветных металлов, фрагменты вышедшей из строя радиоэлектронной аппаратуры.

3. Один из наиболее перспективных путей переработки твердых отходов можно назвать создание городских производственных комплексов, которые подразумевали бы сбор, сортировку, хранение и переработку отходов.

4. Также, для сохранения экологии, необходимы также разработка и внедрение инновационных технологий утилизации. К их числу можно отнести плазмохимический метод. И кроме этого, наиболее продуктивным и эффективным направлением для сохранения окружающей среды от промышленных отходов является внедрение прогрессивных, экологически безопасных технологических процессов, модернизация производства, замена у старевшего оборудования.

Большое внимание следует уделить радиоактивным отходам, которых в современном мире становится с каждым годом всё больше. К ним можно отнести различные материалы и объекты, в которых присутствующее количество радионуклидов превышает установленные значения, и которые не пригодны для последующего применения.

Ситуация с экологической обстановкой усугубляется тем, что техногенные отходы способны поступать в довольно широкий слой почвы и кроме того, смешиваться с естественным фоном.

Радиоактивные промышленные отходы можно классифицировать на высоко-, средне- и малоактивные.

К малоактивным отходам можно отнести такие предметы как бумага, одежда, фильтры и прочее. Они содержат в себе малое количество обычно короткоживущих изотопов. Их обработка заключается в том, что их прессуют в блоки и после чего сжигают.

К среднеактивным отходам, которые характеризуются большей радиоактивностью, можно отнести отработанные смолы, химические осадки от очистки сточных вод, некоторые твердые промышленные отходы, части отработанных изделий АЭС.

И последние, высокоактивные отходы появляются в ходе работы ядерных реакторов. Такие промышленные отходы требуют обязательной специальной обработки, и впоследствии, захоронению в глубоких геологических формациях.

Особым видом промышленных радиоактивных отходов являются шламы и суспензии. В них радиоактивные элементы могут находиться как в виде твердых

частиц, так и растворенных соединений. Такие отходы предварительно очищают, а затем их подвергают изоляции и захоронению.

Также следует уделить внимание радиоактивным сточным водам, получаемых в ходе работы атомных электростанций. Такие воды подвергают многоступенчатой очистке методами адсорбции, ионного обмена и выпаривания. Впоследствии данной очистки, получаются твердые радиоактивные осадки и высококонцентрированные радиоактивные растворы. Данные радиоактивные промышленные отходы обрабатывают связующими материалами, преобразуют в твердое состояние и передают на захоронение.

Также для очистки промышленных вод используются электрохимические процессы, реализация которые происходит под воздействием приложения разности потенциалов и при прохождении электрического тока.

Явным плюсом данной обработки можно назвать чистоту получаемых продуктов и возможность обойтись без использования дополнительных химических реагентов. А также, конструкция электролизеров имеет более простое строение в отличие от химических реакторов.

Минусом данной обработки промышленной воды можно обозначить большое потребление электроэнергии, делающее представленный тип более дорогостоящим по сравнению с другими.

Очистка промышленных вод при помощи электрического тока для очищения и подготовки воды обычно используется тогда, когда другими методами невозможно получить желаемый результат, или при необходимости обеспечить безопасность окружающей среды.

В заключение данной статьи необходимо подвести итоги, что современная обстановка с нынешним состоянием уровня жизни человечества требует дальнейшего развития промышленности. Но в то же время, следует уделять внимание природному состоянию нашей планеты, всё большему количеству экологических кризисов, возникающих по многим человеческим факторам, в том числе по причине промышленных выбросов и недостаточной утилизации их отходов.

Список литературы:

1. Адигамова З.С. Архитектура промышленного здания [Электронный ресурс]: метод. указания по выполнению архитект.-конструктивного раздела диплом. проекта для студентов специальности 270106 «Пр-во строит. материалов, изделий и конструкций» / З.С. Адигамова, Е.В. Лихненко ; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. образоват. Учреждение высш. проф. образования «Оренбургский гос. ун-т», Каф. архитектуры. – Оренбург: [Оренбургский государственный университет], 2011 – 62 с.
2. Гаевой А.Ф. Курсовое и дипломное проектирование. Промышленные и гражданские здания: [учеб. пособие] / А.Ф. Гаевой, С.А. Усик. – Подольск: [б. и.], 2005 – 168 с.
3. Ларионов Н.М. Промышленная экология: Учебник для бакалавров / Н.М. Ларионов, А.С. Рябышенков. - Люберцы: Юрайт, 2015. – 495 с.
4. Лихненко Е.В. Архитектурные конструкции и основы конструирования [Электронный ресурс]: метод. указания к выполнению теплотехн. расчета ограждающих конструкций гражданских и пром. зданий в курс. проектировании / Е.В. Лихненко, З.С. Адигамова; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. проф. образования «Оренбургский гос. ун-т», Каф. архитектуры. – Оренбург: [Оренбургский государственный университет], 2011 – 29 с.
5. Семенова И.В. Промышленная экология / И.В. Семенова. - М.: Academia, 2017. – 190 с.

ОСОБЕННОСТИ ЕСТЕСТВЕННОЙ ВЕНТИЛЯЦИИ В МАЛОЭТАЖНЫХ ДОМАХ НА ЮГЕ ПРИМОРСКОГО КРАЯ

Галушко Валерия Владимировна
студент,
кафедра инженерных систем зданий и сооружений ДВФУ,
РФ, г. Владивосток
E-mail: galushko.vv97@gmail.com

Ткач Надежда Сергеевна
научный руководитель, ст. преподаватель кафедры ИСЗиС ДВФУ,
РФ, г. Владивосток

В жилых зданиях вредные для здоровья людей выделения, такие как газы, пары от приготовляемой пищи, запахи, избыточную теплоту, принято удалять системой естественной вентиляции. Помещениями с избыточными вредными выделениями являются кухни, санузлы, ванные и постирочные.

Естественная вентиляция – это система, в которой удаление воздуха происходит из-за разницы температур и давлений внутреннего и наружного воздуха.

Перепад температур в нижней и верхней точке вентиляционного канала способствует перемещению воздушной массы из помещения на улицу. На силу тяги влияют высота и сечение канала. Также, на эффективность работы системы естественной вентиляции может повлиять теплоизоляция шахты, местные сопротивления (повороты, препятствия, сужения в ходах) и ветер, который может, как положительно, так и отрицательно воздействовать на тягу.

Достоинством такой системы является то, что она не требует значительных затрат как при монтаже, так и во время эксплуатации, и имеет простое устройство.

Однако, значительным недостатком естественной вентиляции является ее зависимость от погодных условий, а значит неэффективная работа в теплый период года из-за отсутствия перепада температур, а также невозможность регулировки воздухообмена.

Условием благоприятной работы системы естественной вентиляции является неравенство:

$$P_{\text{гр}} > \Delta P, \tag{1}$$

где: $P_{\text{гр}}$ – располагаемое гравитационное давление, Па, должно превышать потери давления в системе ΔP более чем на 10 %.

Располагаемое гравитационное давление $P_{\text{гр}}$, Па, определяют при температуре наружного воздуха равной $+5$ °C [1, с. 22]

$$P_{\text{гр}} = h \cdot (\rho_{\text{н}} - \rho_{\text{в}}) \cdot g, \tag{2}$$

где: h – расстояние по вертикали от центра вытяжного отверстия до устья вытяжной шахты, м;

$\rho_{\text{н}}$ и $\rho_{\text{в}}$ – плотность наружного и внутреннего воздуха $\rho_{\text{н}} = 1{,}27\ \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$ (при $t_{\text{н}} = +5$ °C), $\rho_{\text{в}} = 1{,}2\ \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$ (при $t_{\text{в}} = +20$ °C);

g – ускорение свободного падения, $g = 9{,}8\ \frac{\text{Н}}{\text{кг}}$.

Так как повлиять на погодные условия невозможно, а высота канала для малоэтажного строительства может быть недостаточна, чтобы удовлетворить условие (1), следует предусмотреть следующие пункты, повышающие интенсивность воздухообмена:

- круглые воздуховоды;
- единый диаметр по всей длине воздуховода;
- отсутствие поворотов канала;
- вытяжные каналы должны возвышаться минимум на 1 м над кровлей.

Летом температурные условия, когда внутри жилых помещений более прохладно, чем на улице, ухудшают работу естественного воздухообмена. Чтобы это исправить, необходимо открывать окна для проветривания, создавая тем самым повышенное давление внутри помещения. Либо установить приточный бытовой клапан, который встраивается в стеклопакет, и свежий воздух поступает через специальное отверстие.

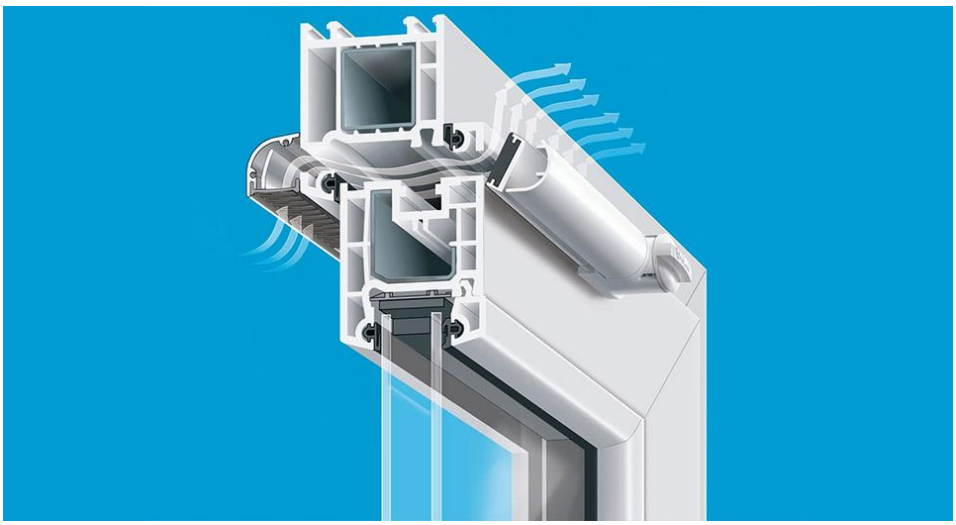


Рисунок 1. Приточный вентиляционный клапан

На юге Приморского края (на примере города Владивостока) максимальная из средних скоростей ветра по румбам за январь – 7,3 м/с, средняя скорость ветра за период со средней суточной температурой воздуха ≤ 8 ℃ - 5,2 м/с , минимальная из средних скоростей ветра по румбам за июль – 4,2 м/с [2, с. 14; с. 33].

На основе этого можно сделать вывод о том, что для данного района в качестве повышения тяги будет эффективно использовать вентиляционные дефлекторы, которые устанавливаются на каждый вытяжной канал. Повышение тяги (примерно на 20-25 %) происходит за счет рассекания потока ветра, в результате чего появляется разреженная зона с низким давлением. Дополнительно дефлектор защищает вентиляционный канал от попадания в него атмосферных осадков, насекомых и мусора.

Оптимальным для установки вариантом является ротационная турбина или турбодефлектор. Он изготавливается из легкого, тонкого металла, что гарантирует его включение в работу при скорости ветра от 0,5 м/с, а в безветренную погоду он не создает дополнительное сопротивление тяги.

К достоинствам турбодефлектора можно отнести:

- эффективность работы в 2-4 раза выше статических моделей;
- защита помещения от перегрева летом;
- эстетичный внешний вид;

- исключение образования конденсата внутри кровли за счет понижения температуры в жаркую погоду;
- исключает обратную тягу;
- бесшумность;
- простота монтажа;
- независимость от электроэнергии.

Рисунок 2. Вентиляционный турбодефлектор

Еще один вариант – дефлектор статический ДС.

Рисунок 3. Статический дефлектор ДС

Принцип работы данного дефлектора основан на геометрических особенностях конструкции, которые формируют аэродинамику воздушного потока, благодаря чему увеличивается тяга в системе естественной вытяжной вентиляции.

Достоинствами данного типа дефлектора являются:

- отсутствие механических движущихся частей;
- независимость от электроэнергии;
- при скорости ветра на кровле более 5 м/с, дефлекторы ДС гарантировано дают дополнительное разрежение, как минимум, в 10-15 Па при любой температуре наружного воздуха.

Недостатком является возможность обмерзания при некоторых погодных условиях.

Итак, можно сделать вывод о том, что климатические особенности края затрудняют работу естественной вентиляции в малоэтажных зданиях, поэтому для ее удовлетворительной работы необходимо предусматривать установку дефлекторов.

Список литературы:

1. Свод правил СП 60.13330.2016. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха. Актуализированная редакция СНиП 41-01-2003. – Введ. 2013-01-01. – М.: Минрегион России, 2012. – 75 с.
2. Свод правил СП 131.13330.2012. Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-02-99*. – Введ. 2013-01-01. – М.: Минстрой России, 2015. – 116 с.

АНАЛИЗ СОСТОЯНИЯ СТАРОГО АВТОДОРОЖНОГО МОСТА В Г. БИРОБИДЖАН

Садыков Руслан Рустемович
студент кафедры автомобильных дорог, мостов и тоннелей КГАСУ, РФ, г. Казань

Габитова Лилия Ирековна
студент кафедры автомобильных дорог, мостов и тоннелей КГАСУ, РФ, г. Казань
E-mail: ruslan140897@yandex.ru

Петропавловских Ольга Константиновна
научный руководитель, ст. преподаватель КГАСУ, РФ, г. Казань

Мост через реку Бира на улице Димитрова в городе Биробиджан был введен в эксплуатацию в 1962 году на основе проекта, разработанным институтом «Союздорпроект» г. Москва. Строительство моста осуществлялось Мостостроительным управлением № 12 ГУ «Автомост» Минавтодора РСФСР, г. Хабаровск.

Мост построен по схеме 13х33 м и имеет общую длину 435.7 м. Мостовой переход расположен на прямой в плане и вертикальной кривой R-13500 м с положением вершины над опорой № 8. Габарит проезжей части Г-7,00+2х1,38 м. Нормативные временные нагрузки – Н-13, НГ-60. Схема моста представлена на рисунке 1.

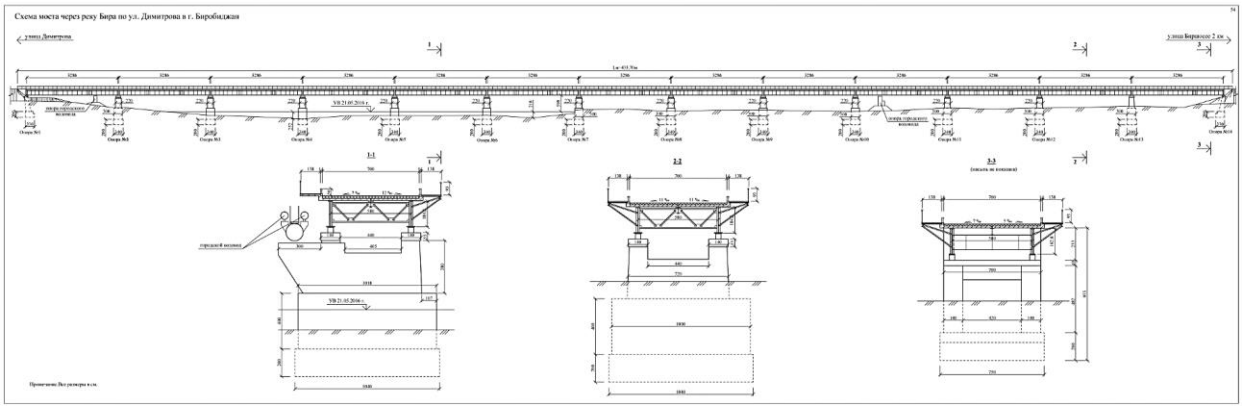


Рисунок 1. Схема моста

Пролётные строения моста – балочные разрезные, сталежелезобетонные, расчётным пролётом 32,40 м и полной длиной 33,00 м, выполнены по проекту № 4793 КМ, разработанному ЦНИИПСК им. Мельникова в 1958 г. под нагрузки Н-13 и НГ-60. Материал главных балок пролётных строений – сталь 15ХСНД по ГОСТ 5058-57 [1], продольные и поперечные связи выполнены из стали Ст.3кп по ГОСТ 380-57 [2].

Береговые устои – обсыпные, облегчённого типа, монолитного изготовления, фундаментами береговых опор являются плиты на естественном основании.

Промежуточные опоры массивные, монолитные железобетонные, с облегчённой верхней частью в виде двух столбов прямоугольного сечения Фундаменты промежуточных опор – опускные колодцы.

В результате обследования моста были выявлены следующие дефекты:

Габарит проезжей части моста Г-7,00 м не удовлетворяет современным нормативным требованиям для сооружений, расположенных на III категории дороги согласно СП 35.13330.2011 [3, с. 255].

По всей площади проезжей части отмечены многочисленные дефекты покрытия: выбоины глубиной до 7 см на более 40 % общей площади покрытия, продольная трещина раскрытие до 10 мм по всей длине моста, регулярные поперечные трещины раскрытием до 10 мм, повторяющие положение поперечных швов омоноличивания плит проезжей части.

Рисунок 2. Поперечные трещины раскрытием до 10 мм в покрытии

Металлические элементы перильного ограждения тротуаров подвержены поверхностной коррозии из-за повреждения антикоррозионного покрытия. Высота барьерного ограждения проезжей части моста не соответствует современным нормативным требованиям, что неприемлемо из-за наличия автобусного движения по мосту.

Деформационные швы на опорах № 1÷14 находятся в неудовлетворительном состоянии, на всех опорах нарушено крепление конструкций окаймления к балкам пролётных строений из-за разрушения бетона монолитных участков плит проезжей части, в котором по конструктивному решению должны быть заанкерены элементы окаймления.

Рисунок 3. Нарушение окаймления деформационного шва

Нивелировка нижнего пояса балок пролётных строений по монтажным стыкам выявила наличие провисов от постоянной нагрузки от 5 мм до 102 мм у всех балок пролётных строений № 1÷13.

Во всех пролётных строениях отмечены значительные участки нижней поверхности плит проезжей части с разрушенным защитным слоем бетона на глубину до 3 см и обнажённой конструктивной и рабочей арматурой, которая подвергается интенсивной коррозии.

Техническое состояние опор – удовлетворительное. На всех опорах выявлены незначительные по площади участки отслоения штукатурки бетона.

На опорах № 3÷10 отмечено смещение продольных осей тел опор относительно осей опускных колодцев на 0,2÷0,5 м.

Грузоподъёмность пролётных строений моста обеспечивает пропуск в неконтролируемом режиме (в потоке) автомобилей общим весом не более 26 тонн, но с ограничением осевой нагрузки не более 9 тонн (по грузоподъёмности плиты проезжей части). В режиме одиночной нагрузки пролётные строения обеспечивают пропуск нормативной временной нагрузки НГ-60. Грузоподъёмность плиты проезжей части пролетных строений не обеспечивает пропуск нормативных временных нагрузок, ограничивая максимально допустимую нагрузку на ось автомобиля – 9 тонн. Класс нагрузки по схеме современной нормативной временной нагрузки АК составляет К=7.

Выводы:

1. По результатам обследования мост через реку Бира на улице Димитрова в городе Биробиджане находится в неудовлетворительном техническом состоянии и обеспечивает пропуск автомобильной нагрузки в потоке весом 26 тонн при ограничении нагрузки на ось 9 тонн. Требуется проведение реконструкции моста.

2. Возможно три варианта реконструкции моста.

Вариант 1. Полная перестройка моста. Это самый простой, но в тоже время самый затратный вариант реконструкции.

Вариант 2. Полная замена пролётных строений с использованием существующих опор.

Вариант 3. Проведение реконструкции моста с использованием существующих металлических конструкций пролётных строений.

Список литературы:

1. ГОСТ 5058-57. Сталь низколегированная конструкционная. Марки и общие технические требования. – М.: Стандартгиз, 1962. – 9 с.
2. ГОСТ 380-57. Сталь углеродистая обыкновенного и повышенного качества. Марки и общие технические условия. – М.: Стандартгиз, 1957. – 11 с.
3. СП 35.13330.2011. мосты и трубы. Актуализированная редакция СНиП 2.05.03-84*. – Введ. 2011-05-20. – М.: ОАО «ЦПП», 2011. – 340 с.

СЕКЦИЯ

«БИОТЕХНОЛОГИИ»

КИНЕТИКА ИЗМЕНЕНИЯ КИСЛОТНОСТИ НАСТОЯ ЧАЙНОГО ГРИБА, С НЕКОТОРЫМИ УГЛЕВОДОРОДСОДЕРЖАЩИМИ СУБСТРАТАМИ, В ПРОЦЕССЕ КУЛЬТИВИРОВАНИЯ

Виденеева Виктория Валентинович
студент Б-БТ, СГАУ,
РФ, г. Саратов
E-mail: ioanvani@rfmbler.ru

Петрова Мария Станиславовна
студент Б-БТ, СГАУ,
РФ, г. Саратов
E-mail: mvzabelina@mail.ru

Ловцова Лариса Геннадиевна
научный руководитель, канд. тех. наук, доцент СГАУ,
РФ, г. Саратов
E-mail: larisalovtsova2018@mailr.ru

Объектом экспериментальных исследований служил настой на основе природной популяции смешанной культуры «чайный гриб», распространенной и используемой населением г. Саратова. Для исследования настой чайного гриба готовили на жидкой водной среде, содержащей 6 % различных углеводородов - сахара, - меда, или стевии, и 2 % чайного листа, при температуре 28^0С. Культивирование проводили в стеклянном культиваторе емкостью 2 литра.

Изменения физико-химических параметров напитка на основе чайного гриба при культивировании ежедневно фиксировались измерением pH, титруемой кислотности культуральной жидкости и концентрации в ней растворенного кислорода.

Активную кислотность замеряли на электронном pH-метре. Титруемая кислотность культуральной жидкости определялась стандартным методом.

Концентрация кислорода, растворенного в культуральной жидкости, измерялась в культиваторе прибором МАРК-4. Показания прибора снимались трехкратно.

Перед началом культивирования те же измерения проводились в исходном чайном настое.

На основании опытных данных было установлено, что кислотность исходного настоя чая не зависит от начального содержания в нѐм различных углеводородов и близка к нейтральной среде (pH=6,3–6,8).

Изменения активной кислотности в первые четыре дня наблюдалось во всех представленных растворах с понижением pH в среднем в 1,8 раза, далее снижение водородного показателя идет плавно, почти пропорционально (рисунок 1). Это, связано с тем, что в первые дни наряду со спиртовым брожением в растворе активно идут процессы, подготавливающие среду для жизнедеятельности самого чайного гриба [1, 2].

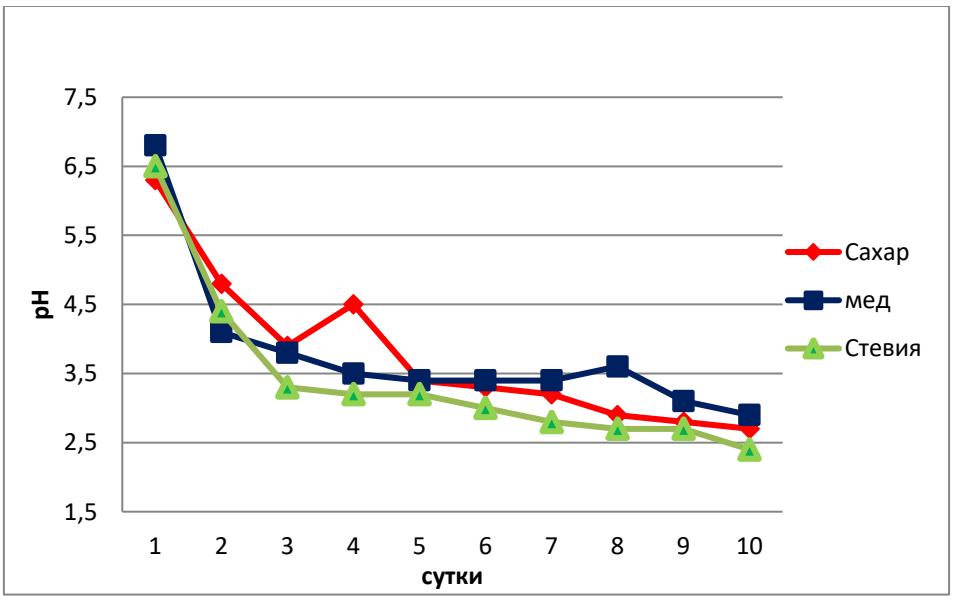


Рисунок 1. Кинетика изменения pH растворов чайного гриба во время культивирования

Из экспериментальных данных, хорошо видно, что характер изменения pH среды и титруемой кислотности (К) различен (рисунок 2). Если титруемая кислотность плавно повышается от начального значения, соответствующего

кислотности исходного чайного настоя, и после 9– 10 суток культивирования начинает стремиться к постоянной величине, то pH культуральной жидкости за первые 3–4 суток резко снижается от величины, близкой к нейтральной, до pH=3– 2,8, после чего остаѐтся постоянной.

Различие в характере изменения титруемой кислотности и pH можно объяснить тем, что на первой стадии развития гриба в культуральной жидкости продуцируются (или переходят из чайного раствора) прежде всего кислоты с высокой степенью диссоциации. Такие как пировиноградная кислота с константой диссоциации – Кд =5,6·10-1; щавелевая – Кд1 =5,65·10-2; фумаровая – Кд =9,3·10-2 [6]. Уксусная кислота с константой диссоциации Кд =10-5 и другие кислоты с меньшими значениями Кд, постоянно продуцируемые грибом в первые 4 суток культивирования, не сказываются на величине pH, но влияют на общую кислотность культуральной жидкости.

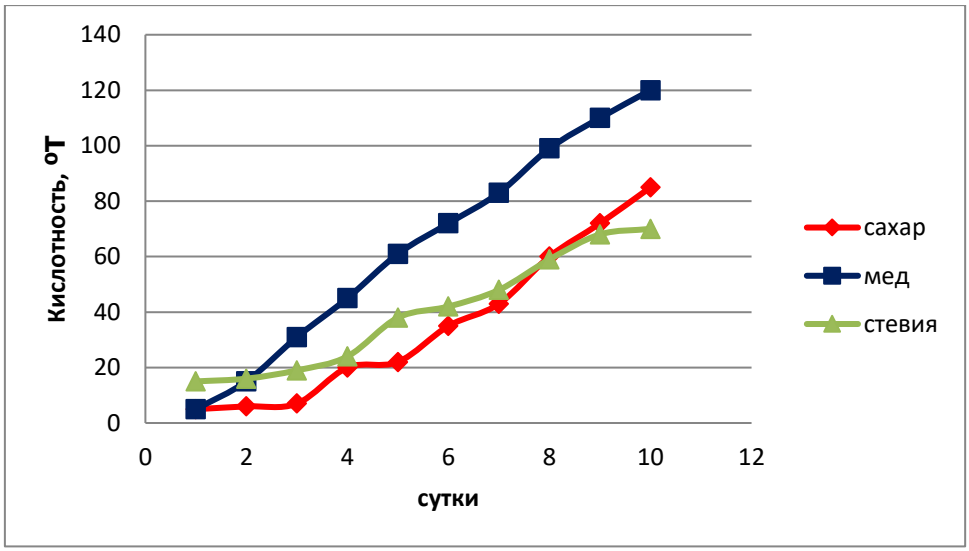


Рисунок 2. Кинетика изменения кислотности растворов чайного гриба во время культивирования, К (°Т)

По сравнительной оценке данных о кинетике, изменения кислотности растворов чайного гриба во время культивирования, можно отметить более высокие показатели раствора чайного гриба с применением меда на 30 % превышающие стандартный раствор с сахаром.

Возможно, при добавлении в раствор чайного гриба - меда происходят сложные биохимические реакции взаимодействия компонентов меда с микробными клетками этой культуры, приводящие к образованию более эффективных соединений, окисляемость которых, регистрируемая титрометрическим методом, выше. Это химический антагонизм [5]. Кроме того, некоторые углеводороды, например стевия, содержат до 7 % тетрациклического дитерпенового гликозида стевиозида, который обладает приторно сладким вкусом, что говорит о возможном разрушении теарубигинов, теафлавинов или других составляющих чая, поэтому показатель кислотности данного раствора незначительно ниже раствора сахара (рисунок 2).

По экспериментальным данным рисунка 3, начальная концентрация кислорода в чайных настоях несколько отличалась (в сторону снижения) от его концентрации в чистой воде, рассчитанной из условия равновесия, при тех же условиях. Так как на растворимость кислорода влияет наличие в жидкостях кислот, солей, углеводов и т. п. [4].

Вероятно, эти причины и приводят к уменьшению содержания концентрации кислорода в культуральной жидкости чайного гриба при культивировании, со значениями при применении стевии- 3,48 мг/дм^3, меда – 4,82 мг/дм^3 и сахара – 3,90 мг/дм^3 при значении в воде – 8,03 мг/дм^3.

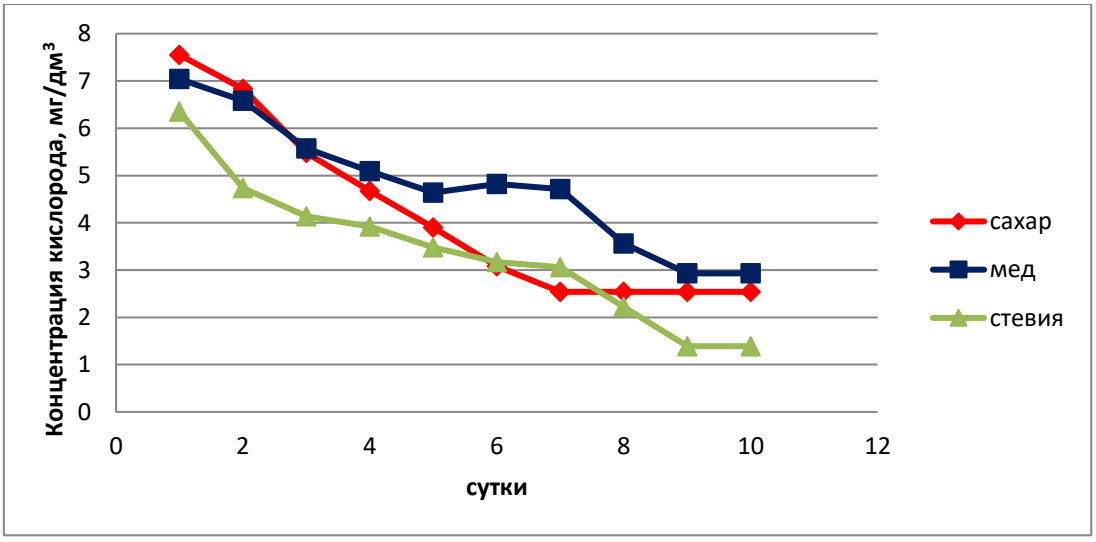


Рисунок 3. Кинетика изменения концентрации кислорода в культуральной жидкости чайного гриба при культивировании, мг/дм^3

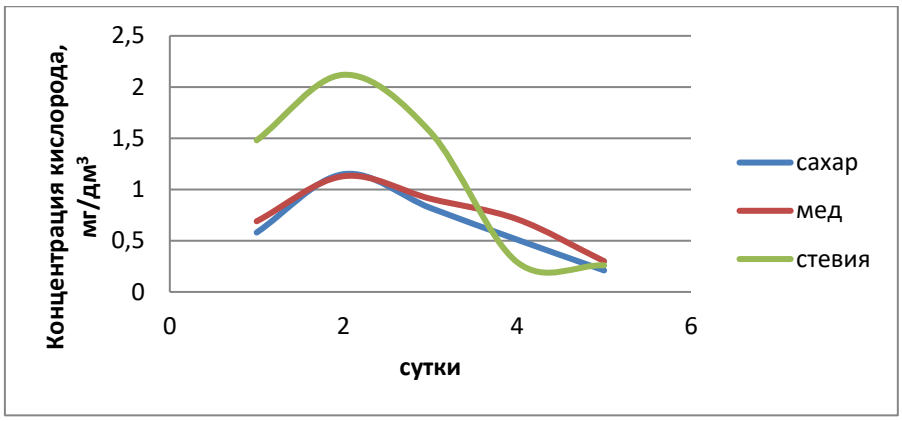


Рисунок 4. Зависимость потребления кислорода культуральной жидкостью от присутствия некоторых углеводородов мг/дм³

На рисунке 4, видно, что скорость потребления кислорода резко возрастает до максимума в течение 2 суток, снижаясь далее до минимума к 5– 7-м суткам, это объясняется тем, что расход кислорода на первой стадии связан с образованием не только органических кислот [8], но и других веществ: диоксида углерода, этилового спирта, полисахаридов, ферментов и пр., т. к. в растворе чайного гриба на основе стевии присутствует стевиозид, то потребление кислорода данной культурой возрастает почти в 2 раза.

В первые дни приготовления напитка определяются участки, границы которых приходятся на 3-5 день. Этому соответствовали и органолептические показатели. Растворы на этом этапе изменяли свой цвет на более светлый, и наблюдалось активное брожение, чувствовался бродильный запах. Впоследствии напитки становились приятно-кислым на вкус, слегка газированным. После 7-го дня, которому соответствовало в среднем значение pH=2,9, растворы приобретали кислый вкус.

Таким образом, наиболее оптимальным сроком культивирования настоя чайного гриба является 7 дней, когда pH достигает значения 2,9.

Меняя внешние условия культивирования настоя чайного гриба, можно регулировать его обмен веществ в широких пределах без ущерба для культуры гриба. Это поможет наладить промышленное производство этого замечательного напитка и сделает его широко доступным лечебно-профилактическим натуральным напитком.

Список литературы:

1. Алиев Р.К., Аллахвердибеков Г.Б., Тагдиев Д.Г. К характеристике химического состава и некоторые фармакологических свойствах настоя чайного гриба// Известия АН Азербайджанской ССР, Баку. -1955. - № 7. – С. 285-287.
2. Василькова Б.П. О чайном грибе // Природа. –Из-во.: М., 1959. - № 7. – С. 59-60.
3. Васильев Н.Н., Амбросов В.А., Складнев А.А. Моделирование процессов микробиологического синтеза. – М.: Лесн. пром-сть, 1975. – 341 с.
4. Головинская О.В., Тишин В.Б. Эксперимент и поиск математических моделей кинетики биологических процессов: учеб. пособие. – СПб., 2015. – 108 с.
5. Даниелян Л.Т. Чайный гриб и его биологические особенности. – М.: Медицина, 2005. – 176 с.
6. Лурье Ю.Ю. “Справочник по аналитической химии”, М., 1989.
7. Неумывакин И.П. “Чайный гриб. Природный целитель. Мифы и реальность”, изд. Диля, 2007.
8. Тишин В.Б. Культивирование микроорганизмов. Кинетика, гидродинамика, тепломассообмен. – СПб., 2012. – 180 с.

СЕКЦИЯ
«ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ»

ОПТИМИЗАЦИЯ РАБОТЫ ПРОГРАММЫ

Бурков Иван Вадимович
студент,
кафедра информационных технологий УрФУ,
РФ, г. Екатеринбург
E-mail: Ivan.Burkov2043@yandex.ru

Кочкина Валентина Фроловна
научный руководитель, ст. преподаватель УрФУ,
РФ, г. Екатеринбург

Все программы должны работать корректно, но для некоторых из них производительность является не менее важным фактором. Для этого требуется не только использование эффективных алгоритмов и структур данных, но и написание кода, который компилятор сможет легко оптимизировать и транслировать в быстрый исполняемый код. В данной статье рассматриваются два способа оптимизации.

1. ОПТИМИЗАЦИИ В КОМПИЛЯТОРАХ

Современные компиляторы способны автоматически, без участия программиста, оптимизировать отдельные участки кода, повышая тем самым скорость выполнения программы. Самая распространённая оптимизация в компиляторах – это процесс «свёртки констант». Компилятор сразу ищет выражения, включающие в себя только константы. Такие выражения вычисляются заранее и в результирующем коде заменяются на вычисленные значения.

До оптимизации	После оптимизации

`#include "pch.h"`
`#include <iostream>`
 	
`using namespace std;`
 	
`void main()`
`{`
`int a = 16 * 16;`
`cout << a;`
`}`
	`#include "pch.h"`
	`#include <iostream>`
	
	`using namespace std;`
	
	`void main()`
	`{`
	`int a = 256; //Свёрнуто из 16 * 16`
	`cout << a;`
	`}`

Рисунок 1. Свёртка констант

В данном примере компилятор вычислил 16*16 еще до запуска самой программы и тем самым снял с неё вычислительную нагрузку. Существуют и менее очевидные варианты оптимизации, но все они сводятся к тому что компиляторы могут применять только безопасные оптимизации, т. е. вносить изменения, не влияющие на общее поведение программы.

Поэтому иногда приходится оптимизировать отдельные фрагменты программы вручную. Для этого были придуманы приёмы, позволяющие повысить быстродействие кода. Одним из таких приёмов является «раскрутка цикла».

До оптимизации	После оптимизации

`int i;`
`for ( i = 1; i < n; i++)`
`{`
`a[i] = (i % b[i]);`
`}`
	`int i;`
	`for (i = 1; i < n - 3; i += 4)`
	`{`
	`a[i] = (i % b[i]);`
	`a[i + 1] = ((i + 1) % b[i + 1]);`
	`a[i + 2] = ((i + 2) % b[i + 2]);`
	`a[i + 3] = ((i + 3) % b[i + 3]);`
	`}`
	
	`for (; i < n; i++)`
	`{`
	`a[i] = (i % b[i]);`
	`}`

Рисунок 2. Раскрутка цикла

Техника раскрутки цикла заключается в том, что за каждую итерацию сразу несколько элементов. Происходит «раскрутка» цикла, т. е. увеличивается длина его тела и уменьшается количество витков. В результате применения этой оптимизации увеличивается количество инструкций, которые потенциально могут выполняться параллельно. На практике раскрученные циклы работают в полтора раза быстрее.

Ещё один способ оптимизации кода – частое обращение к кэшу процессора. Он базируется на том что с большой вероятностью в течение короткого промежутка времени снова может потребоваться один и тот же код или данные.

Когда процессор читает данные из памяти, он их копирует в свой кэш, удаляя при этом из кэша другие данные. Поэтому если к каким-то данным обращаться часто, они имеют больше шансов оставаться в кэше.

```
int sum(int size, int A[])
{
    int i, sum = 0;

    for (i = 0; i < size; i++)
        sum += A[i];
    return sum;
}
```

Рисунок 3. Суммирование элементов одномерного массива

На рисунке представлен один из наиболее «удобных» примеров для кэша. В этой программе обращение к переменным sum и i происходит на каждой итерации цикла. Кроме того, все действия повторяющиеся и однотипные.

Итак, лучше работать с небольшим количеством переменных и обращаться к ним как можно чаще.

2. ХОРОШИЙ АЛГОРИТМ

Алгоритм – самая важная часть задачи. При декомпозиции большой задачи на несколько маленьких подзадач, ответственность за скорость их выполнения целиком возлагается на плечи программиста.

В качестве примера рассмотрим задачу вычисления наибольшего общего делителя двух чисел, так как несмотря на кажущуюся простоту, он используется в алгоритмах, работающих с длинными числами, которые в свою очередь используются в криптографии.

```
Функция NaiveGCD(a,b)
gcd ← 1
для d от 2 до max(a,b):
    если d|a и d|b
        gcd ← d
вернуть gcd
```

Рисунок 4. Наивный алгоритм поиска НОД чисел a и b

Самое напрашивающееся решение – перебор всех потенциальных делителей от двойки до максимального из исходных чисел. Однако, данный алгоритм будет работать очень медленно уже на десятизначных числах. Поэтому требуется более нетривиальная идея чтобы этот алгоритм ускорить. Для этого воспользуемся свойствами чисел.

Лемма

Пусть $a \geq b > 0$ r – остаток от деления a на b. Тогда НОД(a,b) = НОД(r,b).

Достаточно доказать, что НОД(a,b) = НОД(a-b,b).

НОД(a,b) < НОД(a-b,b): если d делит a и b, то делит и a - b.

НОД(a,b) > НОД(a-b, b): если d делит a-b и b, то делит и a = (a-b) +b

Основанный на данной лемме алгоритм известен как алгоритм Евклида.

```
Функция EuclidGCD(a,b)
    если a = 0:
        вернуть b:
    если b = 0:
        вернуть a
    если a ⩾ b:
        вернуть EuclidGCD(a mod b, b)
    если b ⩾ a:
    вернуть EuclidGCD(a, b mod a)
```

Рисунок 5. Алгоритм Евклида

Сначала на вход подаётся два числа a и b, НОД которых требуется найти. Затем идет проверка на равенство каждого из чисел нулю. Если a⩾b, тогда a делится на b и рекурсивно вызывается тот же алгоритм. Аналогично при b⩾a.

Каждый шаг уменьшает одно из чисел по меньшей мере в два раза. Вычисление НОД двух чисел из ста цифр выполняется примерно за 600 шагов. В то время как наивный алгоритм сделал бы тоже самое за 10^{100} шагов.

Итак, для того чтобы программа работала не только правильно, но и быстро необходимо:

- писать код, который будет «удобен» для компилятора и кэш-памяти;
- использовать наиболее рациональный алгоритм.

Список литературы:

1. Тихонов В.А., Баранов А.В. Организация ЭВМ и систем: Учебник / Под ред. акад. В.К. Левина. — М.: Гелиос АРВ, 2008. — 400 с.
2. Спиричева Н.Р., Доросинский Л.Г.; Науч. ред. Глызин В.И.; [Урал. гос. техн. ун-т- УПИ]. Структуры данных и основные алгоритмы: Учебник — Екатеринбург: Издательство УМЦ УПИ, 2001. – 95 с.
3. Шень А., Логарифм и экспонента. — 2-е изд., стереотипное. — М.: МЦНМО, 2013. — 24 с.

ОПТИМИЗАЦИЯ РАБОТЫ JAVASCRIPT

Ваганова Елена Андреевна
студент, ИРИТ-РтФ, УрФУ,
РФ, г. Екатеринбург
E-mail: elenina.14@mail.ru

Кочкина Валентина Фроловна
научный руководитель, ст. преподаватель УрФУ,
РФ, г. Екатеринбург

Насколько сильно нужна оптимизация в JavaScript? С одной стороны, JavaScript - это идеальная модель для распределенного выполнения, а с другой стороны JavaScript очень медленный (особенно в некоторых браузерах). В данной статье рассматривается оптимизация работы JavaScript, а также где её лучше использовать.

Преимущества оптимизации

Основное преимущество оптимизации - это скорость. И самый оптимизированный код рассматривается многими как лучший код. Но в JavaScript оптимизация не только для скорости выполнения. Код JavaScript также должен быть оптимизирован для размера файла. Это также оптимизация скорости, но в данном случае она ориентирована на скорость загрузки, а не на скорость выполнения.

Скорость загрузки

Большинство браузеров загружают ресурсы, указанные в <head>, перед отображением содержимого. Поскольку код JavaScript включен в область заголовка, файл js должен быть загружен до того, как страница может быть отображена. Так что, если код JavaScript большой, это может замедлить рендеринг всей страницы.

Скорость выполнения

JavaScript известен своей скоростью (или ее отсутствием). Многие браузеры имеют очень плохую реализацию JavaScript - в результате JavaScript получил ярлык «медленный язык». Это очень заметно, если пытаться использовать много доступа к DOM в скрипте.

Недостатки оптимизации:

- снижение читабельности кода;
- увеличение сложности программы.

Многие книги и учебные пособия превозносят преимущества оптимизации производительности. Но часто они склонны игнорировать один большой недостаток оптимизации - удобочитаемость. Чем больше оптимизация, тем сложнее читать код. Другая причина - сложность, к которой обращаются многие люди. По этой причине многие эксперты не одобряют слепую оптимизацию.

Преждевременная оптимизация - корень всего зла.

На читаемость влияют как скорость выполнения, так и оптимизация размера файла.

Чтобы уменьшить размер файла, в первую очередь программисты удаляют комментарии. Если повезет, программист прекращает «оптимизацию» после удаления комментариев. Но некоторые чрезмерно усердные программисты выходят за рамки этого - они думают, что пробелы являются ненужной тратой пропускной способности.

Оптимизация размера файла

Оптимизация используется, только если файл JavaScript большой - это верно в случае библиотек JavaScript. Но когда есть решение сделать это, следует сохранить 2 файла - исходный файл и сжатый файл. Сжатый файл используется на сайте, а исходный файл - для чтения, редактирования и т. д. Также используется программа для преобразования исходного кода в сжатый формат. Но нужно убедиться, что в верхней части сжатого файла есть комментарий с URL-адресом исходного файла. Следует игнорировать последнюю строку, если сжатие используется с целью запутывания.

Оптимизация производительности

Нужно использовать здравый смысл, чтобы решить, когда необходима оптимизация. Если найдено узкое место, то нужно оптимизировать его.

Пример использования хорошего и чистого кода:

Верный метод:

```
for(var i=0; i<10; i++) {
   var value = document.getElementById("product_"+i).value;

   //     ... whatever ...
}
```

Неверный метод:

```
for(var i=0; i<10; i++) {
   var value = eval("document.frm.product_"+i+".value");

   //     ... whatever ...
}
```

В этом случае рекомендуется использовать первый подход, потому что первый метод намного чище и быстрее, и, как правило, считается лучшим способом написания JavaScript.

Следует использовать оптимизированный код, только если есть заметное увеличение скорости, иначе лучше отказаться от него для более читаемой версии.

Оптимизация необходима в системе, где требуется много вычислений с использованием ограниченных ресурсов.

Список литературы:

1. Бер Бибо jQuery. Подробное руководство по продвинутому JavaScript: Бибо Бер. - М.: Символ-плюс, 2015. – 243 с.
2. Херман Д. Сила JavaScript. 68 способов эффективного использования JS: Д. Херман. - М.: Питер, 2016. – 907 с.
3. Слепцова Л.Д. JavaScript. Самоучитель: Л.Д. Слепцова, Ю.М. Бидасюк. - М.: Вильямс, 2017. – 448 с.

ЗАЩИТА ДАННЫХ В ФОРМАХ ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЙ С ПОМОЩЬЮ МОДУЛЕЙ JQUERY И PYTHON-ФРЕЙМВОРКОВ

Дмитриева Валерия Александровна
студент магистратуры,
кафедра Вычислительных систем и информационной безопасности ДГТУ,
РФ, г. Ростов-на-Дону
E-mail: dmit.valerya@yandex.ru

Аннотация. В статье рассматривается способ защиты данных в HTML-формах с помощью инструментов фреймворка на примере Django и Flask, а также с помощью ограничения ввода данных через автозаполнение полей на примере модуля jQuery, что упрощает процесс взаимодействия пользователя с системой, а также позволяет повысить эффективность контроля и снизить риск вредоносного ввода.

Ключевые слова: информационная безопасность, экранирование символов, автозаполнение.

Для взаимодействия с пользователем, в качестве части интерфейса веб-приложений активно используются формы. Форма позволяет пользователю ввести данные, которые затем можно сохранить и обработать на стороне сервера для последующего использования. Основная задача форм заключается в том, чтобы собрать пользовательскую информацию и передать ее для дальнейшей обработки на стороне сервера. Однако пустое поле для ввода данных может расцениваться как уязвимость. Пользователя стоит ограничить в вводе данных через предложение ожидаемых вариантов с помощью инструмента авто-заполнения, а также дополнительного экранирования.

Данным пользователя нельзя слепо доверять и вставлять непосредственно в содержимое страницы, так как злоумышленники могут использовать это с плохими намерениями.

Есть риск, что переменная может содержать символы, которые повлияют на структуру полученного HTML.

В переменную с именем можно ввести не только свое имя, но и число, фразу в тегах HTML, а может даже и скрипт. Данный вид уязвимости называется межсайтовый скриптинг (или XSS-атака). Межсайтовый скриптинг позволяет пользователю вставить собственные JavaScript скрипты в браузеры других пользователей. В базе данных сохраняются вредоносные скрипты, которые затем запрашиваются и отображаются браузерами других клиентов. На данный момент множество современных фреймворков решает эту задачу из коробки.

В языке python шаблоны фреймворка Django защищают сайт от большинства способов межсайтового скриптинга. Они экранируют специальные символы, которые обычно создают проблемы для HTML. Можно позволить Django автоматически экранировать символы, замены показаны в таблице 1.

Таблица 1.

Замены символов шаблонизатора Django

Символ	Замена
<	&lt
>	&gt
‘	&#39
“	&quot
&	&amp

Можно также вручную применять ко всем переменным фильтр escape, преобразующий потенциально опасные HTML-символы в безопасные. Однако есть вероятность забыть экранировать переменную.

Во Flask данная задача решается средствами шаблонизатора Jinja2. Jinja2 также предоставляет доступ к автоматическому экранированию, либо предоставляет возможность экранировать каждую переменную вручную (через фильтр e), например:

{{ user.name|e }}

И хотя экранирование защищает пользователя от большинства видов вредоносного ввода, оно не является панацеей. С другой стороны, можно ограничить ввод данных пользователя с помощью инструмента автозаполнения.

Это сузит варианты выбора и не допустит ввод некорректных или опасных значений.

Разработчики Google зафиксировали, что скорость заполнения формы пользователями уменьшилась на 30 % при использовании автозаполнения. Одним из самых распространенных инструментов реализации этой функции является плагин JavaScript-библиотеки jQuery - Autocomplete. Он помогает пользователю заполнять текстовые поля, предлагая подходящие варианты по первым набранным им символам. Для выбора варианта из представленных подсказок можно воспользоваться клавиатурой (клавиши стрелок и enter) или мышью.

Данные для автозаполнения могут быть заданы с помощью массива, URL страницы или функции. Если количество вариантов не превышает 50-100 элементов, то использование массива будет удачным решением. Функция же позволяет искать подходящие элементы самостоятельно. В качестве аргумента функция принимает объект запроса (с одним полем term, где будет текущее содержимое текстового поля, для которого нужно подобрать элементы автозаполнения) и функцию, которую нужно будет вызвать и передать ей список подходящих элементов автозаполнения. Третий вариант: при изменении вводимого текста будет автоматически отправляться ajax-запрос на сервер, а он свою очередь будет искать все подходящие варианты по заданной подстроке в базе данных и выдавать их в качестве ответа. Таким образом, для пользователя сужается выбор вводимых данных, что минимизирует появление ошибок и отправку данных злоумышленником.

Описанные в статье способы защиты ввода данных в формах (экранирование и автозаполнение) упрощают процесс взаимодействия пользователя с системой и снижают риск ввода данных злоумышленником, однако даже эти методы несовершенны. Если форма подразумевает загрузку пользовательских файлов, то экранирование будет бесполезно. Стоит определить белый список допустимых расширений файлов для загружаемых пользователем файлов, также стоит ограничить размер таких загрузок в конфигурации веб сервера для предотвращения атак на отказ сервиса.

Список литературы:

1. Autocomplete // jquery.page2page.ru [Электронный ресурс]. - Режим доступа: http://jquery.page2page.ru/index.php5/ (Дата обращения: 16.06.2019).
2. Autofill: чего не знают веб-разработчики, хотя должны знать // habrahabr [Электронный ресурс]. - Режим доступа: https://habr.com/ru/company/mailru/blog/301840/ (Дата обращения: 16.06.2019).
3. Help users checkout faster with Autofill // developers google [Электронный ресурс]. - Режим доступа: https://developers.google.com/web/updates/2015/06/checkout-faster-with-autofill (Дата обращения: 15.06.2019).
4. Security Considerations // flask [Электронный ресурс]. - Режим доступа: http://flask.pocoo.org/docs/1.0/security/ (Дата обращения: 15.06.2019).
5. Безопасность в Django // djbook [Электронный ресурс]. - Режим доступа: https://djbook.ru/rel1.9/topics/security.html (Дата обращения: 16.06.2019).

АВТОДОПОЛНЕНИЕ ЗНАЧЕНИЙ В ФОРМАХ С ПОМОЩЬЮ ВИДЖЕТА JQUERY

Дмитриева Валерия Александровна
студент магистратуры,
кафедра Вычислительных систем и информационной безопасности ДГТУ,
РФ, г. Ростов-на-Дону
E-mail: dmit.valerya@yandex.ru

Аннотация. В статье рассматривается ограничение ввода данных через автодополнение значений в формах на примере виджета jQuery Autocomplete, который упрощает взаимодействие пользователя с системой и защищает данные. Отдельно рассматриваются и анализируются источники данных для автодополнения.

Ключевые слова: автодополнение, jquery, формы.

Для корректного ввода данных пользователя стоит ограничить через предложение ожидаемых вариантов с помощью инструмента автодополнения (autocomplete). Автодополнение позволяет пользователям быстро находить и выбирать из предварительно заполненного списка значений по мере их ввода, используя поиск и фильтрацию. Это сужает варианты выбора и не допустит ввод некорректных или опасных значений.

Одним из самых распространенных инструментов реализации этой функции является плагин JavaScript-библиотеки jQuery - Autocomplete. Он помогает пользователю заполнять текстовые поля, предлагая подходящие варианты по первым набранным им символам. Для выбора варианта из представленных подсказок можно воспользоваться клавиатурой (клавиши стрелок и enter) или мышью.

Любое поле, которое может принимать входные данные, может быть преобразовано в автозаполнение, а именно элементы с тегами “input”, “textarea” и элементы с атрибутом “contenteditable”. В качестве параметров можно указать минимальное количество символов, которое пользователь должен ввести перед выполнением поиска. При этом более высокое значение следует использовать,

когда поиск одного символа может соответствовать нескольким тысячам элементов. Или, к примеру, можно определить положение меню предложения по отношению к соответствующему элементу ввода.

Важно понимать, что служит источником для автодополнения. Источник данных можно задать тремя способами: с помощью массива, строки (URL-ресурса) или функции.

Если количество вариантов не превышает 50-100 элементов, то использование массива будет удачным решением, поскольку все данные будут храниться локально и результат будет очень быстрым. Можно передавать массив строк, а можно передавать массив объектов со свойствами “label” и “value”.

Второй вариант: при использовании строки плагин автозаполнения ожидает, что строка будет указывать на ресурс URL, который будет возвращать данные JSON, сервер свою очередь будет искать все подходящие варианты по заданной подстроке в базе данных и выдавать их в качестве ответа.

Функция же позволяет искать подходящие элементы самостоятельно, через ajax-запрос, который явно прописывается. В качестве аргумента функция принимает объект запроса (с одним полем term, где будет текущее содержимое текстового поля, для которого нужно подобрать элементы автозаполнения) и функцию, которую нужно будет вызвать и передать ей список подходящих элементов автозаполнения. Этот вариант обеспечивает максимальную гибкость и может использоваться для подключения любого источника данных к автодополнению.

Таким образом, автодополнение упрощает процесс взаимодействия пользователя с системой, что минимизирует появление ошибок и отправку некорректных данных. Стоит также определиться с источником данных, и если у вас ограниченный набор данных (до 100 значений), то массив будет отличным решением. Однако если данных действительно много, то лучше воспользоваться функцией и явно прописать ajax-запрос, где сервер выберет и вернет необходимый набор значений. Эта гибкость обеспечит преимущество.

Список литературы:

1. Autocomplete // jquery.page2page.ru [Электронный ресурс]. - Режим доступа: http://jquery.page2page.ru/index.php5/ (Дата обращения: 16.06.2019).
2. Autocomplete Widget // jquery ui [Электронный ресурс]. - Режим доступа: https://api.jqueryui.com/autocomplete/ (Дата обращения: 16.06.2019).
3. Autofill: чего не знают веб-разработчики, хотя должны знать // habrahabr [Электронный ресурс]. - Режим доступа: https://habr.com/ru/company/mailru/blog/301840/ (Дата обращения: 16.06.2019).
4. Help users checkout faster with Autofill // developers google [Электронный ресурс]. - Режим доступа: https://developers.google.com/web/updates/2015/06/checkout-faster-with-autofill (Дата обращения: 15.06.2019).
5. The HTML autocomplete attribute // developer.mozilla [Электронный ресурс]. - Режим доступа: https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Web/HTML/Attributes/autocomplete/ (Дата обращения: 15.06.2019).

ПАРСИНГ И ВЫЧИСЛЕНИЕ АРИФМЕТИЧЕСКОГО ВЫРАЖЕНИЯ НА ЯЗЫКЕ PHP

Игнатьев Рудольф Петрович
студент,
кафедра информационных систем в экономике ПГТУ,
РФ, г. Йошкар-Ола
E-mail: rudolfignatev@gmail.com

В данной работе парсинг и вычисление арифметического выражения будут рассмотрены на практическом примере, для решения которого будет применено программирование. Инструментом для создания формы — элемента интерфейса — послужит язык гипертекстовой разметки HTML. А в качестве инструмента реализации программы будет использован язык программирования PHP. Также будет описан сам алгоритм программной реализации на языке PHP.

Парсинг (синтаксический анализ) — профессиональный термин, используемый в информационных технологиях программирования. В ходе этого процесса начальное выражение, принятое на входе, расщепляется на более простые. Таким образом, на выходе получается результат в виде дерева лексем. «Синтаксический анализатор (парсер) — это программа или часть программы, выполняющая синтаксический анализ» [3].

Приступим к формулировке задачи. Начальное выражение имеет следующий вид:

$$x * 5 + (y + 1{,}5)^2 - \frac{z}{2} \quad (1)$$

x — первый неизвестный параметр;

y — второй неизвестный параметр;

z — третий неизвестный параметр;

Условия корректности входного выражения при соблюдении арифметической грамматики, принятой в языке PHP с учётом заданных входных данных: разделение десятичной дроби на целую и дробную части при помощи точки; равенство количества открывающих скобок количеству закрывающих;

применение базовых операторов (^, *, /, +, -); задавать значения можно только для существующих параметров — x, y, z.

Также раскроем основной принцип работы алгоритма программы в рамках работы кода — сначала программа строит дерево лексем внутри определённой функции. Затем значения параметров, если они внесены на форму пользователем, передаются методу, который осуществит расчёт полученного на выходы выражения.

Уточним, что любая лексема по своей сути является объектом, который, в свою очередь, имеет привязанное к нему поле данных. В нашем случае существуют поля следующих типов: поле с уникальным именем; поле с массивом лексем; поле для хранения числового значения параметра. В случае с данной задачей, поведение каждого из представленных объектов описывается одним методом — функцией calc(), которая по-разному обрабатывает входные данные. Иными словами, в том случае, если объект описывает оператор, метод возвращает результат применения оператора ко двум соседним численным значениям (рисунок 1).

```
364 class Exponent extends Term {
365     public function calc() {
366         return pow ($this->childrenLeft->calc(), $this->childrenRight->calc());
367     }
368 }
369
370 class Multiply extends Term {
371     public function calc() {
372         return $this->childrenLeft->calc()*$this->childrenRight->calc();
373     }
374 }
375
376 class Fission extends Term {
377     public function calc() {
378         return $this->childrenLeft->calc()/$this->childrenRight->calc();
379     }
380 }
381
382 class Plus extends Term {
383     public function calc() {
384         return $this->childrenLeft->calc()+$this->childrenRight->calc();
385     }
386 }
387
388 class Minus extends Term {
389     public function calc() {
390         return $this->childrenLeft->calc()-$this->childrenRight->calc();
391     }
392 }
```

Рисунок 1. Описание операторов функцией calc()

Если же объект описывает параметр (или число), метод возвращает только сам параметр или само число (рисунок 2).

```
418 class Constant extends Term {
419     public function calc() {
420         return $this->var;
421     }
422 }
423
424 class Variable extends Term {
425     public function calc() {
426         return $this->var;
427     }
428 }
```

Рисунок 2. Описание параметра и числа функцией calc()

Для каждой из лексем создан свой собственный класс, являющийся наследником абстрактного класса Term() и от которого зависит определённое поведение абстрактной функции calc() (рисунок 3).

```
347 abstract class Term {
348
349     public $name;
350     public $childrenLeft;
351     public $childrenRight;
352     public $parent;
353     public $lec;
354     public $const;
355     public $var;
356
357     public function __construct($name) {
358         $this->name = $name;
359     }
360
361     abstract function calc();
362 }
```

Рисунок 3. Абстрактный класс Term()

Обратим внимание на поля childrenLeft, childrenRight и parent. Они служат для строительства дерева лексем: первое поле содержит левый элемент расщепления определённого объекта, второе — правый элемент расщепления объекта, а третье — элемент объекта, не подвергшийся расщеплению.

Приступим к решению задачи. Зададим для параметров числа, запишем выражение и запустим программу, получив решение (рисунок 4).

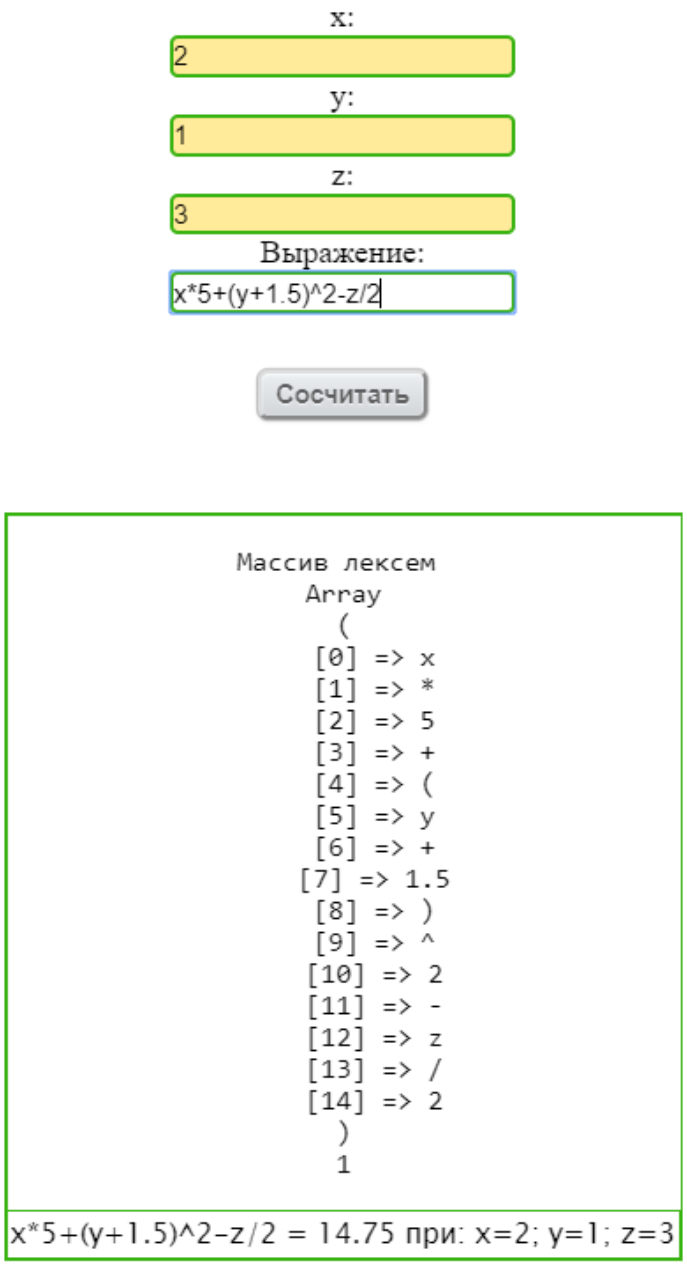


Рисунок 4. Решение задачи с построенным деревом лексем

Таким образом, была создана программа-парсер, способная не только на синтаксический анализ входного арифметического выражения, но и на его вычисление. Также был выведен массив лексем, позволяющий наглядно убедиться в том, что программа действительно способна разобрать входное выражение на его составляющие.

Список литературы:

1. Локхарт Д. Современный PHP. Новые возможности и передовой опыт [Текст] / Джош Локхарт; пер. с англ. Рагимов Р.Н. - Москва: ДМК Пресс, 2016. – 304 с.
2. PHP 7 [Текст]: [наиболее полное руководство: нововведения PHP 7, объектно-ориентированное программирование, компоненты PHP и Composer, стандарты PSR, PHP-FPM и nginx, исходные коды на GitHub] / Дмитрий Котеров, Игорь Симдянов. - Санкт-Петербург: БХВ-Петербург, 2017. – 1087 с.
3. Словари и энциклопедии на Академике [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://dic.academic.ru (Дата обращения 08.07.2019).

БИБЛИОТЕКА ВИЗУАЛИЗАЦИИ ДАННЫХ SAS VIYA

Кислова Елена Игоревна
студент ВлГУ, кафедра ВТиСУ,
РФ, г. Владимир
E-mail: frosya.kislova@yandex.ru

Карповский Владимир Александрович
научный руководитель, канд. техн. наук, доцент ВлГУ,
РФ, г. Владимир

SAS VIYA DATA VISUALIZATION LIBRARY

Kislova Elena Igorevna
Vladimir State University student,
Department of Computer Science and Technology,
Russia, Vladimir

Karpovskiy Vladimir Aleksandrovich
supervisor, Ph.D. tech. Sciences, Associate Professor VlSU,
Russia, Vladimir

АННОТАЦИЯ

В статье рассматривается известная библиотека SAS Viya, использующая в своих решениях инструменты и средства визуализации данных, для их дальнейшего применения в различных сферах человеческой деятельности.

ABSTRACT

The article discusses the well-known SAS Viya, which uses in its solutions tools and data visualization tools for their further use in various spheres of human activity.

Ключевые слова: визуализация, платформа SAS Viya, отчеты, диаграммы, программное обеспечение (ПО).

Keywords: visualization, SAS Viya, reports, charts, software.

«Визуализация данных — это представление данных в виде, который обеспечивает наиболее эффективную работу человека по их изучению» [1].

Визуализация данных реализована практически во всех пакетах прикладных программ и средах разработки. При обучении специалистов по анализу больших данных необходимо уделить особое внимание освоению современных средств визуализации. В качестве примера рассмотрим известную платформу SAS [2, 3]. SAS Viya — облачная платформа, которая позволяет решать аналитические задачи, сокращая время между первоначальным аналитическим исследованием и конечным бизнес-результатом. В SAS Viya встроено решение для исследования данных с помощью визуализации.

SAS Viya – это современное, открытое архитектурное решение от мирового лидера в области аналитики, способная решать аналитические задачи от простых до критически важных. В SAS Viya встроены удобные инструментов аналитики, с помощью которых можно отслеживать ключевые метрики, находить новые закономерности между данными, создавать и редактировать информативные графические материалы [2, 3].

SAS Visual Analytics предоставляет результаты автоматического анализа с использованием простых объяснений на естественном языке и простых для понимания визуализаций, благодаря чему можно быстро понять важную информацию.

SAS Visual Analytics включает в себя следующие инструменты и возможности:

- Интерактивные отчеты и информационные панели;
- Инновационные средства визуализации;
- Автоматическое составление графиков;
- Широкий выбор средств для самостоятельного анализа данных;
- Анализ текстов;
- Мобильная бизнес-аналитика;
- Гибкие варианты развертывания;
- Система позволяет работать на стандартном оборудовании в частных и облачных средах.

Отличительные особенности и возможностиSAS Visual Analytics:

1. Автоматический анализ.

Для определения, какие элементы и как управляют конкретной переменной, необходимо ее выбрать, и система проанализирует набор данных. Это быстрый способ увидеть отношения в выбранных данных.

2. Обзоры с динамическими значениями.

Динамические отчеты позволяют создавать обзоры отчетов с динамическими значениями. Это означает, что пользователи, просматривающие отчетность, могут увидеть основные пункты, не открывая сам отчет.

3. Создание динамических сводок

В SAS Visual Analytics используется открытый язык шаблонов Velocity для создания динамических сводок, которые меняются в зависимости от того, что происходит с данными. Например, если квартальные продажи достигли целевых показателей, можно подвести итоги квартального отчета о продажах следующим образом: «Продажи за квартал достигли целевых показателей». Если продажи превысили целевые показатели, то отчет может выглядеть следующим образом: «Квартальные продажи превысили целевые показатели на 21 %» [3].

4. Динамическое распределение отчетов

Когда планируется рассылка отчетов, система предоставляет возможность включать сводную динамическую сводку в текст письма. Получатели могут быстро получать важную информацию в удобном формате по почте.

5. Полное отключение столбца

Система позволяет получать детальный контроль над отображением итогов в таблицах списков. Это можно сделать для определенного столбца или двух, и отключить их для других. Например, ситуация, когда нужно показать итоги для столбца дохода, но отключить их для столбца средней скорости роста.

6. Представление данных отчета

В системе можно легко создавать несколько просмотров данных. Например, можно скрыть некоторые столбцы и/или добавить вычисляемые столбцы в одном

представлении, отфильтровывая данные в другом представлении. Также можно просматривать данные отчетов для использования с другими отчетами или делиться ими со своей командой. Представления данных отчета не изменяют базовых таблиц, что говорит о безопасности их хранения.

7. Общие фильтры

Для экономии времени в системе предусмотрены специальные фильтры для данных. Их можно настраивать самостоятельно или воспользоваться общими, встроенными в систему. Созданный фильтр можно применить сразу к нескольким объектам, просто перетащив его. Общие фильтры можно сохранять в представлениях данных отчета, а также делиться ими.

8. Сохраненные шаблоны объектов

После выполнения настройки параметров объекта, их можно сохранить в качестве шаблонов объектов и использовать во всех последующих отчетах.

9. Дизайн сетки и умные направляющие

Еще одним новшеством системы является использование сетки дизайна и умных направляющих, которые позволяют создавать визуально понятные отчеты. Это позволяет с высокой точностью размещать отчеты в сетке, чтобы найти идеальный размер и место для элементов отчета.

10. Частота обновления объектов, страниц и отчетов

Система позволяет устанавливать частоту обновления для отдельных объектов, страниц или всего отчета. Также можно настроить круговую диаграмму на обновление данных каждые 10 секунд, а гистограмму - на каждые пять минут.

11. Таблицы клеточных графиков

Такие таблицы позволят различать данные не только с помощью чисел, но и с помощью визуализации ячеек, например, гистограммы и тепловых карт. Эти визуализации ячеек позволяют быстро определять проблемные точки и видеть тенденции в данных прямо из таблиц.

12.Табличные улучшения

Усовершенствования таблиц включают сортировку по нескольким столбцам, чередование цветов строк в кросс-таблицах и возможность сгущать или увеличивать высоту строк, что позволяет предоставить ячейкам еще больше пространства.

13. Интеграция Esri Geocoding

С помощью Esri Geocoding и учетной записи Esri ArcGIS Online можно геокодировать информацию о местоположении данных.

14. Идентификация географической точки

Быстрая идентификация точки на географической карте позволяет легко определить контекст местоположения географических данных.

15. Анимированные регионы

Данные о местоположении меняются во времени, в связи с этим предусмотрена возможность соответствующим образом анимировать географические регионы (к примеру, можно проследить, как меняются продажи по регионам, или узнать, как со временем меняется спрос на места в самолете).

16. Аудитория SASVisualAnalytics

Новый выпуск SAS Visual Analytics будет работать с SAS Graphics Accelerator, что позволит пользователям с нарушениями зрения создавать, исследовать и обмениваться визуализациями. Он поддерживает альтернативные способы представления визуализации данных - в том числе улучшенные визуальные текстовые описания, табличные данные и интерактивное неречевое аудио для передачи соответствующей информации о графике [2].

Все перечисленные решения SAS Viya включают в себя множество современных инструментов визуализации и анализа данных, что значительно сокращает время между начальным аналитическим исследованием и конечным бизнес-результатом. 14 мая 2019 года компания SAS представила программу SAS Viya for Learners, позволяющую учащимся и преподавателям бесплатно использовать платформу SAS и изучать передовые технологии обработки больших данных.

Список литературы:

1. Визуализация данных [Электронный ресурс]. - Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/Визуализация_данных. (Дата обращения: 05.03.2019).
2. SAS Viya [Электронный ресурс]. - Режим доступа: http://www.tadviser.ru/index.php/%D0%9F%D1%80%D0%BE%D0%B4%D1%83%D0%BA%D1%82:SAS_Viya. (Дата обращения: 04.03.2019).
3. Исследование данных с помощью визуализации [Электронный ресурс]. - Режим доступа: https://www.sas.com/ru_ru/solutions/business-intelligence.html. (Дата обращения: 05.03.2019).

РАСЧЁТ ЭНЕРГИИ ГИББСА

Гурьянова Елизавета Андреевна
студент
Липецкого Государственного Технического Университета
РФ, г. Липецк
E-mail: elizgurjanova@mail.ru

Лазуткина Елизавета Игоревна
студент
Липецкого Государственного Технического Университета
РФ, г. Липецк
E-mail: lizusik.lazutkina@yandex.ru

Суслова Светлана Александровна
научный руководитель, канд. техн. наук,
доц. Липецкого Государственного Технического Университета
РФ, г. Липецк
E-mail: ssa27@mail.ru

В данной статье приводится алгоритм расчета энергии Гиббса в химических реакциях.

Энергия Гиббса (ρG) определяет возможность протекания химической реакции при постоянном давлении и температуре при *p*, *T*=const). Если ρG < 0, то реакция может протекать самопроизвольно, при ρG > 0 самопроизвольное протекание реакции невозможно, если же ρG = 0, система находится в состоянии равновесия.

Чтобы хорошо понимать, что же такое энергия Гиббса и для чего она используется, необходимо ввести понятия энтальпия и энтропия.

Энтальпия (ΔH) – это та энергия, которой обладает система, находящаяся при постоянном давлении *P* [1]. Она рассчитывается по формуле:

$$\Delta H_{\text{хим.р}} = \sum \Delta H_f^0 \text{ (продуктов)} - \sum \Delta H_f^0 \text{ (исходных веществ)}, \qquad (1)$$

где: $\Delta H_{\text{хим.р}}$ – энтальпия химической реакции, ΔH_f^0 –стандартная энтальпия образования.

Энтропия (ΔS) – это термодинамическая функция состояния системы, характеризующая хаотичность движения частиц. Изменение энтропии при химических реакциях определяется следующим образом:

$$\Delta S_{\text{хим.р}} = \sum \Delta S_f^0 \text{ (продуктов)} - \sum \Delta S_f^0 \text{ (исходных веществ)}, \qquad (2)$$

где: $\Delta S_{\text{хим.ур}}$ – энтропия химической реакции, ΔS_f^0 – стандартная энтропия образования вещества (табличные данные).

Именно их суммарный эффект, при постоянной температуре и давлении, будет называться изменением *энергии Гиббса***.** А её характер позволяет судить о том, идет ли химический процесс или нет.

Вычисляется *энергия Гиббса* по формуле:

$$\Delta G = \Delta H - T \times \Delta S. \qquad (3)$$

Рассчитаем энергию Гиббса реакции, выраженной уравнением:

$$O_3(\text{кр}) + 3H_2(\text{г}) = 2Fe(\text{кр}) + 3H_2O(\text{г}).$$

На первом шаге вычислим изменение энтальпии по формуле (1):

$$\Delta H_{\text{хим.р}} = 2 \times \Delta H_{Fe}^0 + 3 \times \Delta H_{H2O}^0 - \Delta H_{Fe2O3}^0 - 3 \times \Delta H_{H_2}^0.$$

После подстановки фактических значений получим:

$$\Delta H_{\text{хим.р}} = 2 \times 0 + 3 \times (-241{,}82) - (-822{,}16) - 3 \times 0 = 96{,}7\text{кДж/моль}.$$

Далее для определения энтропии воспользуемся формулой (2):

$$\Delta S_{\text{хим.р}} = 2 \times \Delta S_{Fe}^0 + 3 \times \Delta S_{H2O}^0 - \Delta S_{Fe2O3}^0 - 3 \times \Delta S_{H_2}^0.$$

$$\Delta S_{\text{хим.р}} = 2 \times 27{,}15 + 3 \times 188{,}7 - 89{,}96 - 3 \times 131 = 0{,}13744 \frac{\text{кДж}}{\text{моль} \times \text{К}}.$$

Теперь можно рассчитать *энергию Гиббса*:

$$\Delta G = \Delta H - T\Delta S = 96{,}7 - 298 \times 0{,}13744 = 55{,}75 \text{ кДж}.$$

Необходимо узнать, при какой температуре будет протекать данный процесс. При $T = 298^0$ энергия Гиббса положительная ($\Delta G > 0$), следовательно, реакция идет в обратном направлении:

$$\Delta H - T\Delta S = 0 - (\Delta G) \rightarrow \Delta H = T \times \Delta S.$$

$$\mathrm{T} = \frac{\Delta \mathrm{H}}{\Delta \mathrm{S}} = \frac{96{,}7}{0{,}13744} = 703{,}58\ \mathrm{K}.$$

Именно при данной температуре данный процесс будет идти как в прямом, так и в обратном направлении.

Для того чтобы автоматизировать подобные вычисления для всех видов уравнений, разработаем алгоритм расчета *энергии Гиббса* химической реакции.

Блок схема разработанного алгоритма приведена на рис.1.

Опишем этапы расчётов.

На первом шаге задаём начальные значения переменным:

N – количество элементов уравнения,

T– температура химической реакции,

K– массив коэффициентов уравнения,

H– массив значений энтальпии элементов химической реакции,

S – массив значений энтропии элементов химической реакции.

Далее вычисляем суммарное значение энтальпии:

$$\Delta H_{\text{хим.р}} = \sum_{i}^{N} k[i]H[i].$$

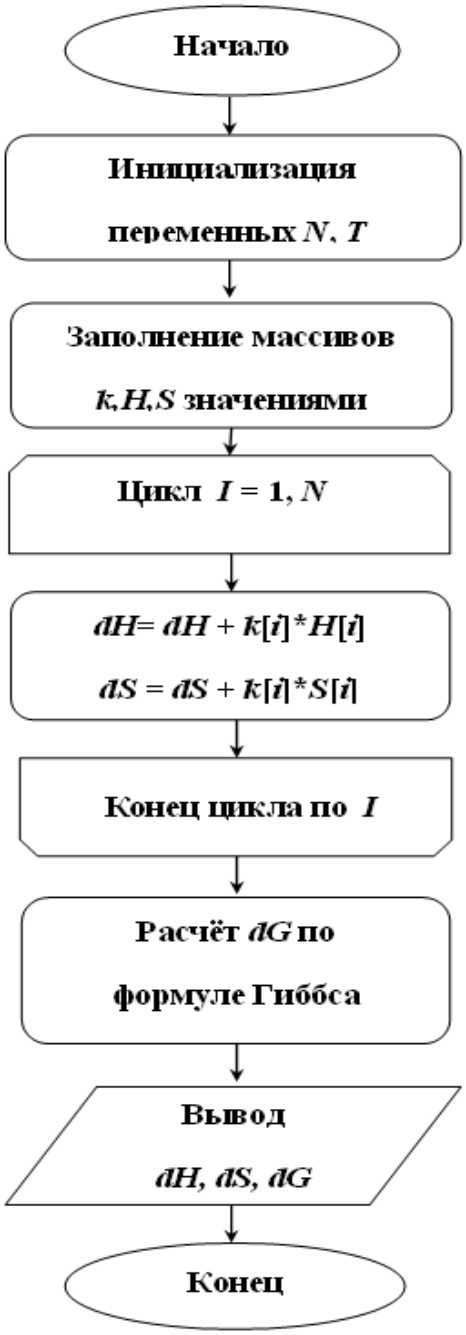


Рисунок 1. Блок схема алгоритма расчета энергии Гиббса

Расчёт энтропии проводим по формуле:

$$\Delta S_{\text{хим.р}} = \sum_{i}^{N} k[i]S[i].$$

При заданном значении температуры (T) энергия Гиббса равна:

$$\Delta G = \Delta H - T \times \Delta S.$$

Необходимо определить при какой конкретной температуре T, будет протекать данная реакция в прямом и обратном направлении:

$$T = \frac{\Delta H}{\Delta S}.$$

Реализуем разработанный алгоритм с помощью *PascalABC.NET* (рис.2) и протестируем его на примере вычисления энергии Гиббса для уравнения:

$$Fe_2O_3(\text{кр}) + 3H_2(\text{г}) = 2Fe(\text{кр}) + 3H_2O(\text{г}).$$

```
// выводим delta H, delta S, delta G
writeln('ΔH хим.р. = ', dH:0:2, ' кДж/моль');
writeln('ΔS хим.р. = ', dS, ' кДж/(К*моль)');
writeln('ΔG = ', dG:0:2, ' кДж');
end.
```

Рисунок 2. Фрагмент программы расчета энергии Гиббса

Результаты выполнения программы приведены на рис. 3.

```
Окно вывода
ΔH хим.р. = 96.70 кДж/моль
ΔS хим.р. = 0.13744 кДж/(К*моль)
ΔG = 55.74 кДж
```

Рисунок 3. Результаты расчета энергии Гиббса

Таким образом, автоматизированный расчет *энергии Гиббса*, описанный в статье, позволит существенно сократить время вычислений по сравнению с ручными расчетами, и позволит получать более точные данные, что необходимо при проведении химических реакций.

Список литературы:

1. Ахметов Н.С. Общая и неорганическая химия: Учебник / Н.С. Ахметов. - СПб.: Лань, 2014. – 752 с.
2. Глинка Н.Л. Общая химия: Учебное пособие / Н.Л. Глинка. - М.: КноРус, 2013. – 752 с.
3. Лучников В.А. Программирование на языке Паскаль: учеб. пособие. – Иркутск: ИрГУПС, 2014. – 168 с.

СЛОВАРИ В ЯЗЫКЕ PYTHON

Мацук Анатолий Сергеевич
студент ВМ-ИВТ-1-1 ФГБОУ ВО АГПУ,
РФ, г. Армавир
E-mail: maczuk98@gmail.com

Гурова Евгения Александровна
научный руководитель, ст. преподаватель,
Институт прикладной информатики,
математики и физики, университет АГПУ
РФ, г. Армавир

Словари в Python - беспорядочные коллекции совершенно произвольных объектов с доступом по ключу.

Их иногда ещё называют ассоциативными массивами или хеш-таблицами. Индексируются при помощи ключей, которые могут быть любого неизменяемого типа. Элементы словаря состоят из двух компонентов. Первый имеет название «ключ», а второй – «значение».

Простейшим примером информации, которую в программе удобно хранить в виде словаря может служить:

- имя человека и дата его дня рождения;
- номер авиарейса и аэропорт назначения;
- личное транспортное средство и его гос. номер.

«Ключом» в словаре может быть любой так называемый «неизменяемый тип» данных, к которому относится число, символьная строка или кортеж (неизменяемый набор значений).

Для создания словарей написания кода программы нам уже были известны все элементы словаря, тогда конечный код программы создается так:

<имя словаря> = {<ключ 1>: <значение 1>, {<ключ 2>: <значение 2>, ...}

структура: «имя человека: дата его дня рождения»):

структура: «номер авиарейса: аэропорт назначения»):

R = {‘VRd1899': ‘Краснодар', ‘MTB4381': 'Санкт-Петербург', ‘BBKP1881': 'Волгоград', ‘GSJ157': 'Геленджик'}

Когда тип всех ключей – строковый и они не содержат пробелов, то для создания словаря удобно использовать функцию *dict()*

R = dict(VRd1899': ‘Краснодар',MTB4381: 'Санкт-Петербург', BBKP1881: 'Волгоград',GSJ157: 'Геленджик')

Добавить элемент в уже существующий словарь можно, указав новый ключ и новое значение в виде:

R['АБ1234'] = 'Сургут'

Если при этом указать уже существующий ключ, соответствующее ему значение будет изменено на новое.

Если же все элементы словаря становятся известными в ходе выполнения программы (с использованием инструкции input() или после расчетов), то сначала надо описать словарь как пустой:

D = {}

а затем добавлять в него значения

for k in range(...):

kl = input('Введите ключ очередного элемента словаря')

zn = input('Введите значение очередного элемента словаря')

R[kl] = zn

d = {'cat': 'кошка', 'dog': 'собака', 'bird': 'птица', 'mouse': 'мышь'}

print(d)

{'dog': 'собака', 'cat': 'кошка', 'mouse': 'мышь', 'bird': 'птица'}

R = {'VRd1899': ' Краснодар ', 'MTB4381': 'Санкт-Петербург', 'BBKP1881': 'Волгоград', 'GSJ157': 'Геленджик'}

print(R['MTB4381'])

Ключ элементов должен быть уникальным по отношению к другим. Если в словаре имеется повторение — значит будет использовано, то значение с данным ключом, которое ближе к концу словаря [1, с. 208 – 212].

Таблица 1.

Некоторые другие средства для работы со словарями

Вид	Тип	Формат	Комментарий
Len()	Функция	Len(<имя словаря>)	Возврат количества элементов словаря
Keys()	Функция	Keys(<имя словаря>)	Возврат списка ключей словаря
Values()	Функция	Values(<имя словаря>)	Возврат списка значений словаря
del	Оператор	Del<имя словаря>[<ключ>]	Удаляет элемент словаря по его ключу
Clear()	Метод	<имя словаря>. Clear()	Удаляет все значения из словаря

В Python 2 версии метод keys дает нам список, а в версии 3 он выдаёт объект view. Это предоставляет разработчику возможность обновлять словарь, так что view также обновится. Стоит обратить внимание что, когда используется in для текста содержимого словаря, лучше будет сделать это в словаре, а не в списке, выдаваемом методом keys.

- if "name" in my_dict #Такая конструкция правильная
- if "name" in my_dict.keys() # Работает но медленее

Пока это, возможно, не говорит вам о многом, во время реальной работы ситуация будет другой и тогда каждая секунда будет важна. При создании тысячи файлов для обработки, эти маленькие хитрости могут практически избавить от бесполезной траты времени.

Существуют различные методы словарей, часто используются

- dict.clear() - очищает словарь.
- dict.copy() - возвращает копию словаря.
- classmethod dict.fromkeys(seq[, value]) - создает словарь с ключами из seq и значением value (по умолчанию None).
- dict.get(key[, default]) - возвращает значение ключа, но если его нет, не бросает исключение, а возвращает default (по умолчанию None).
- dict.items() - возвращает пары (ключ, значение).
- dict.keys() - возвращает ключи в словаре.

- dict.pop(key[, default]) - удаляет ключ и возвращает значение. Если ключа нет, возвращает default (по умолчанию бросает исключение).
- dict.popitem() - удаляет и возвращает пару (ключ, значение). Если словарь пуст, бросает исключение KeyError. Помните, что словари неупорядочены.
- dict.setdefault(key[, default]) - возвращает значение ключа, но если его нет, не бросает исключение, а создает ключ с значением default (по умолчанию None).
- dict.update([other]) - обновляет словарь, добавляя пары (ключ, значение) из other. Существующие ключи перезаписываются. Возвращает None (не новый словарь!).
- dict.values() - возвращает значения в словаре [2].

Можно получить список ключей путем вызова метода keys() в том или ином словаре. Чтобы проверить, присутствует ли ключ в словаре, нужно применить ключ «in» в Python. В некоторых старых версиях Python начиная с 2.3 и более ранних, можно увидеть ключевое слово «has_key», используемое для проверки наличия ключа в словаре. Данный ключ уже является устаревшим в Python 2.x, и был удален, начиная с версии 3.x.

Давайте попробуем создать наш первый словарь:

- my_dict = {}
- another_dict = dict()
- my_other_dict = {"one":1, "two":2, "three":3}
- print(my_other_dict) # {'three': 3, 'two': 2, 'one': 1}

Первые два примера показывают, как можно создавать пустой словарь. Все словари находятся в фигурных скобках. Заключительная строчка демонстрирует, то что подразумевается, когда говорим «неупорядоченный словарь».

Настало время узнать каким образом принимаются значения в словаре.

- my_other_dict = {"one":1, "two":2, "three":3}
- print(my_other_dict["one"]) # 1
- my_dict = {"name":"JoJo", "address":"123 Happy Way"}
- print(my_dict["name"]) # 'JoJo'

В первом случае был использован словарь из предыдущего примера, и взяли значение, связанное с ключом, имеющим название one. Второй пример показывает, как задать своё значение для ключа name. Попытаемся выяснить присутствует ли ключ в словаре или нет:

- print ("name" in my_dict) # True
- print ("state" in my_dict) # False

Если ключ в словаре, Python выдает нам Boolean True, в противном случае получим Boolean False. Если нужно получить список ключей в словаре, то необходимо сделать следующее:

- print(my_dict.keys()) # dict_keys(['name', 'address']) [3]

Список литературы:

1. Златопольский Д.М. Основы программирования на языке Python. – М.: ДМК Пресс, 2017.
2. webhamster.ru/mytetrashare/index/mtb172/15164523423opaqzwxgy
3. python-scripts.com/lists-tuples-dictionaries

ПОВЫШЕНИЕ УРОВНЯ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ХРАНЕНИИ КОНФИДЕНЦИАЛЬНЫХ ДАННЫХ

Николаев Кирилл Александрович
студент,
факультет информационных технологий и математики,
Нижневартовский государственный университет,
РФ, г. Нижневартовск
E-mail: studiolipa@yandex.ru

При сегодняшнем высоком уровне информатизации важно поддерживать конфиденциальность клиентов и сводить к минимуму ответственность специалистов, поддерживая хорошо себя зарекомендовавшие методы защиты данных. Рассмотрим основные мероприятия, позволяющие повысить уровень информационный безопасности и защитить компанию и ее клиентов, поддерживая конфиденциальность данных.

Защита паролей

Слабый пароль может стать «ахиллесовой пятой» всей настройки безопасности, поэтому важно создать надежный пароль и защитить его. Многие хакеры используют сложные инструменты, чтобы угадать пароль, поэтому не стоит использовать слова, которые легко угадать, основываясь на деловой или личной информации, общие слова или последовательности, такие как «пароль» или «1234». Можно дополнительно защитить себя от хакеров, убедившись, что используете программное обеспечение, которое блокирует логин после слишком большого количества попыток авторизации.

Реализация многофакторный аутентификации

Добавление нескольких уровней аутентификации повышает безопасность, и многие операционные системы, веб-сайты и приложения теперь обладают данной функцией. Многофакторная аутентификация требует, чтобы пользователи проходили один или несколько дополнительных уровней проверки после ввода пароля, например, вводя код, который они получают на своих мобильных устройствах или в своих электронных письмах. Требуя доступа к оборудованию или другим учетным записям для входа, повышается безопасность хранения

данных. Это еще одна причина, по которой важно иметь отдельные пароли для различных систем. Если пароль к компьютеру и учетной записи аутентификации совпадают, то многофакторная аутентификация бесполезна, если хакер взломал один из паролей.

Зашифруйте ваши данные

Шифрование скремблирует ваши данные в код, который не поддается расшифровке любому, у кого нет ключа, хранящегося локально на оборудовании; даже если хакеры проникнут в сеть или получат удаленный доступ к компьютеру, информация, которую они найдут, будет непонятной. Многие приложения поставляются со встроенным шифрованием для обработки безопасных транзакций. Если используется компьютер для хранения конфиденциальных документов, стоит подумать о шифровании всего диска, чтобы все финансовые отчеты и подтверждающие документы были в безопасности. Программное обеспечение, такое как Microsoft BitLocker и DiskCryptor, предоставляет полный набор инструментов, которые позволяют зашифровать данные с помощью нескольких простых шагов.

Собирайте и храните только нужные данные

Самый простой способ защитить данные клиентов - это собирать и хранить только то, что нужно. Попросите клиента убрать информацию, которая не влияет на работу, но может быть интересна для хакеров, такие как номера кредитных карт клиентов и другие конфиденциальные личные данные. Также помогает удаление старых записей, которые больше не нужны. Если сохраняются только то, что необходимо для документации, и удаляется все остальное, минимизируется объем данных, которые потенциально доступны хакерам.

Регулярное обновление программного обеспечения

Средства взлома постоянно развиваются, поэтому программное обеспечение и меры безопасности, которые используется для защиты от них, полезны только в том случае, если они актуальны. Регулярно проверяйте наличие обновленных версий и исправлений, чтобы убедиться, что протоколы безопасности неприступны тех, кто пытается их преодолеть.

Таким образом, поддерживая безопасность данных в актуальном состоянии и обеспечивая безопасность только тех данных, которые нужны, с надежными паролями, многофакторной аутентификацией и шифрованием, можно гарантировать клиентам, что их конфиденциальные данные в надежных руках, а компания может быть спокойны, зная не придаться сталкиваться с потенциальной дорогостоящей ответственностью скомпрометированных данных.

Список литературы:

1. Манюкова Н.В., Маслов И.В. Информационная безопасность в образовательных организациях // Восемнадцатая всероссийская студенческая научно-практическая конференция Нижневартовского государственного университета (г. Нижневартовск, 5–6 апреля 2016 года) / Отв. ред. А.В. Коричко. – Нижневартовск: Изд-во Нижневарт. гос. ун-та. 2016. С. 1444-1447.

АНАЛИЗ ДАННЫХ В СРЕДЕ R

Угрюмов Роман Сергеевич
студент факультета магистерской подготовки
ФГБОУ ВО «БрГУ»
РФ, г. Братск
E-mail: rsugryumov@gmail.com

Экспериментальные данные, представленные в компьютерном формате, нуждаются в таких процедурах анализа и обработки, которые, делают очевидными закономерности и связи между отдельными компонентами и дают возможность предсказать новые факты.

В настоящее время программное обеспечение позволяет реализовать полный цикл технологического процесса, состоящего из следующих шагов:

- доступ к обрабатываемым данным;
- редактирование загруженных показателей;
- аннотирование данных;
- получение общих сведений о структуре данных;
- графическое представление данных и результатов вычислений в понятной информативной форме;
- моделирование данных;
- оформление результатов.

Альтернативой существующим коммерческим вычислительным системам стала бесплатная программная среда R, являющаяся современной и постоянно развивающейся статистической платформой общего назначения [1].

Система статистического анализа и визуализации данных R состоит из следующих основных частей:

- языка программирования высокого уровня R;
- большого набора функций обработки данных, собранных в отдельные пакеты;
- развитой системой поддержки.

Язык R – это мощный высокоуровневый объектно-ориентированный язык программирования и среда для статистических вычислений и визуализации исходных и расчётных данных, который позволяет решить множество задач в области обработки данных. В настоящее время язык R является одним из ведущих статистических инструментов в мире. Он активно применяется в различных сферах деятельности, например, в генетике, молекулярной биологии и биоинформатике, науках об окружающей среде (экология, метеорология и др.), экономических и сельскохозяйственных дисциплинах [2].

R – это бесплатная программа с открытым кодом, предназначенная для работы под управлением наиболее часто используемых операционных систем (Microsoft Windows, Mac OS, Linux и Unix) и поддерживающая тысячи специализированных модулей и утилит. Для удобства работы пользователя с R разработан ряд графических интерфейсов, в том числе RStudio, Rgui, JGR и др. Для среды разработки Eclipse существует специализированный R-плагин; доступ к функциям и среде выполнения R возможен из Python с использованием пакета RPy; работать с R можно из эконометрического пакета Gretl.

В качестве основных достоинств среды R можно отметить:

- бесплатность и кроссплатформенность;
- богатый арсенал используемых статистических методов и инструментов;
- качественная векторная графика;
- более 12 000 пакетов;
- гибкость в использовании:
- позволяет создавать / редактировать скрипты и пакеты;
- взаимодействует с другими языками программирования, такими как C/C++, Java и Python;
- может работать с форматами данных для SAS, SPSS и STATA;
- импортирует данные в формат TeX (LaTeX);
- активное сообщество пользователей и разработчиков;
- регулярные обновления, хорошая документация и техническая поддержка.

В качестве недостатков следует отметить:

- недостаточный объём информации на русском языке;
- относительная сложность в использовании для пользователя, незнакомого или малознакомого с программированием. Частично это можно сгладить, работая в GUIRcmdr, но для нестандартных решений всё же необходимо использовать консоль и командную строку.

Список литературы:

1. Мастицкий С.Э., Шитиков В.К. (2014) Статистический анализ и визуализация данных с помощью R [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://r-analytics.blogspot.com.
2. Ивин В.В. Применение языка R и среды RStudio для статистического анализа данных // Педагогический опыт: от теории к практике: материалы VI Междунар. науч.–практ. конф. (Чебоксары, 6 авг. 2018 г.) / редкол.: О.Н. Широков [и др.] – Чебоксары: ЦНС «Интерактив плюс», 2018. – С. 47-53.

К ВОПРОСУ О ФОРМИРОВАНИИ БОЛЬШИХ ДАННЫХ (BIG DATA) В СФЕРЕ ОБРАЗОВАНИЯ

Цветков Семен Андреевич
студент, Факультет информационных технологий,
Московский политехнический университет,
РФ, г. Москва
E-mail: 7-garson@mail.ru

Макаренко Сергей Александрович
научный руководитель, канд. экон. наук, доцент,
Факультет экономики и управления, кафедра "Экономика и организация",
Московский политехнический университет,
РФ, г. Москва

АННОТАЦИЯ

Данная работа описывает суть и концепцию больших данных. Область ее применения и принципы работы в современном образовании. Рассмотрены основные преимущества использования больших данных. Рассмотрены траектория научно-технического развития и коммерческие перспективы технологий Big Data в области современного образования.

Ключевые слова: большие данные, анализ, алгоритм, образование.

Большие данные подразумевают под собой специфическую технологию, которая дает возможность анализировать и извлекать новые знания из массивов неструктурированных данных. Они позволяют при помощи набора математических и статистических инструментов формировать универсальную структуру данных и извлекать из бездействовавших ранее массивов полезную информацию, применяя ее в самых разных сферах деятельности.

Современные технологические возможности и большие массивы данных изменили существующие способы сбора, хранения и обработки информации. Тотальный переход общества в цифровое поле значительно увеличил количество данных. Новейшие методики позволяют значительно упростить процессы извлечения, управления, анализа и интерпретации массивов данных, а также

повысить эффективность работы с ними. На настоящий момент, такие возможности вызывают интерес у специалистов в области высшего образования.

Изначально, обучение было основано на трех моделях, а именно поведенческая, когнитивная и конструктивистская модели [5]. Поведенческие модели опираются на наблюдаемые изменения в поведении студента для оценки результатов обучения. Когнитивные модели основаны на активном участии учителя в обучении, которое помогает в управляемом обучении. Конструктивистские модели, студенты должны учиться самостоятельно из имеющихся у них знаний.

Джордж Сименс (2004) [6] предложил новую модель под названием «Коннективизм», который был охарактеризован как «усиление обучения, знаний и понимания через расширение персональной сети».

Коннективизм или коннекционизм (англ. connectionism) — один из подходов в области искусственного интеллекта, когнитивной науки (когнитивистики), нейробиологии, психологии и философии сознания. Коннективизм моделирует ментальные или поведенческие явления процессами становления в сетях из связанных между собой простых элементов. Существует много различных форм коннективизма, но наиболее общие используют нейросетевые модели. В рамках этого течения предпринимаются попытки объяснить интеллектуальные способности человека, используя искусственные нейронные сети.

Коннективизм предложил обучение в нейросетях, которые улучшили опыт обучения студенты и сократили необходимость в непосредственном участии инструкторов. С тех пор традиционная среда обучения постепенно мутировала в среду обучения на базе сообщества.

Нейронные сети (нейросети) — это система соединенных и взаимодействующих между собой простых процессоров. Такие процессоры обычно довольно просты. Каждый процессор подобной сети имеет дело только с сигналами, которые он периодически получает, и сигналами, которые он периодически посылает другим процессорам. И, тем не менее, будучи

соединёнными в достаточно большую сеть с управляемым взаимодействием, эти процессоры вместе способны выполнять довольно сложные задачи, поскольку нейронные сети обучаются в процессе работы.

В большинстве областей деятельности, где необходимо измерять параметры динамических объектов, а также их анализ и статистическую обработку, появились свои собственные системы, в том числе в области управления различных уровней, от федерального до уровня управления отдельных организаций и предприятий.

В аспектах некоторых автоматизированных систем статистики различаются функциональные и вспомогательные подсистемы. Эти подсистемы реализовали функции: сбора и обработки статистической информации; комплексный статистический анализ; контроль за выполнением плановых показателей; получить статистические данные, необходимые для планирования. Традиционно решаемые автоматизированной системой статистики мониторинговые задачи по своему назначению подразделяются на следующие:

Регламентные задачи, связанные с обработкой данных статистической отчетности на соответствующих структурных и территориальных уровнях автоматизированных статистических систем. Каждая такая нормативная задача связана с обработкой данных какой-либо конкретной формы статистической отчетности или нескольких, тесно связанных с экономическим и статистическим содержанием форм отчетности.

Задачи информационно-справочных служб предусматривают создание необходимых статических данных по запросу для быстрого составления отчетов, аналитических заметок и справок, которые не регулируются содержанием. Их решение обеспечивается автоматизированным банком данных в виде системы накопления, хранения, поиска, обработки и выдачи информации по запросу пользователей в той или иной форме.

Задачи углубленного экономического анализа основаны на использовании:

- динамических рядов (построение полигонов, гистограмм частот и кумулятивных линий, подбор трендов из выбранного класса функций,

сглаживание исходного динамического ряда, построение прогноза на основе выбранного тренда и авторегрессионой модели, анализ остатков на автокорреляцию и нормальность),

- парной регрессии (определение уравнений линейной и нелинейной регрессии, оценка их статистических характеристик, подбор оптимальной формы связи по максимуму корреляционного отношения),
- множественной регрессии (определение матрицы парных коэффициентов корреляции, определение уравнений множественной линейной регрессии),
- факторного анализа (получение линейной модели, описываемой небольшим числом факторов, расчет значений “нагрузок на общие факторы” и самих общих факторов, представление интерпретации факторов на плоскости и в пространстве),
- корреляционного анализа (получение корреляционных матриц, средних и стандартных отклонений).

Одним из основных факторов, который должен облегчить реализацию анализа больших данных в сфере образования, является значительное снижение затрат на хранение единицы информации. Уровень развития технологий хранения информации привел к снижению стоимости хранения одного гигабайта информации на 46 % за последние 9 лет, а за последние два десятилетия - более чем на 250 % [7]. Повсеместно, все больше субъектов переходят к электронному документообороту, а также к сохранению максимально возможного объема информации о взаимодействии со своими партнерами и обучающимися. Появляющиеся и упрощающиеся новые программные и аппаратные средства анализа данных позволяют получать новые знания из массивов.

Автор Д. Флойер рассказывает в своих работах о том, что все технологии для долгосрочного хранения данных со временем становятся все более дешевыми и показал на трех известных технологиях (технология NAND, дисковые носители, Tape (ленточная система хранения)), сколько они стоили раньше, сейчас и в будущем [10].

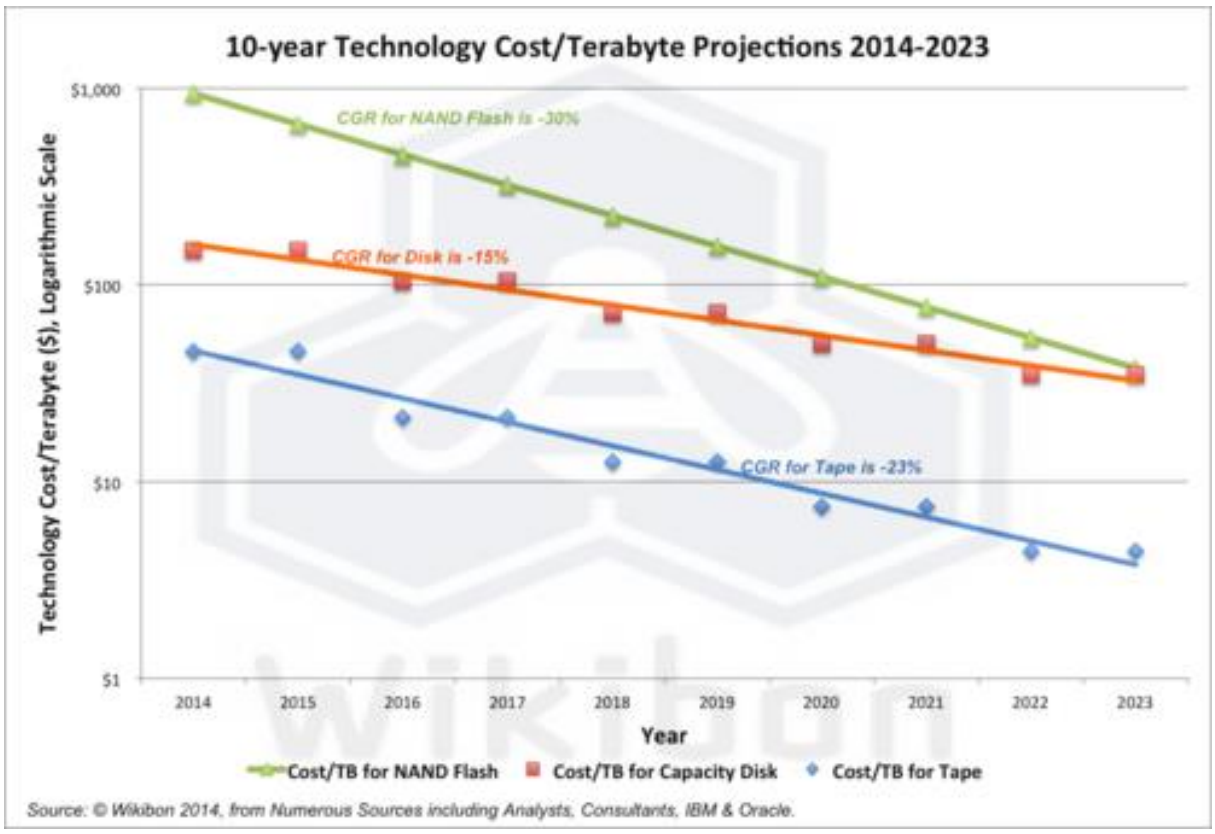


Рисунок 1. Прогнозы затрат на технологии хранения данных за 10-летний период 2014-2023 гг. (Стоимость/терабайт)

Согласно обновленному прогнозу International Data Corporation (IDC), в 2018 году объем рынка больших данных и бизнес-аналитики достигнет 166 млрд долларов, увеличившись на 11,7 % относительно прошлого года. В своих расчетах аналитики учитывают коммерческие закупки оборудования, программного обеспечения и услуг, связанных с аналитикой больших данных.

По прогнозам исследователей, рассматриваемый рынок будет расти в среднем на 11,9 % ежегодно и составит 260 млрд долларов в 2022 году [8].

В будущем анализ больших данных, собираемых организациями, а также открытых данных поможет реализовать механизм, обеспечивающий эффективное взаимодействие между педагогами и обучающимися в режиме реального времени, что даст возможность провести глубокое всестороннее изучение моделей обучения, реализуемых образовательными организациями, и произвести их оптимизацию с учетом новых знаний, доступных благодаря анализу больших данных.

Образование является одной из областей, обслуживающих большие объемы данных. Учитывая внушительное количество часов занятий по шесть дней в неделю в течение нескольких лет, большое количество различных заданий, которые ученики выполняют, а также множество взаимодействий участников образовательного процесса между собой, можно утверждать, что в образовании новые технологии «Большие данные» очень актуальны и позволят перейти к новым, более эффективным образовательным моделям.

В настоящее время образовательные организации работают с небольшими данными. Данные, которые накапливаются в системе образования, структурированы и представлены в форме отчетов и статистики.

Большие данные важны для преподавателей и студентов, потому что они позволяют радикально изменить подход к образовательной политике, исследованиям и применению на практике. Использование этого подхода может привести к улучшению форм обучения: если десять лет назад работа с таким объемом данных считалась невозможной, то теперь картина изменилась благодаря новейшему программному обеспечению [2]. За рубежом возможность применения практик работы с большими массивами данных в нише высшего образования широко обсуждается в профессиональном сообществе. Работа с большими данными подразумевает оперативный сбор, обработку, анализ разнообразных, неструктурированных данных.

Накопленные ранее колоссальные объемы данных теперь имеют реальные перспективы стать источником информации, которая станет залогом не только коммерческого успеха, но и высоких стандартов образовательных услуг для всех обучающихся, вне зависимости от особенностей личности и специальных потребностей.

Опробованные методики позволяют студентам вузов проводить углубленные исследования, что делает полученные результаты достоверными.

Важно также отметить пользу использования больших данных для административного персонала высших учебных заведений. Успеваемость, посещаемость, стипендии и другая персональная информация о студентах

подлежит постоянному сбору, обработке, анализу. Работа с таким объемом данных требует значительных трудозатрат. Автоматизация ставшей уже рутинной работы приведет к сбережению финансовых и кадровых ресурсов как в отдельных образовательных организациях, так и во многих других организациях.

Методики больших данных позволяют сформировать связку между видами образования и оценить прогресс и потенциал студента на протяжении всей его учебной истории от средне-специальной ступени до получения квалификации. Подобный подход в том числе может облегчить формирование индивидуального образовательного маршрута с учетом особенностей каждого обучающегося.

Многие авторы считают, что индивидуальный подход приведет к большей приверженности учащихся процессу обучения и повышению общего уровня удовлетворенности обучением.

Однако существуют некоторые барьеры, которые препятствуют внедрению методов больших данных в образовательный процесс. Во-первых, это распространение данных и непоследовательный доступ к ним (данные могут быть защищены паролем, храниться на персональных компьютерах и, следовательно, недоступны для агрегирования). Во-вторых, это страх потери данных, споры о продолжительности их хранения, проблемы с обучением персонала. В-третьих, конфиденциальность (проблемы безопасности данных и неправильное использование общих дисков).

Также принято считать, что для более лучшего понимания самих больших данных и чтобы понимать как сильно они отличаются от управления данными старой школы существуют три вектора: объем, скорость и разнообразие (Three V's: volume, velocity, and variety).

Объем - это вектор, наиболее ассоциируемый с большими данными, потому что объем может быть большим. В данном случаи, говорится о количестве данных, которые достигают огромных размеров.

Скорость - это мера того, как быстро поступают данные. Компании должны каждый день справляться с цунами информации. Они должны все это проглотить, обработать, зарегистрировать и каким-то образом позже получить его.

Разнообразие больших данных относится ко всем структурированным и неструктурированным данным, которые могут генерироваться людьми или машинами. Фотографии, видео, аудиозаписи, документы, книги, презентации, твиты - все это данные, но в целом они неструктурированны и невероятно разнообразны.

Важность развития обработки больших данных подчеркнута в работах Майер-Шенбергера и Кукьера, которые считают, что анализ больших данных и их всесторонняя оценка может привести к новым открытиям в различных областях науки [1].

Концепция больших данных и методы их анализа не так давно стали используются для управления предприятиями производственной сферы. Эти технологии могут быть применены и к сфере образования, включая вопросы принятия решений обработки данных, финансовое планирование и мониторинг успеваемости учащихся. Большие данные позволяют сохранять опыт обучения, дают картину обучения каждого обучающегося.

В наше время большие данные встречаются все чаще и чаще в разных сферах и сейчас все больше замечают, что с ними работать становится все легче и намного проще. Трудно сказать, где данные технологии анализа больших данных не окажутся востребованными в ближайшее время. Проанализировав данную информацию, специалисты электронного курса могут разрабатывать индивидуальные траектории обучения и адаптировать процесс обучения для удовлетворения потребностей каждого обучаемого. Анализ данных позволит улучшить модель обучаемого, позволит исследователям получить подробную информацию о характеристиках обучаемого или его состояниях, таких, как знания, мотивация, изучить какие факторы влияют на повышение усвояемости учебного материала, а что мешает этому процессу. Большие данные в высшем образовании позволят учителям своевременно получать информацию о студентах и быстро реагировать на любые изменения в учебном процессе, своевременно вносить изменения в учебный контент.

Список литературы:

1. Майер-Шенбергер В., Кукьер К. Большие данные. Революция, которая изменит то, как мы живем, работаем и мыслим. М.: Манн, Иванов и Фербер. 2014.
2. Ellaway R., Pusic M., Galbraith R., Cameron T. Developing the role of big data and analytics in health professional education. Med. Teach. 2014; 36 (3): 216–222.
3. Harper E.M., Parkerson S., Powering big data for nursing through partnership. Nurs. Adm. Q. 2015; 39 (4): 319–324.
4. Sensmeier J. Big data and the future of nursing knowledge. Nurs. Manag. 2015; 46 (4): 22–27.
5. Peggy A. Ertmer and Timothy J. Newby, “Behaviorism, cognitivism, constructivism: Comparing critical features from an instructional design perspective”, Performance improvement quarterly, Vol. 6, No. 4, pp. 50-72, 1993.
6. George Siemens, “Connectivism: A learning theory for the digital age”, International Journal of Instructional Technology & Distance Learning, Vol. 2, No. 1, 2005.
7. Hard Drive Cost Per Gigabyte // BackBlaze. URL: https://www.backblaze.com/blog/hard-drive-cost-per-gigabyte. (Дата обращения: 19.06.2019).
8. Рынку Big Data и бизнес-аналитики прогнозируют рост на 12%. URL: http://www.dailycomm.ru/m/44617/ (Дата обращения: 22.06.2019).
9. Volume, velocity, and variety: Understanding the three V's of big data // ZDNet. URL: https://www.zdnet.com/article/volume-velocity-and-variety-understanding-the-three-vs-of-big-data/ (Дата обращения: 27.06.2019).
10. David Floyer, “The Emergence of a New Architecture for Long-term Data Retention”. URL: http://wikibon.org/wiki/v/The_Emergence_of_a_New_Architecture_for_Long-term_Data_Retention (Дата обращения: 29.06.2019).

СЕКЦИЯ

«КОСМОС, АВИАЦИЯ»

МНОГОЦЕЛЕВОЙ ПУЛЬТ УПРАВЛЕНИИ MCDU ИНЖЕНЕРНОГО ТРЕНАЖЕРА SSJ-100 С РАЗРАБОТКАЙ ЭЛЕКТРОННОЙ МОДЕЛИ И ПРОЦЕДУР ТО

Коротов Максим Юрьевич
магистрант кафедры техническая эксплуатация АЭС и ПНК, МГТУГА
РФ, г. Москва
E-mail: makcaeroflot@yandex.ru

Кузнецов Сергей Викторович
научный руководитель, профессор,
д-р техн. наук, кафедра ТЭАЭС и ПНК МГТУГА
РФ, г. Москва

В настоящее время, в подготовке инженерно-технического состава гражданской авиации, самым главным и важным фактором остается улучшение учебного процесса. Одним из способов решения данной проблемы является изучение авиационной техники при помощи электронных тренажеров.

Авиационный (пилотажный) электронный тренажер - симулятор полета или имитированная модель систем самолета, предназначенная для наземной подготовки пилотов или инженерно-технического состава. В авиационном тренажере, посредство аппаратно-программного комплекса, создается динамика полета и работа систем воздушного судна с помощью специальных моделей, реализованных в программном обеспечении вычислительного комплекса тренажера. Данный вид тренажера позволяет отрабатывать действия авиаспециалиста в нормальных условиях, а так же в условиях аварийной обстановки.

До недавнего времени тренажерам для ИТС в ГА уделялось недостаточно внимания. Сложность современных авиационных систем и комплексов диктует свои условия допуска авиационных специалистов к проведению различных видов работ, в том числе к ознакомительным, практическим и лабораторным

работам на авиационной технике. Недостаточно подготовленный специалист может допустить большое количество ошибок во время эксплуатации воздушных судов, т. к. не обладает достаточными знаниями и устойчивыми навыками. В свою очередь неправильная (некорректная) эксплуатация авиационных электрифицированных систем может привести к выходу из строя дорогостоящего авиационного оборудования или другим неблагоприятным последствиям. Именно поэтому, понимая всю степень ответственности, Федеральные органы гражданской авиации Российской Федерации уделяют особое внимание, созданию пилотажных тренажеров.

Одним из важнейших элементов обеспечения допуска авиационных специалистов к проведению различного вида работ по эксплуатации воздушных судов служат компьютерные и электронные тренажеры. Однако, существует сложность при подготовке авиационного специалиста, в частности студента. Сложности возникают в том, что многие работы по технической эксплуатации авиационного оборудования на борту проводятся только специалистами, имеющими специальный допуск к проведению подобных работ. Для получения определенных навыков и дальнейшего их закрепления будущему специалисту необходимо, что называется руками попробовать работу, на практике изучить управление авиационными системами, а, следовательно, и получить соответствующий практический опыт на рабочем месте.

Выходом из данной ситуации является внедрение электронных авиационных тренажеров в систему обучения, что в свою очередь повысит эффективность обучения и профессиональную подготовку авиаспециалистов. Так же использование электронных авиационных тренажеров позволит начать подготовку персонала на ранних сроках обучения, в частности студентов.

Авиационные тренажеры классифицируются по различным признакам:

- по мобильности делятся на стационарные (имеющие постоянное местопребывание) и на передвижные;
- по моделированию акселерационных и пространственных ощущений делятся на динамические (реализующие принцип подвижности рабочего места оператора) и статические;

- по виду счетно-решающих устройств делятся на тренажеры с аналоговыми вычислительными устройствами и цифровыми вычислительными машинами;
- по реальности моделируемого объекта подразделяются на имитационные, натурные и имитационно-натурные (смешанные);
- по способу имитации объекта делятся на макетные и дисплейные;
- по специальности обучаемого, тренажеры делятся на летные, инженерные и диспетчерские;
- по объему моделируемых специальностей делятся на специализированные и комплексные.

В настоящее время наибольшее распространение получили имитационные тренажеры. Имитационный тренажер – это тренажер, который имитирует соответствующее отображение информации на какое-либо воздействие оператора в зависимости от выбранного режима работы системы, по алгоритмам соответствующим алгоритмам вводимых и отображаемых параметров математической модели работы и проверки реального авиационного оборудования. В таких тренажерах смоделированы все возможные процессы работы, а так же воспроизведен, с точностью до деталей, реальный внешний вид объекта. Это позволяет за короткое время и в реальных условиях обеспечить профессиональную подготовку авиаспециалистов.

На данный момент широкое использование персональных компьютеров позволяет создавать как специализированные имитационные тренажеры наземного контроля работы отдельных систем, так и комплексные имитационные тренажеры с высокой функциональностью действий.

Имитационные тренажеры способствуют укреплению теоретических знаний, а так же формированию практического опыта и навыков будущих специалистов, в том числе и учащихся высших учебных заведений и профессионально-технических колледжей.

Целью данного дипломного проекта является создание имитационного электронного тренажера многоцелевого пульта управления и индикации MCDU

инженерного тренажёра самолета SSJ-100 с разработкой электронной модели и процедур ТО.

Разработка технического задания.

На создание электронного тренажера многоцелевого пульта управления и индикации MCDU инженерного тренажёра самолета SSJ-100 с разработкой электронной модели и процедур ТО.

Наименование и назначение программы.

Наименование программы: SSJ-100 MCDU.

Назначение программы: обучение инженерно-технического состава, а так же закрепление навыков по технической эксплуатации самолета Sukhoi Superjet 100.

Технические требования.

1) Разработка должна быть основана на реальных изделиях, используемых при техническом обслуживании ВС.

Программа должна обеспечивать решение следующего комплекса задач:

- создание при работе приложения дружественного, по отношению к пользователю, интерфейса, что позволило бы работать с программой человеку, не являющемуся специалистом в области вычислительной техники;
- выдачу информации (название приборов, тумблеров, кнопок, сигнальных табло, сигнализации режима работы), необходимой пользователю для управления и работы с программой во всех режимах;
- полное обучение студента работе с электронным тренажером без помощи преподавателя, то есть наличие справочной информации и алгоритма действий студента (оператора) по работе с тренажером;
- моделируемое в тренажере оборудование должно иметь внешний вид, максимально визуально приближенный к реальному;
- приложение должно соответствовать привычному интерфейсу Microsoft WINDOWS по своему внешнему виду и реакциям на действия пользователя.

2) В разработке с целью повышения наглядности допустимо несоответствие масштабов изображения панелей управления системой (данное условие диктуется параметрами отображения графической информации на экране монитора).

3) Минимальные требования к составу и параметрам технических средств.

Для нормальной работы необходим компьютер IBM PC или совместимый, оснащенный:

- процессором с тактовой частотой не ниже 1.50 GHz;
- цветным монитором типа SVGA с диагональю не менее 15 дюймов;
- видеокартой с памятью 512 Мб и с поддержкой разрешения экрана 1280×1024 точек (16 разрядная цветовая гамма);
- жестким диском со свободным дисковым пространством не менее 800 Мб;
- CD-ROM дисководом со скоростью считывания не менее 4x;
- оперативной памятью 1 ГБ;
- манипулятором типа мышь, клавиатурой стандартной раскладки;
- операционной системой Microsoft WINDOWS XP/VISTA/7/8/10.

5) Питание терминала ЭВМ (стенда):

от сети переменного тока 220 ± 22В частотой 50 ± Гц.

6) Условия эксплуатации:

- температура эксплуатации 20 – 25 ºС;
- относительная влажность не более 65 %.
- отсутствие прямых солнечных лучей, падающих на кинескоп монитора.

7) Требования к надежности:

С целью повышения надежности эксплуатации программного обеспечения необходимо, кроме установленной на ЭВМ версии электронного тренажера, иметь резервные копии на CD-ROM дисках и сетевом сервере.

8) Требования к технологичности:

- Электронный тренажер должен имитировать быстрое и надежное включение в работу
- Электронный тренажер должен снабжать пользователя простейшими подсказками.
- При работе с электронным тренажером пользователю должно быть доступно использование других программ на том же ЭВМ.

9) Требования к безопасности.

Терминал ЭВМ должен соответствовать требованиям нормативных документов по охране труда. Питание ЭВМ должно осуществляться через сетевой фильтр для устранения кратковременных пульсаций и помех. Розетка, используемая для подключения в сеть, должна быть заземлена (тип EURO). Используемый монитор должен быть типа Low Radiation, или обычный с защитным экраном. Монитор должен удовлетворять требованиям стандартов TCO’95 или TCO’99. Все комплектующие должны быть исправными.

10) Эстетические и эргономические требования.

Цветовая гамма в отображении панелей программы SSJ-100 MCDU должна соответствовать реальным изделиям; оформление и расположение элементов управления должно быть выполнено в соответствии с настройками операционной системы и с учетом стандартов, принятых для приложений Microsoft Windows.

Список литературы:

1. Константинов В.Д. Кузнецов С.В. Перегудов Г.Е. Сапожникова Е.Ж. Пособие по выполнению дипломного проектирования для студентов специальности 131000 всех форм обучения. – М.:МГТУГА, 1999 – 36 с Приказ ФСВТ РФ от 17.08.1999 N 33 "О совершенствовании организации работ по сбору, обработке и анализу полетной информации" (вместе с "Порядком испытаний и внедрения специального программного обеспечения систем обработки полетной информации") (Зарегистрировано в Минюсте РФ 21.09.1999 N 1909).
2. Конвенция о международной гражданской авиации (заключена в г. Чикаго 07.12.1944) (с изм. от 26.10.1990) (с изм. и доп., вступившими в силу на 01.01.2000).
3. Руководство по технической эксплуатации «AMM Sukhoi Superjet 100» A Sukhoi and Alenia Aermacchi Company, 2008.

СЕКЦИЯ

«МАТЕМАТИКА»

ВЫЧИСЛЕНИЕ ОТНОСИТЕЛЬНЫХ СОБСВТЕННЫХ ЧИСЕЛ ДЛЯ ВОЗМУЩЕННОГО ОПЕРАТОРА ДЛЯ ОДНОЙ МОДЕЛИ ГИДРОДИНАМИКИ

Кириллов Евгений Вадимович
аспирант, кафедра УМФ, ЮУрГУ,
РФ, г. Челябинск
E-mail: thefallk@mail.ru

Многие математические модели, описывающие различные физические процессы, основаны на неклассических уравнениях в частных производных, не разрешены относительно старшей производной по времени. Такие уравнения так же называют уравнениями соболевского типа. Исследование данных уравнений приводит к изучению спектральной задачи вида $Mu = \lambda Lu$.

Зачастую оператор M может быть представлен как сумма двух операторов $M = T + P$. Ярким примером служит оператор Штурма-Лиувилля, встречающийся в моделях таких физических процессов, как волновые колебания, распределение температуры. В таком случае приходим к следующей спектральной задаче

$$(T + P)u = \lambda Lu \tag{1}$$

В отличии от (1) задачи $(T + P)u = \lambda u$ наиболее полно изучены для самосопряженного оператора T и ограниченного оператора P. В основе метода исследования лежит теория регуляризованных следов [1] и теория уравнений соболевского типа [2].

Большой интерес в теории грунтовых вод представляет уравнение Дзекцера

$$(\lambda - \Delta)u_t = \alpha\Delta u - \beta\Delta^2 u + f, \tag{2}$$

которое моделирует эволюцию свободной поверхности фильтрующейся жидкости. Параметр α определяется формулой $\alpha = \frac{\varepsilon_\alpha + k}{kh_0 a}$, в которой a – коэффициент

пористости, ε_α – модуль питания потока через свободную поверхность, k – коэффициент фильтрации, h_0 – напор на свободной поверхности. Параметры λ и β определяются формулами $\lambda = \frac{2(\varepsilon_\alpha + k)}{k^2 h_0^2}, \beta = \frac{h_0}{3a}$.

Зададим операторы T,L:$\to T, L: U \to F$ формулами

$$T = \alpha\Delta - \beta\Delta^2, L = a^2 - \Delta, \Delta = \sum_{i=1}^{n} \frac{\partial^2}{\partial x_i^2} \quad (3)$$

причем

$$U = \left\{u \in W_2^{k+2}(\Omega): u|_{\partial\Omega} = 0\right\},$$

$$F = \{u \in W_2^k(\Omega), k \in \{0\} \cup N\},$$

где: $\Omega \subset R^n$.

Пусть P – некоторый линейный ограниченный оператор. Рассмотрим оператор $T + P$. Обозначим через $\{\nu_n\}_{n=1}^{\infty} = \sigma^{L(T+P)}$ - L -спектр оператора $T + P$, где ν_n занумерованы в порядке невозрастания их действительных частей с учетом алгебраической кратности. Требуется найти $\sigma^{L(T+P)}$.

Даны операторы M и L действующие в сепарабельном гильбертовом пространстве H. T – дискретный, самосопряженный, положительный, L – линейный, замкнутый, непрерывно обратимый операторы. Пусть оператор P – ограниченный оператор, действующий в том же пространстве H. За $R_0(\mu L - T)^{-1}$ обозначим относительную L-резольвенту оператора T, а $R(\mu) = (\mu L - T - P)^{-1}L$-резольвента возмущенного оператора T+P. Через $\{\lambda_n\}_{n=1}^{\infty}$ обозначим собственные числа оператора T, $\{\xi_n\}_{n=1}^{\infty}$ собственные числа оператора L, $\{\mu_n\}_{n=1}^{\infty} = \sigma^L(T)$ – L-спектр оператора T, $\{\nu_n\}_{n=1}^{\infty} = \sigma^L(T + P)$ – L-спектр оператора T+P. Зададим контур

$$\gamma_n = \{\mu \in C: |\mu - \mu_n| < r_n\},$$

где: $r_n = \frac{1}{2} min\{\mu_n - \mu_{n-1}, \mu_{n+1} - \mu_n\}$.

Теорема 1. [3] Пусть T дискретный, самосопряженный, положительный оператор, L линейный, замкнутый, непрерывно обратимый оператор, причем L^{-1} ограниченный оператор. Если $R_0(\mu)$ ядерный оператор и $\|P\| < \frac{r_0}{2}$, тогда имеет место спектральное тождество:

$$\nu_n = \mu_n + (L^{-1}P\phi_n, \phi_n) + \alpha_n, \tag{6}$$

где: $\alpha_n = \sum_{k=2}^{\infty} \alpha_n^k = \sum_{k=2}^{\infty} \frac{(1)^{-1}}{2\pi i} \int_{\gamma_n} \mu Sp[R_0(\mu)P]^k L R_0(\mu)\, d\mu.$

Прежде чем использовать формулу (6) для вычисления относительных собственных чисел необходимо сделать следующее:

- Показать сходимость суммы поправок теории возмущений.
- Провести оценку суммы поправок теории возмущений.
- Получить формулу для вычисления поправок теории возмущений
- Преобразовать первую поправку теории возмущений для более удобного вычисления.

Теорема 2. Пусть оператор T дискретный, самосопряженный, полуограниченный снизу. Оператор L линейный, замкнутый, непрерывно обратимый. Если оператор P ограниченный, и $\|P\| < \frac{r_n}{2}$, тогда числовые ряды $\sum_{k=2}^{\infty} \alpha_n^k = \sum_{k=2}^{\infty} \frac{(1)^{-1}}{2\pi i} \int_{\gamma_n} \mu Sp[R_0(\mu)P]^k L R_0(\mu)\, d\mu$ поправок теории возмущений абсолютно сходятся.

Теорема 3. Пусть оператор T дискретный, самосопряженный, полуограниченный снизу. Оператор L линейный, замкнутый, непрерывно обратимый. Если оператор P ограниченный, и $q = \frac{2\|P\|}{r_0} < 1$, тогда сумму поправок теории возмущений можно оценить следующим образом:

$$\sum_{k=2}^{\infty} \left|\alpha_n^k\right| < r_n^2 \left(\frac{3q^2}{1-q} + \frac{q^3}{(1-q)^2}\right).$$

Теорема 4. Пусть оператор T дискретный, самосопряженный, полуограниченный снизу. Оператор L линейный, замкнутый, непрерывно

обратимый. Если оператор P ограниченный, и $q = \frac{2\|P\|}{r_0} < 1$, тогда поправки теории возмущений можно вычислить с помощью формулы

$$\alpha_n^k = \frac{(-1)^k}{2\pi i} \sum_{j_1,\dots j_k,m}^{k} \left(\prod_{c=1}^{k} V_{j_c j_s}\right) res\left(\frac{\mu}{\prod_{c=1}^{k} \xi_{j_c}(\mu-\mu_{j_c})(\mu-\mu_m)}\right),$$

где: $V_{ij} = (P\phi_i, \phi_j), s = \begin{cases} c+1, c < k \\ 1, c = k \end{cases}$.

Рассмотрим скалярное произведение $(L^{-1}P\phi_n, \phi_n)$ из формулы (6). Преобразуем его для более удобного вычисления.

$$(L^{-1}P\phi_n, \phi_n) = \left(L^{-1}\sum_{j=1}^{\infty} P_j\, P\phi_n, \phi_n\right) = \sum_{j=1}^{\infty} \frac{1}{\xi_j}(P_j P\phi_n, \phi_n) =$$

$$= \sum_{j=1}^{\infty} \frac{1}{a^2 - \lambda_j}\left((P\phi_n, \phi_j)\phi_j, \phi_n\right) = \frac{(P\phi_n, \phi_n)}{a^2 - \lambda_n}$$

Рассмотрим прямую спектральную задачу $(T + P)u = \mu Lu$ для уравнения Дзекцера $(\lambda - \Delta)u_t = \alpha\Delta u - \beta\Delta^2 u + pu + f$.

Операторы T и L задаются с помощью формул (3). Область $\Omega = \{x, y \in R: 0 \le x \le \pi, 0 \le y \le 3\}$. Отношение квадратов сторон данного прямоугольника является иррациональным числом. Следовательно, спектр оператора T однократный. Зададим характеристики среды$\alpha = 1, \beta = \frac{1}{\pi^2}, a = 2\pi$. Оператор возмущения есть оператор умножения на функцию$p = \frac{x+y}{12\pi}$.

Опишем алгоритм работы программы для вычисления относительных собственных чисел возмущенного оператора:

1. Вводим индексы искомого относительного собственного числа и количество поправок теории возмущений, которые нужно вычислить.

2. Задаем собственные числа операторов T и L с данными индексами.

3. Задаем собственное число оператора T относительно оператора L с данными индексами.

4. Задаем собственные функции оператора T с данными индексами.

5. Вычисляем по формуле из теоремы 4 необходимое количество поправок теории возмущений.

6. Вычисляем с помощью формулы (6) искомое относительное собственное число возмущенного оператора.

Приведем результаты вычислительного эксперимента с точностью до второй поправки теории возмущений:

Таблица 1.

Относительные собственные числа

(n,m)	$\boldsymbol{\nu_{(n,m)}}$	***(n,m)***	$\boldsymbol{\nu_{(n,m)}}$
(1,1)	-0,1222055140	*(1,4)*	-1,912855319
(1,2)	-0,3397661844	*(2,4)*	-2,597027960
(2,1)	-0,3162454889	*(3,4)*	-4,450193905
(2,2)	-0,5980168966	*(4,4)*	-12,51136414
(3,1)	-0,7364577711	*(4,1)*	-1,639935764
(3,2)	-1,096342100	*(4,2)*	-2,290353170
(3,3)	-2,031197268	*(4,3)*	-4,056725950
(1,3)	-0,8193021494	*(1,5)*	-5,548869144
(2,3)	-1,171442879	*(5,1)*	-4,190358748

В данной работе исследована и решена прямая спектральная задача для уравнения Дзекцера. Существенным является, что оператор L непрерывно обратим. Так же налагается существенное ограничение на норму возмущающего оператора. Преимуществом разработанного метода является неитерационная формула вычисления собственных чисел. Снижает вычислительную эффективность формула поправок теории возмущений.

Список литературы:

1. Садовничий В.А., Подольский В.Е. Следы операторов // УМН. – 2006. – Т. 61. - № 5. – С. 885-953
2. Sviridyuk G.A., Fedorov V.E. Linear Sobolev Type Equation and Degenerator Semigroups of Operators, Utrecht, Boston:VSP, 2003.
3. E.V. Kirillov, The spectral identity for the operator with non-nuclear resolvent // Journal of Computational and Engineering Mathematics. – 2017. Vol. 3. № 58 1 - P. 69-75.

СЕКЦИЯ

«МЕТАЛЛУРГИЯ»

ВЛИЯНИЕ ВЛАЖНОСТИ НА СКОРОСТЬ ОКИСЛЕНИЯ ГОРЯЧЕБРИКЕТИРОВАННОГО ЖЕЛЕЗА

Мазур Николай Игоревич
магистрант, кафедра ММ,
Старооскольский технологический институт НИТУ «МИСиС»,
РФ, г. Старый Оскол
E-mail: nikolaymazur9494@mail.ru

Тимофеева Анна Стефановна,
научный руководитель, канд. техн. наук, проф. кафедры ММ,
Старооскольский технологический институт НИТУ «МИСиС»,
РФ, г. Старый Оскол

THE EFFECT OF HUMIDITY ON THE RATE OF OXIDATION OF HBI

Mazur Nikolai Igorevich
Graduate student, MM Department,
Stary Oskol technological Institute nust "MISIS»,
RF, Stary Oskol

Timofeeva Anna Stefanovna,
Supervisor, Ph. D., Professor of MM Department,
Stary Oskol technological Institute nust "MISIS»,
RF, Stary Oskol

Горячебрикетированное железо-это современная качественная шихта для выплавки стали. Производство горячебрикетированного железа (ГБЖ) в России и в Европе расположено только в районе Курской магнитной аномалии (АО «Лебединский горнообогатительный комбинат»). В настоящее время комбинат производит более 4 миллионов тонн ГБЖ. Этот металлизованный продукт находит большой спрос не только в нашей стране и ближнем зарубежье, но и в Европе, Азии, Ближнем Востоке,Северной Африке и др. [1-3].

Но любой металлизованный продукт способен окисляться и при этом теряется его металлургическая ценность. Металлизованные окатыши имеют большую удельную поверхность, поэтому скорость их окисления намного больше, чем ГБЖ. Скорость окисления зависит не только от удельной поверхности продукта, но и от атмосферных условий (температуры, содержания кислорода в атмосфере, давления и влажности) и от температуры и влажности самого металлизованного продукта [4].

На кафедре металлургии и металловедения была разработана методика исследования влияния влаги в металлизованном продукте на скорость окисления. Согласно этой методике были проведены эксперименты.

Для этого 3 брикета взвешивали и опускали их в дистиллированную воду, где они находились в течение 30минут при комнатной температуре до тех пор, пока уже не выделялись пузырьки воздуха из брикетов (рис. 1).

Примечание: 1-емкость (эксикатор), 2-брикеты, находящиеся дистиллированной воде, 3-дистиллированная вода

Рисунок 1. Подготовка брикетов к эксперименту по исследованию влажности на вторичное окисление

Подготовленную таким образом пробу промокали плотной хлопчато-бумажной тканью, хорошо впитывающую влагу, затем взвешивали.

По результатам измерений определяли влажность брикета: В= (M_0 – M_1)/M_0*100, %, где M_0-начальная масса брикетов, M_1- масса брикета после увлажнения.

Систему регистрации содержания кислорода и реакционный сосуд продували атмосферным воздухом для одинакового содержания кислорода и в сосуде, и в трубках, соединяющих приборы (рис.2).

Примечание: 1-брикеты влажные, 2-вакуумный эксикатор,3-весы для взвешивания брикетов,4-воздуходувка для продувки системы испытний,5-анализатор содержания кислорода в реакционном сосуде (эксикаторе)

Рисунок 2. Продувка системы соединения приборов

Затем реакционный сосуд накрывали крышкой, открывали кран сообщения с атмосферой выравнивали давление в реакционном сосуде с атмосферным и, перекрывая кран, запускали регистратор содержания кислорода в реакционном сосуде. Одновременно подключали микроманометр (рис. 3)

Примечание: 1-брикеты, 2- вакуумный эксикатор,3-кран переключения соединения эксикатора с атмосферой и анализатором кислорода (4) и с микроманометром (5) через шаровый кран (6)

Рисунок 3. Измерение содержания кислорода в реакционном сосуде с течением времени

По истечении 30 минут регистрировалось значение перепада давления и содержание кислорода в эксикаторе, температура газа внутри сосуда в экспериментах 25,5^{0}С. Эксперименты проводили 3 раза, усредненные результаты экспериментов представлены в таблице 1.

Таблица 1.

Результаты экспериментов с брикетами

Изм. велич.	**3 сухих**			**3 влажных брикета**			
	Показ. O_2 анализатора	**$\Delta_c O_2$ (%)**	**Влажность брикетов,%**	**Показания анализатора**	**$\Delta_м$(%)**	**($\Delta_м$-Δ_c) %**	**Влажность%**
O_2 % по объему	19,66 /19,65	0,01		19,71/19,61	0,1	0,09	4
ΔP_1 мм	3/22	19		4/97	93	74	
$P_{атм.}$ Па	96,8			96,8			

По результатам эксперимента была рассчитана реакционная способность ГБЖ сухого и влажного (рисунок 4).

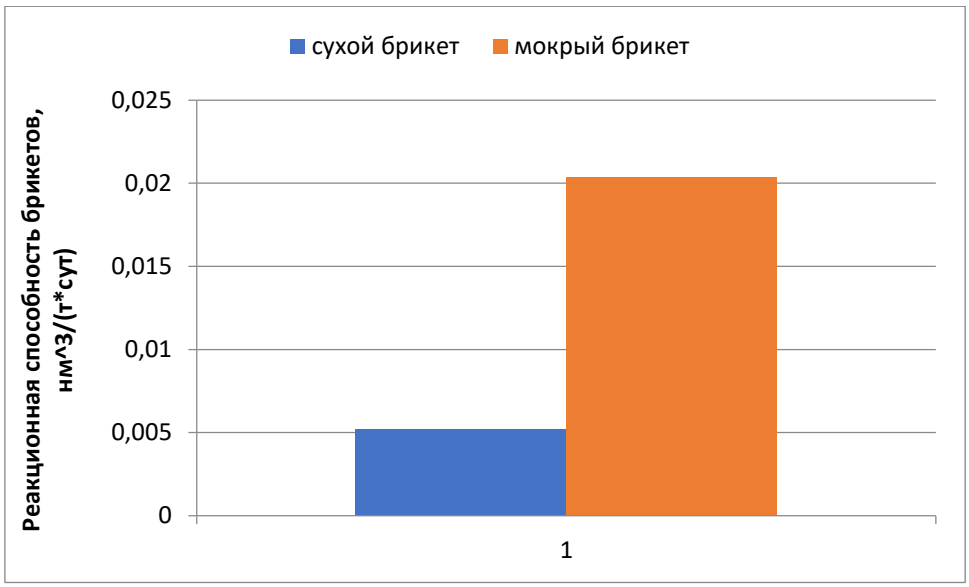


Рисунок 4. Реакционная способность ГБЖ в зависимости от влажности

Если посмотреть на давление атмосферное, то оно остается одинаковым во время опытов, температура в эксикаторе тоже не менялась, значит, изменение содержания кислорода влекло за собой изменение давление в эксикаторе. Таким образом, скорость окисления мокрого брикета выше, чем сухого в 4 раз.

Значит, потеря степени металлизации увеличится в 4 раза, поэтому необходимо ГБЖ защищать от попадания влаги.

Список литературы:

1. В.И. Рудыка Перспективы технологии прямого восстановления железа в металлургическом производстве// Бюллетень «Черная металлургия» №11, 2017.-С.14-22.
2. Помельников И.И. Состояние и перспективы развития железорудной промышленности в условиях «медвежьего рынка». Горная промышленность, 2015, № 4–5. URL: http://mining-media.ru/ru/article/anonsy/8994-sostoyanie-iperspektivy-razvitiya-zhelezorudnoj- (Дата обращения 18.04.2018).
3. Отчет Металлоинвест за 2016 год –интернет- http://www.metalloinvest.com/upload/iblock/816/metalloinvest_ar_2016_rus.pdf. (Дата обращения 18.04.2018).
4. Никитченко Т.В. Исследование и разработка технологии производства горячебрикетированного железа из концентратов КМА на промышленной установке металлизации HYL-III: дис. на соиск. учен. степ. канд. техн. наук: 24.06.04 / Никитченко Татьяна Владимировна. - Липецк, 2007.- 167 с.

СЕКЦИЯ

«РАДИОТЕХНИКА, ЭЛЕКТРОНИКА»

ПОВЫШЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКОГО КАЧЕСТВА ИЗМЕРЕНИЯ ВРЕМЕНИ ОБРАТНОГО ВОССТАНОВЛЕНИЯ ДИОДОВ

Шевченко Глеб Михайлович
студент магистратуры,
кафедра Промышленной электроники ТУСУРа,
РФ, г. Томск
E-mail: gleb95@inbox.ru

Актуальность работы обусловлено тем, что на сегодняшний день, существующие методы, стандарты и способы измерения времени обратного восстановления диодов [1-3], не способны должным образом учитывать все нюансов процесса измерения времени обратного восстановления диода. А именно, влияние измерительный тракта на фронты импульса тока обратного восстановления диода.

Кроме этого, метод измерения времени обратного восстановления диодов [1], которому следуют при изготовлении диодов, предъявляет строгие требования к источнику пикосекундных импульсов и осциллографу. В соответствии с ним, длительность переходной характеристики осциллографа должна быть не более $0{,}2t_{\text{вос}}$. Осциллографы с длительностью фронта переходной характеристики менее $0{,}2t_{\text{вос}}$ имеют очень высокую стоимость, что делает процесс измерения времени дорогостоящим и долгим, из-за их производственной загруженности. Использование низкочастотных осциллографов увеличивает погрешность измерения и искажает как передний, так и задний фронт импульса обратного тока восстановления диода.

Из всего выше сказано вытекает цель статьи: уменьшение погрешности измерения времени обратного восстановления диода, при использовании узкополосных осциллографов.

Выбор первой отсчетной точки и калибровка экспоненциальной части импульса тока обратного восстановления диода

Правило выбора отсчетной точки, описанное в статье [4], гласит, что при различных длительностях фронта импульса обратного напряжения, прикладываемых к диоду, на семействе кривых импульса тока обратного восстановления диода имеется точка, численно равная полусумме прямого и обратного тока восстановления диода. Выбор данной точки в качестве отчета, позволяет снизить погрешность измерения в 5,5 раз, относительно стандартного метода.

Рисунок 1 иллюстрирует экспериментальные кривые обратного тока диода 2Д510 ($t_{вос}$=2 нс), полученные в ходе измерения с помощью Rigol DS6064 и Agilent DSO9254A. Кривые восстановления на рисунке 1 расположены в соответствии с правилом выбора первой отсчетной точки описанное в статье [4].

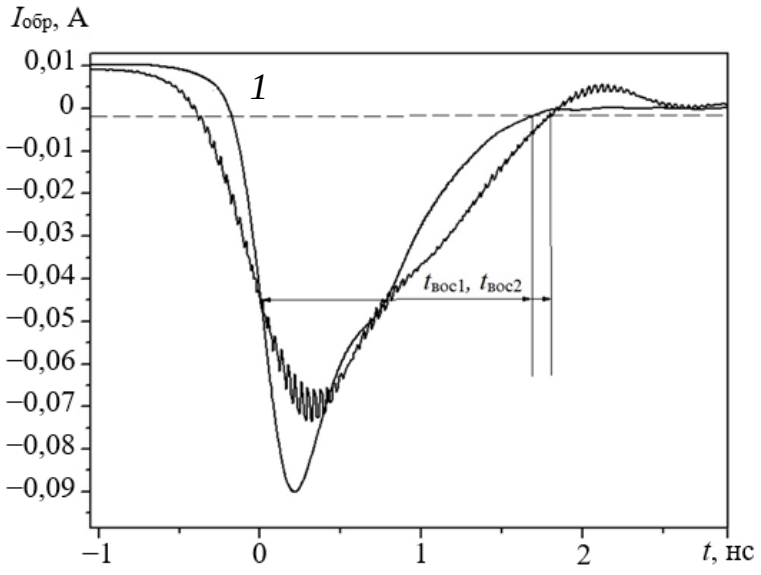


Рисунок 1. Экспериментальный ток обратного восстановления диода 2Д510. Кривые 1 и 2 соответствуют осциллографам Rigol DS6064 и Agilent DSO9254A

Разница между временами $t_{вос1}$ $t_{вос2}$ на рисунке 1 составило 6,6%. Rigol DS6064 значительно искажает экспоненциальную часть импульса обратного тока диода. Для достижения цели работы, решено провести коррекцию экспоненциальной части.

Настройка трансверсального фильтра происходит следующим образом: на вход фильтра подается сигнал с формирователя импульсов (см. рис. 2, кривая *1*). Далее происходит варьирование коэффициентов фильтра (табл. 1) с целью минимизирования осцилляций на нижней полке обратного напряжения (см. рис. 2, кривая *2*).

Данный подход позволяет скомпенсировать искажения, вносимые измерительным трактом, начиная от формирователя пикосекундных импульсов и заканчивая искажением входного усилителя осциллографа.

Таблица 1.

Коэффициенты трансверсального фильтра

τ_1	τ_2	τ_3	τ_4	τ_5	τ_6	τ_7	τ_8	τ_9
340р	10р	40р	170р	290р	310р	70р	300р	625р
C_1	C_2	C_3	C_4	C_5	C_6	C_7	C_8	C_9
0,3	4	−0,4	0,4	−0,04	−0,1	−0,2	−0,16	−0,1

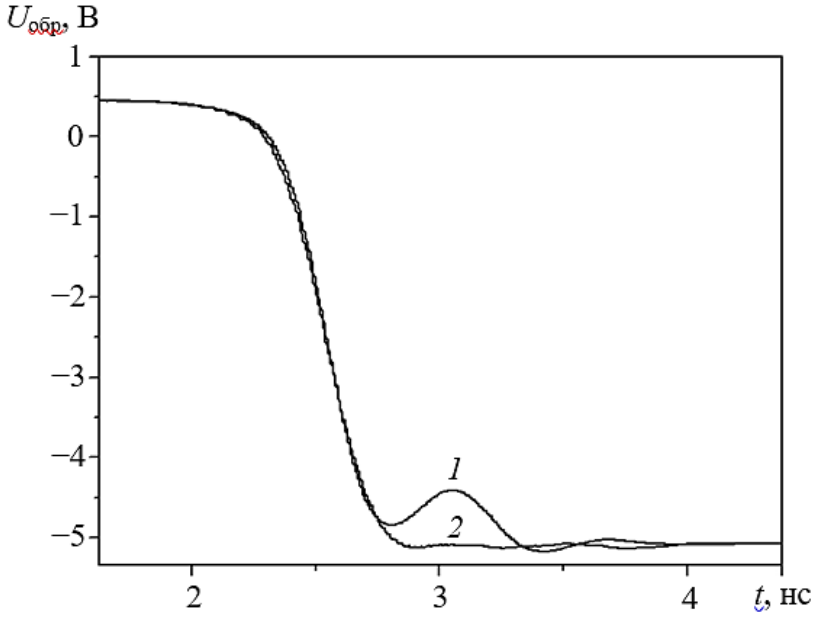


Рисунок 2. Обратное напряжение формирователя. Кривые 1 и 2 соответствуют сигналам на входе и выходе фильтра

Был пропущен импульс тока обратного восстановления диода 2Д510 через трансверсальный фильтр и получены кривые обратного тока диода, представленные на рисунке 3.

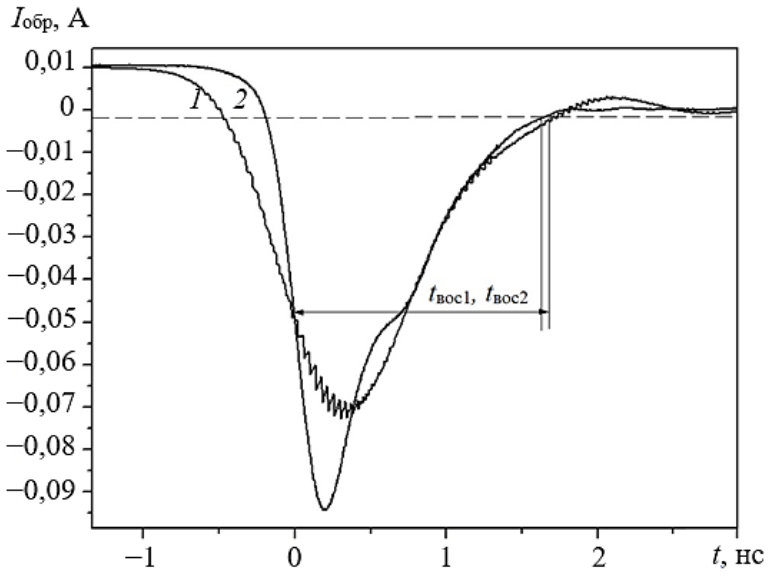


Рисунок 3. Экспериментальный ток обратного восстановления диода 2Д510 после коррекции. Кривые 1 и 2 соответствуют осциллографам Rigol DS6064 и Agilent DSO9254A

Рисунок 3 иллюстрирует результативность проведённой коррекции обратного тока диода. Из рис. 3 видно, что экспоненциальная часть обратного тока Rigol DS6064 близка по форме сигнала, полученного с помощью Agilent DSO9254A. Расхождение между $t_{вос}$ составило 1,7 %. С помощью коррекции удалось снизить расхождения во временах в 4 раза. Это позволяет использовать осциллографы с узкой полосой пропускания. При этом будет получаться близкое по значению время, как и с помощью высокочастотного осциллографа.

Заключение

Предложена коррекция экспоненциальной части импульса тока обратного восстановления диода, позволяющая совместно с правилом выбора первой отсчетной точки [4], уменьшить расхождение во временах, полученных на низкочастотном и высокочастотном осциллографах. Эксперимент показал, что применение осциллографа с длительностью фронта переходной характеристики $0{,}3t_{вос}$, позволяет получать близкое по значению время обратного восстановления, как при длительности фронта переходной характеристики $0{,}2t_{вос}$, оговоренной в стандарте [1]. При этом, погрешность измерения составляется 1,7 %, что меньше в 4 раза по сравнению со стандартным методом.

Список литературы:

1. ГОСТ 18986.8-73. Диоды полупроводниковые. Метод измерения времени обратного восстановления. – М.: ИПК Издательство стандартов, 1973 – 5 с.
2. Karadzinov L.V. Analysis of the Influence of Diode Re-verse Recovery on the Operation and Design of High-Frequency Rectifiers / L.V. Karadzinov, D.C. Hamill // IEEE Transactions on Power Electronics. – 2000. – Vol. 15, No. 2. – P. 386–398. – doi:10.1109/63.838112
3. Deane J.H.B. Instability, subharmonics, and chaos in power electronic systems / J.H.B. Deane, D.C. Hamill // IEEE Trans. Power Electron. – 1991. – Vol. 5, No. 2. – P. 260–268. – doi:10.1109/63.56516.
4. Семенов Э.В. Уменьшение погрешности измерения времени обратного восстановления быстровосстанавливающихся диодов / Э.В. Семенов, О.Ю. Малаховский // СВЧ-техника и телекоммуникационные технологии (КрыМиКо ‘2018): Материалы 28-ой Международной Крымской конференции. – Севастополь: Вебер, 2018. – С. 1269–1273.

СЕКЦИЯ

«ТЕХНОЛОГИИ»

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АКСЕЛЕРОМЕТРА И ГИРОСКОПА ДЛЯ АВТОНОМНОГО ДВИЖЕНИЯ МОБИЛЬНОГО РОБОТА

Файздрахманов Денис Газинурович
студент, кафедра «Мехатронные системы»
ИжГТУ имени М.Т. Калашникова,
РФ, г. Ижевск
E-mail: den2guns1@yandex.ru

Аннотация. В данной работе будет предложен алгоритм автономного движения робота по заданной траектории, используя данные об ускорениях и углах поворота.

Ключевые слова: Инерциальная навигация, автономное движение робота.

Введение

В наше время точность для роботов – главное, любые отклонения от заданной траектории необходимо учитывать. Но порой это бывает невозможно из-за сложности предвидения поведения робота при различных природных условиях, таких как: туман, гололёд, ветер. Большинство современных датчиков, устанавливаемых на мобильных роботов, взаимодействуют с окружающей средой. Это могут быть датчики положения колеса (энкодеры), системы оптического позиционирования и т. п. Данные измерительные системы не будут работать при наличии одного или нескольких вышеперечисленных природных условий. Тут в дело могут вступить спутниковые системы навигации, такие как GPS, ГЛОНАСС. Но и они могут дать сбой при наличии электромагнитных помех, например, вблизи ЛЭП, а если речь идёт о космических аппаратах, то о спутниковой навигации говорить не приходится. Существует вариант решения данной проблемы – это применение инерциальной навигации.

Инерциальная навигация – метод навигации (определения координат и параметров движения различных объектов - судов, самолётов, ракет и др.) и

управления их движением, основанный на свойствах инерции тел, являющийся автономным.

Суть инерциальной навигации заключается в определении ускорений и угловых скоростей объекта при помощи датчиков, установленных на его борту. Для этого необходимо:

1. Датчик ускорения, акселерометр.

2. Датчик угловой скорости, гироскоп.

3. Вычислительное устройство, например, компьютер или микроконтроллер.

Совокупность вышеперечисленных устройств образует инерциальную систему навигации (далее ИСН).

В данной статье будет описан пример применения инерциальной навигации для автономного движения мобильного робота по заданной траектории. Эта работа является продолжением исследований из статьи [1].

Основная часть

В Данной работе применялся робот с дифференциальным приводом. Его конструкция достаточно простая: два независимых двигателя с колёсами, основная рама, на которой крепятся датчик положения BNO055 и плата Arduino MKR1000 Wi-Fi. Датчик положения включает в себя акселерометр, гироскоп и компас-магнетометр.

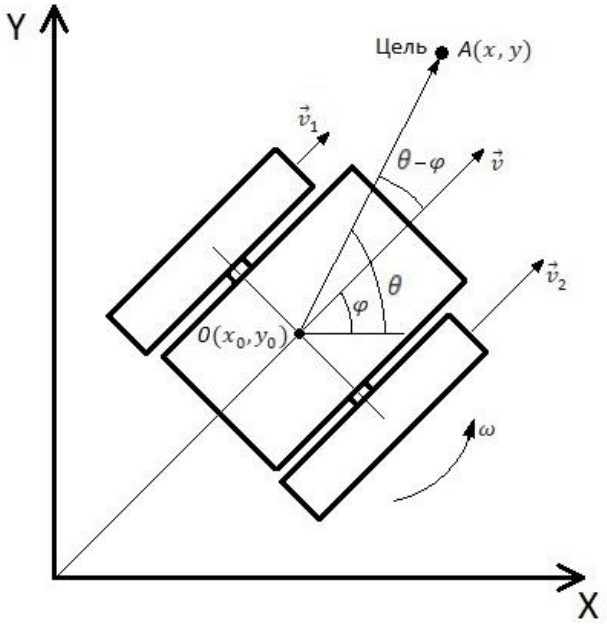


Рисунок 1. Схематичное представление робота

На рисунке 1 изображено: $\overrightarrow{v_1}$, $\overrightarrow{v_2}$ – линейные скорости колёс, $\vec{v}$ – курсовая линейная скорость, θ – угол между заданной целью и осью OX, φ – угол между курсом робота и осью OX, ω – угловая скорость поворота робота. Движения робота можно контролировать при помощи независимого регулирования скорости вращения его колёс. Рассмотрим описание математической модели.

$$\begin{cases} \dot{x} = \cos\varphi * \frac{\overrightarrow{v_1} + \overrightarrow{v_2}}{2} \\ \dot{y} = \sin\varphi * \frac{\overrightarrow{v_1} + \overrightarrow{v_2}}{2} \\ \dot{\theta} = \frac{\overrightarrow{v_1} - \overrightarrow{v_2}}{l} \end{cases} \quad (1)$$

где: $\dot{x}, \dot{y}$ – скорость изменения соответствующих координат, $\dot{\theta}$ - скорость изменения соответствующего угла, l – расстояние между колёсами.

Для автономного движения робота нам необходимо вычислить его курсовую линейную скорость $\vec{v}$ и угловую скорость поворота ω. Далее $\vec{v}$ и ω будут браться в оперелённый момент времени t и записываться $v(t)$ и $\omega(t)$ соответственно, формула (2).

$$\begin{cases} v(t) = v' * \tanh\big(L - S(t)\big) \\ \omega(t) = \mathrm{P} * \big(\theta - \varphi(t)\big) + \mathrm{I} * \int_0^t \big(\theta - \varphi(t)\big) dt \end{cases} \quad (2)$$

Рассмотрим формулу 2 подробнее. Скорость $v(t)$ является произведением максимальной линейной скорости v' на гиперболический тангенс от оставшегося расстояния до цели (разность между L – длиной от начальной точки до цели и $S(t)$ – пройденной дистанцией). Гиперболический тангенс позволяет плавно снизить скорость вблизи целевой точки, а при достижении её – полостью остановиться. Изменение угла $\omega(t)$ выполнено на основе ПИ регулятора, компенсирующего разность между требуемым углом θ и текущим углом $\varphi(t)$. Коэффициенты P и I рассчитывались экспериментально.

Зная $v(t)$, $\omega(t)$ можно определить линейные скорости колёс $v_1(t)$, $v_2(t)$:

$$\begin{cases} v_1(t) = v(t) - \omega(t) * R \\ v_2(t) = v(t) + \omega(t) * R \end{cases} \quad (3)$$

где: R - радиус колеса.

Таким образом, для автономного движения робота вычисляются 4 переменные: L – длина от начальной точки до цели по формуле (4), θ – требуемый угол поворота по формуле (5), $S(t)$ - пройдённая дистанция, $\varphi(t)$ – текущий угол поворота.

$$L = \sqrt{(x - x_0)^2 + (y - y_0)^2} \quad (4)$$

$$\theta = \operatorname{atan}\left(\frac{y - y_0}{x - x_0}\right) \quad (5)$$

где: (x, y) – координаты целевой точки, (x_0, y_0) - координаты начальной точки.

$S(t)$ и $\varphi(t)$ вычисляются исходя из данных от ИСН, об этом поговорим далее.

Рассмотрим алгоритм обработки полученных от ИСН данных. Начнём с данных акселерометра. Акселерометр измеряет ускорение, в данном случае, по трём осям: OX, OY, OZ. При горизонтальном положении (оси OX и OY параллельны горизонту) на данных с оси OZ будет отображаться ускорение свободного падения $g = 9.8\ \text{м/с}^2$. При изменении углового положения акселерометра (оси OX и OY не параллельны горизонту) ускорение свободного падения будет проецироваться на оси OX и OY, что негативно сказывается при измерениях линейного перемещения. Возникает необходимость компенсировать гравитационную составляющую (ускорение свободного падения) в данных датчика. Сделать это можно двумя способами:

1. Использование фильтра нижних частот, который описывается следующими формулами:

$$g(t) = \beta * g(t-1) + (1-\beta) * a(t) \quad (6),$$

$$a(t) = a(t-1) - g(t) \quad (7),$$

где: $a(t)$ – ускорение по любой из осей в момент времени t, $g(t)$ – переменная для компенсации гравитационной составляющей в момент времени t, β – коэффициент скорости компенсации, $0 < \beta < 1$.

2. Компенсация с использованием тригонометрических выражений. Описано следующей формулой:

$$ax(t) = ax(t-1) - g * \sin(\vartheta) \quad (8)$$

где: $ax(t)$ – ускорение по оси OX в момент времени t, g – ускорение свободного падения, ϑ – угол поворота акселерометра по оси OX, то есть вокруг оси OY, в радианах.

Данная формула применима и к данным акселерометра по оси OY и OZ.

Второй способ показался наиболее предпочтительным ввиду своего быстродействия. Первый способ компенсировал медленно, из-за чего влияние ускорения свободного падения могло исказить данные о линейном перемещении.

Ускорения по осям OX и OY складываются, и получается полное линейное ускорение:

$$a(t) = \sqrt{a(t)_x^2 + a(t)_y^2} \quad (9),$$

где: $a(t)$– ускорение в плоскости YOX в момент времени t, $a(t)_x$– ускорение оси по OX в момент времени t, $a(t)_y$ – ускорение оси по OY в момент времени t,

Полученное линейное ускорение $a(t)$ необходимо проинтегрировать, чтобы получить текущую скорость, и ещё раз проинтегрировать для получения

информации о преодолённой дистанции. Вычислить текущую скорость можно по формуле (10), а преодолённую дистанцию по формуле (11).

$$v(t) = \int a(t)dt \quad (10) \text{ – математическая форма записи.}$$

$$v(t) = v(t-1) + a(t) * dt \ (10) \text{ – дискретная форма записи.}$$

$$S(t) = \int v(t)dt \quad (11) \text{ – математическая форма записи.}$$

$$S(t) = S(t-1) + v(t) * dt \ (11) \text{ – дискретная форма записи.}$$

где: $a(t)$ – ускорение в момент времени t, $v(t)$ – скорость в момент времени t, $S(t)$ – пройденная дистанция на момент времени t, dt- временной промежуток между t и t-1.

Далее рассмотрим обработку полученных данных с гироскопа. Гироскоп измеряет угловую скорость, в данном случае, в трёх плоскостях: YOX, YOZ, XOZ. Для определения угла поворота робота полученные данные необходимо проинтегрировать в соответствии с формулой (12).

$$\varphi(t) = \int \omega(t)dt \quad (12) \text{ – математическая форма записи.}$$

$$\varphi(t) = \varphi(t-1) + \omega(t) * dt \ (12) \text{ – дискретная форма записи.}$$

где: $\omega(t)$ – угловая скорость в момент времени t, $\varphi(t)$ – угол поворота в плоскости YOX вокруг оси OZ в момент времени t, dt- временной промежуток между t и t-1.

Данные с гироскопа об углах в плоскостях XOZ и YOZ используются для компенсации гравитационной составляющей в формуле (8). При программной реализации используется дискретная форма записи для формул (10), (11) и (12).

Проверим работоспособность ранее описанной теории на практике. Робот должен проехать траекторию, изображённую на рисунке 2. В его памяти записаны координаты точек A$(40, 40)$, B$(80, 40)$ и C$(80, 80)$. В начальный момент времени считается, что робот находится в начале координат, точка $0(0, 0)$, и его направление совпадает с направлением оси OX.

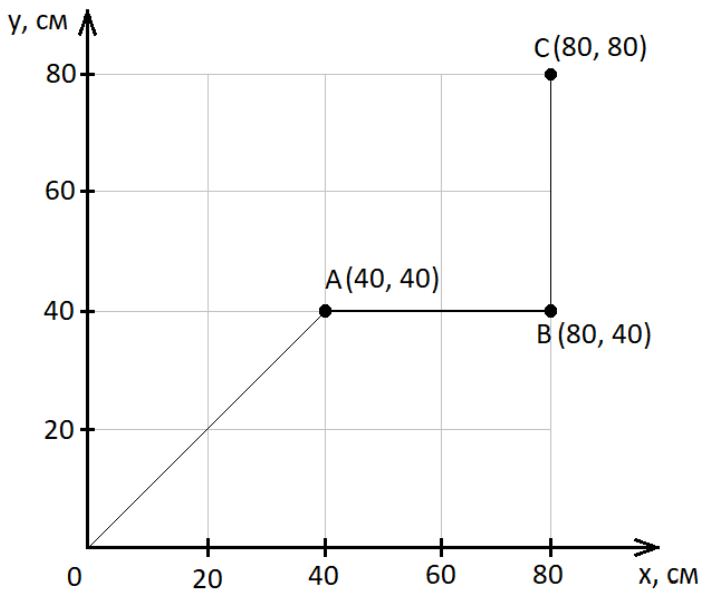
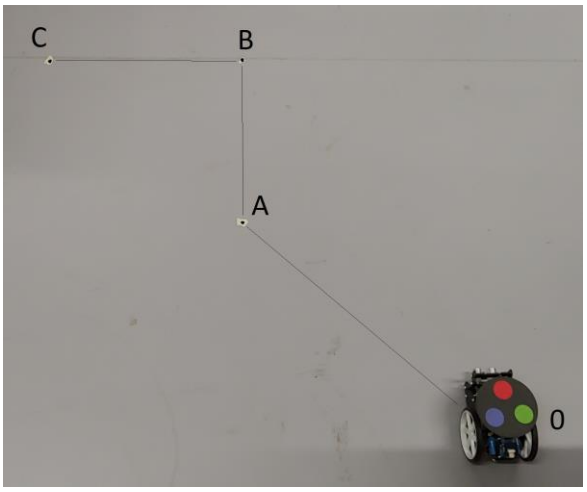


Рисунок 2. требуемая траектория робота

Было проведено несколько тестов, при которых робот проезжал траекторию на разных скоростях и с разными режимами: без остановок от начала до конца и с остановками на каждой точке. На рисунках 3-6 представлены результаты одного из теста.



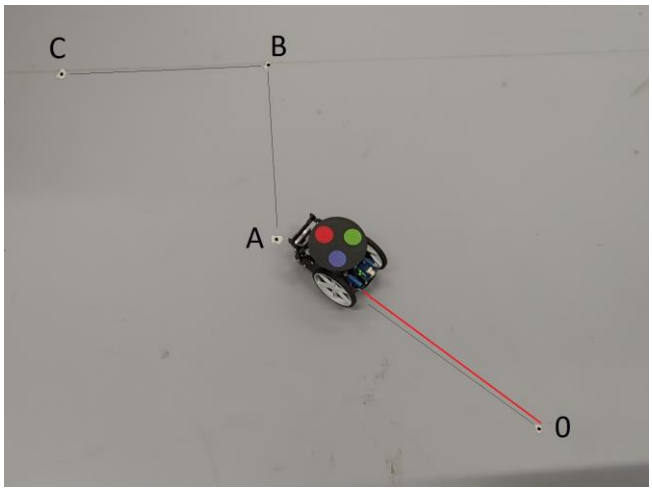
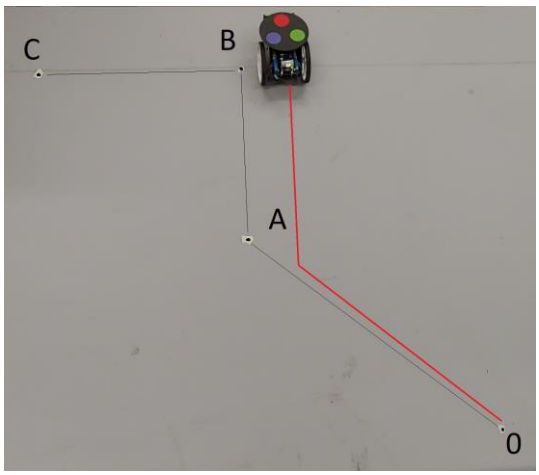


***Рисунок 3. Робот в точке 0*$(\mathbf{0}, \mathbf{0})$** ***Рисунок 4. Робот в точке A*$(\mathbf{40}, \mathbf{40})$**



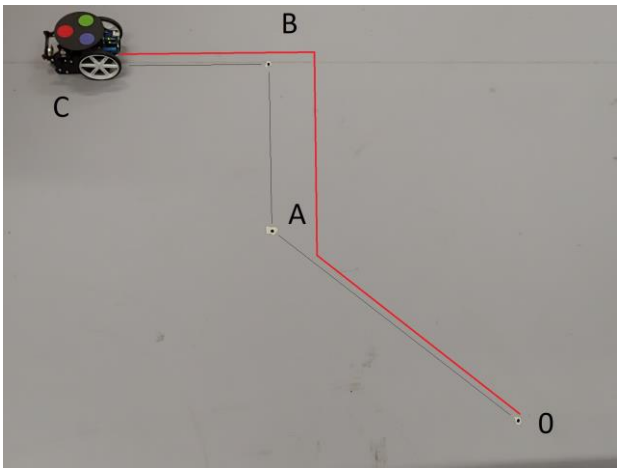


Рисунок 5. Робот в точке $\boldsymbol{B(80,40)}$ ***Рисунок 6. Робот в точке*** $\boldsymbol{C(80,80)}$

Как видно из рисунков 3-6, существует некоторая погрешность при достижении точек. Робот весьма точно отрабатывал повороты (погрешность составила $\pm 0.4°$). Тесты повторялись с разной скоростью. Наилучший результат получился при максимальной скорости и без остановок, в этом случае ошибка положения получалась минимальной. Связано это с неточностью измерения линейных ускорений и значительным влиянием вибрации на акселерометр. Возникает разность между реальным ускорением и ускорением из данных акселерометра, и при интегрировании по формулам (10) и (11) накапливается ошибка текущей скорости и пройденного пути. Этим обусловлено неточное достижение точек. На максимальной скорости робот преодолевает траекторию быстрее, следовательно, промежуток времени, за который накапливается ошибка, становится меньше, что способствует более точному прохождению траектории.

Минимизировать разность между реальным ускорением и ускорением из данных акселерометра возможно. Это достигается следующими способами:

1. Путем изолирования датчика от воздействия вибраций.

2. Использованием различных фильтров, применение которых описано в статье [1].

3. Введением поправочных коэффициентов, вычисленных исходя из результатов экспериментов.

Заключение

В результате работы выяснено, что робот может автономно передвигается по траектории, используя инерциальную систему навигации. Точность позиционирования оставляет желать лучшего, но текущая работа продолжает развиваться и на данный момент идёт разработка метода компенсации ошибки данных ускорения. Следующим этапом будет автономное движение робота с возможностью объезда препятствий.

Список литература:

1. Файздрахманов Д.Г. Применение МЭМС технологий для определения координат мобильного робота в пространстве.
2. Фрайден Дж. Современные датчики. Справочник / Дж. Фрай- ден. – М.: Техносфера, 2005. – 592 с.
3. Певзнер Л.Д. Практикум по теории автоматического управления – М.: Высш. шк, 2006.

СЕКЦИЯ

«ЭНЕРГЕТИКА»

ОСНОВЫ ПРИМЕНЕНИЯ ТЕОРИИ ВЕРОЯТНОСТЕЙ В ЗАДАЧАХ ЭНЕРГЕТИКИ

Красюков Егор Андреевич
студент, кафедра Электроэнергетики и электротехники
Дальневосточного федерального университета,
РФ, г. Владивосток
E-mail: krasyukov.eggor@gmail.com

Дмух Галина Юрьевна
научный руководитель, канд. пед. наук,
доц. кафедры Алгебры, геометрии и анализа
Дальневосточного федерального университета,
РФ, г. Владивосток

АННОТАЦИЯ

В данной статье рассматриваются основные теоремы и методы теории вероятностей, применяемые к случайным событиям в энергетике. На реальных и приближенных примерах показывается актуальность и удобство использования соответствующих формул.

Ключевые слова: случайное событие, вероятность, формула, энергетика, теория вероятностей, независимые события, зависимые события.

Современная энергетика, как и многие другие области человеческой деятельности, порой невозможна без своевременного прогнозирования и учета, позволяющего определить риски и возможные потери, скорректировать условия эксплуатации и, в целом, оптимизировать работу системы. Большая роль в этом отводится методам математической статистики. Статистика как один из разделов теории вероятности, с применением соответствующих законов и теорем, позволяет сделать это максимально эффективно.

Как известно, теория вероятностей изучает закономерности случайных событий, величин и функций. При этом, основным, разумеется, является понятие случайного события. Рассмотрим теорию вероятностей случайных событий и их примеры в энергетике.

Случайные события

Случайным называется событие, которое в результате опыта может произойти либо не произойти. Что дает нам основание считать то или иное событие случайным?

Лишь опыт и наблюдения позволяют сказать нам, является ли случайным событие или нет. При этом число опытов должно быть достаточно большим для того, чтобы безошибочно определить характер события.

Возникает вопрос, закономерны ли случайные события? На первый взгляд, два этих понятия взаимно исключают друг друга, но на самом деле между ними существует связь.

Статистически было подмечено, что если опыт повторять много раз при одних и тех же условиях, то относительная частота возникновения события, т. е. отношение числа опытов, в результате которых событие происходит, к общему числу опытов, начнет колебаться около некоторой постоянной величины. Когда эти колебания достаточно устойчивы, возникает основание считать, что эта величина выражает объективную возможность возникновения данного события. Она называется вероятностью события. Устойчивость колебаний возникает лишь при большом количестве опытов, что очень важно, поскольку в противном случае присутствует риск отнести то или иное случайное событие к достоверным, или же вовсе сказать, что оно невозможно.

Как и в других областях человеческой деятельности, случайные события происходят и в энергетике. Энергетические системы объединяют в себе большое число различных устройств. Какие-то из них могут быть, например, включенными или выключенными. Какое-то может выйти из строя в результате аварии. Следствием наложения множества таких случайных событий является непредсказуемость всей энергосистемы в целом. Лишь знание о вероятностных

характеристиках работы тех или иных компонентов позволяет грамотно оценить ее надежность и эффективность.

Возможны два метода определения вероятности случайного события: классический и статистический.

В классическом методе рассматривается совокупность явлений, образующих полную группу попарно несовместимых и равновероятных случайных событий. Очевидно, в реальных условиях трудно найти реальные примеры таких событий, поэтому чаще всего используется статистический метод. Данный метод опирается на данные, накопленные в ходе длительных опытов и наблюдений. Статистика – дисциплина, изучающая законы обработки информации, является одним из разделов теории вероятностей, и отсюда следует, что данный метод нельзя использовать без применения соответствующих теорем и формул.

Случайные события, как известно, могут быть независимыми и зависимыми. Среди первых в энергетике чаще всего приходится рассматривать вероятности не простых случайных событий, а сложных, являющихся комбинациями ряда простых.

При рассмотрении сложных энергетических систем существует необходимость определения вероятности изменения рабочего состояния одного, двух, трех и более элементов. Также иногда необходимо знать вероятность успешной работы системы, поскольку этот параметр характеризует ее эффективность.

Рассмотрим примеры нахождения вероятностей независимых событий.

Пример 1. Определить вероятность выхода из строя энергетического блока ТЭЦ, состоящего из последовательно соединенных турбины низкого давления (ТНД), генератора (Г) и трансформатора (Т) если известны вероятности их повреждения: Р(ТНД)=0.001, Р(Г)=0.002 и Р(Т)=0.03.

Событием А будем считать выход блока из строя. Очевидно, что событие А может наступить по одной из семи гипотез: три гипотезы, когда выйдет из строя один из элементов; три гипотезы, когда выйдут из строя генератор и котел,

котел и турбина, генератор и турбина; когда выйдут из строя все три элемента. В таком случае вероятность события А будет находиться как сумма вероятностей наступления всех семи гипотез. Вместе с тем, нетрудно заметить, что событие А является противоположным событию $\bar{A}$, когда блок работает исправно. В таком случае:

$$P(A) = 1 - P(\bar{A});$$

$$\mathrm{P}(\bar{A}) = \big(1 - P(\text{ТНД})\big) \cdot \big(1 - P(\text{Г})\big) \cdot \big(1 - P(\text{Т})\big);$$

$$\mathrm{P}(\bar{A}) = 0.999 \cdot 0.998 \cdot 0.97 = 0.96709194,$$

отсюда

$$P(A) = 1 - 0.96709194 = 0.03290806.$$

При большом количестве одинаковых агрегатов в системе, либо большом числе количестве однотипных независимых испытаний оборудования, что актуально для заводских проб и обкаток, удобна биноминальная формула вероятности (Схема Бернулли) вида:

$$P_n^m = C_n^m \cdot p^{\,m} \cdot q^{n-m} = \frac{n!}{m!(n-m)!} \cdot p^m \cdot q^{n-m}.$$

При большом числе однотипных испытаний возможно два исхода – событие либо происходит, либо не происходит. Возникает потребность в обозначении противоположного исхода. Будем обозначать его как «q». Вероятность события q равна:

$$q = 1 - p.$$

Рассмотрим примеры использования схемы Бернулли.

Пример 2. На Биробиджанском заводе силовых трансформаторов проводят приемо-сдаточные испытания. Известно, что вероятность обнаружения дефекта у нового оборудования составляет 0.06. Найти вероятность того, что из 8 трансформаторов дефект будет обнаружен у 2.

По схеме Бернулли имеем:

$$P_{8(2)} = C_8^2 \cdot 0.06^{\,2} \cdot 0.94^6 = \frac{8!}{2!(8-2)!} \cdot 0.06^{\,2} \cdot 0.94^6 \approx 0.0695.$$

Если же число испытаний n стремится к бесконечности, использование формулы биноминального распределения становится неудобным, так как требует больших вычислений. В таком случае целесообразно использовать локальную теорему Муавра-Лапласа, согласно которой вероятность того, что при n числе независимых испытаний событие А произойдет m раз, приближенно равна:

$$P_{n(m)} \approx \frac{1}{\sqrt{2\pi npq}} \cdot e^{-\frac{x^2}{2}},$$

где: $x = \frac{m-np}{\sqrt{npq}}$.

Рассмотрим теорию вероятностей зависимых случайных событий.

Зависимые события – это события, в которых наступление одного изменяет вероятность наступления другого. Для оценки этой вероятности вводится понятие условной вероятности.

Условной вероятностью события А по В называют вероятность события А, если происходит событие В. Обозначается P(A/B) и находится как:

$$\mathrm{P}\left({}^{A}/_{B}\right) = \frac{P(AB)}{P(B)},$$

отсюда же:

$$P(AB) = P\left({}^{A}/_{B}\right) \cdot P(B).$$

Взаимосвязанными событиями в энергетике, например, являются повреждения фаз в трехфазной системе питания. При повреждении одной из фаз в линии с незаземленной нейтралью, напряжение на соседних фазах повышается в $\sqrt{3}$ раз, что существенно повышает вероятность их короткого замыкания. Но даже если нейтраль заземлена, ионизация воздуха вокруг проводов при КЗ также существенно повышает риск повреждения соседних фаз. Также существуют и другие примеры взаимосвязанных событий.

Пример 3. Блок резервного питания подстанции состоит из 4-х аккумуляторов. Вероятность повреждения одного аккумулятора составляет 0.01, при этом известно, что повреждение одного из аккумуляторов увеличивает

вероятность повреждения остальных трех до 0.05. Если же повреждаются два аккумулятора, вероятность выхода из строя остальных двух возрастает до 0.1. Если же во всем блоке останется всего один рабочий аккумулятор, он будет бесперебойно работать с вероятностью 0.55. Найти вероятность того, что весь блок аккумуляторов выйдет из строя.

Пусть событие A – повреждение одного аккумулятора. P(A) = 0.01. Пусть B – повреждение второго аккумулятора, не важно какого именно. P(B/A) = 0.005. Пусть C – повреждение третьего аккумулятора, также не важного какого именно. P(C/BA) = 0.01. И пусть D – повреждение четвертого аккумулятора. P(D/CBA) = 1 – 0.92 = 0.45. В таком случае:

Вероятность повреждения двух аккумуляторов составляет:

$$P(AB) = P\left({}^{B}/_{A}\right) \cdot P(A) = 0.01 \cdot 0.05 = 0.0005.$$

Вероятность повреждения трех аккумуляторов:

$$P(ABC) = P\left({}^{C}/_{AB}\right) \cdot P(AB) = 0.1 \cdot 0.0005 = 0.00005.$$

Вероятность того, что весь блок выйдет из строя:

$$P(ABCD) = P\left({}^{D}/_{ABC}\right) \cdot P(ABC) = 0.45 \cdot 0.00005 = 0.0000225.$$

Таким образом, в данной работе мы познакомились с основными теоремами и методами теории вероятностей, применяемыми к случайным событиям в энергетике. Рассмотрели примеры независимых и зависимых случайных событий, возникающих в энергетике. Убедились в простоте и удобстве использования формул.

Список литературы:

1. Справочник по математике для научных работников и инженеров: Определения. Теоремы. Формулы / Г. Корн, Т. Корн; [Пер. И.Г. Арамановича (ред. пер.) и др.]. – 2-е. изд., стер. - М.: Наука, 1973. – 831 с.: ил.
2. Теоретические основы электротехники: В 3-х т. Учебник для вузов. Том 1. — 4-е изд. / К.С. Демирчян, Л.Р. Нейман, Н.В. Коровкин, В.Л. Чечурин. — СПб.: Питер, 2003.— 463 с.: ил.
3. Теория вероятностей и математическая статистика. Учеб. пособие для вузов. Изд. 5-е, перераб. и доп. М.: «Высш. школа», 1977., 479 с.

ДЛЯ ЗАМЕТОК

«НАУЧНОЕ СООБЩЕСТВО СТУДЕНТОВ XXI СТОЛЕТИЯ. ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ»

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

№ 7 (78)
Июль 2019 г.

В авторской редакции

Издательство АНС «СибАК»
630049, г. Новосибирск, Красный проспект, 165, офис 4.
E-mail: mail@sibac.info

16 +

СибАК

www.sibac.info