

АНАЛИЗ ВОЗДЕЙСТВИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА КРУПНОМАСШТАБНЫХ ОБЪЕКТОВ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ГЕОПРОСТРАНСТВЕННЫХ ДАННЫХ

В.Ю. Самойленко, В.Н. Копылов
Новосибирский государственный архитектурно-строительный
университет (Сибстрин)
kvn@sibstrin.ru

В докладе представлена геоинформационная технология анализа воздействия строительства крупномасштабных объектов на окружающую среду и результаты оценки воздействия на примере построенных в последние 10 лет в г.Новосибирске крупномасштабных объектов - мостов через р.Обь. В качестве исходных данных в технологии используются геопространственные данные: спутниковые снимки высокого пространственного разрешения и крупномасштабные карты. Апробация технологии показала хорошую точность оценки площади нарушенных природных объектов, зависящую от детальности и точности географической привязки спутниковых изображений.

Геоинформационная технология, геопространственные данные, спутниковый снимок, векторизация.

Цель представляемых исследований - создание технологии обнаружения и вычисления площади изменений окружающей среды в течение определенного отрезка времени в местах строительства крупномасштабных объектов. Для достижения цели были решены следующие задачи, соответствующие составляющим технологии: сбор геопространственных данных, необходимых для осуществления анализа, осуществление географической привязки спутниковых снимков рассматриваемых участков г.Новосибирска, векторизация фрагментов спутниковых снимков с изображением лесной растительности на рассматриваемых участках, подсчет площадей лесной растительности с помощью полученных векторных слоёв, расчёт изменения площади леса на рассматриваемых участках в течение отрезка времени между датами спутниковой съёмки одного и того же участка.

Векторизация участков леса на снимках проводилась двумя способами: заливкой участков в интерактивном режиме и автоматическим распознаванием леса на основе вычисляемого нормализованного относительного индекса растительности —показателя количества фотосинтетически активной биомассы (обычно называемого вегетационным индексом или NDVI). Для выполнения операций с геопространственными

данными использовалась свободная кроссплатформенная геоинформационная система Quantum GIS (QGIS).

Разработанная технология была опробована на двух построенных в последние 10 лет в г.Новосибирске крупномасштабных объектах - мостах через р.Обь. Первый из них- мост на Северном объезде — автодороге, соединяющей федеральные трассы М-51 и М-53, расположенный к северу от Новосибирска. Второй - Бугринский мост на юге города. Разновременные спутниковые снимки районов расположения мостов, сделанные в даты до строительства мостов и после, были получены из картографического ресурса Google Earth.

На рисунке 1 показан результат автоматического распознавания леса в районе Бугринского моста с помощью вегетационного индекса (значения 0,348-0,730) на базе многоспектрального изображения со спутника Landstat-7 (США) за 2006 г.



Рисунок 1 - Результат автоматического распознавания леса в районе Бугринского моста на спутниковом снимке за 2006 г.

На рисунке 2 представлены полученные разновременные векторные слои леса, наложенные на карту участка Бугринского моста, и площади леса, посчитанные по этим слоям.

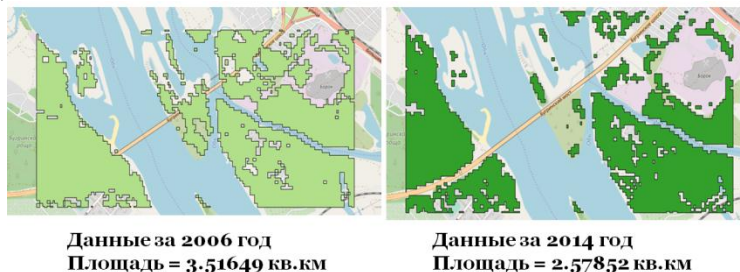


Рисунок 2 - Векторные слои леса, наложенные на карту участка Бугринского моста

Апробация технологии показала хорошую точность оценки площади нарушенного леса.

ИССЛЕДОВАНИЕ НА ИМИТАЦИОННОЙ МОДЕЛИ ТРАНСПОРТНОЙ РАЗВЯЗКИ УЛИЦ «КУБОВАЯ-КЕДРОВАЯ» ГОРОДА НОВОСИБИРСК ПРИ РАЗНЫХ РЕЖИМАХ ОРГАНИЗАЦИИ ДВИЖЕНИЯ ТРАНСПОРТА

Е.К. Шибарева, А.А. Уланов
Сибирский государственный университет путей сообщения,
ulanovaa@edu.stu.ru

Объектом исследования является транспортный узел улиц «Кубовая-Кедровая» города Новосибирск.

Цель работы – моделирование улиц «Кубовая - Кедровая» г. Новосибирска, а также исследование её пропускной способности и реализация возможности изменения настраиваемых параметров со сбором статистики.

Были проанализированы существующие программные продукты и микромодели, позволяющие проводить моделирование подобных систем и сделан вывод о целесообразности применения платформы AnyLogic.

В результате выполнения работы, была получена модель транспортного узла «Кубовая - Кедровая» с множеством настраиваемых параметров и сбором статистики, а также изучены возможные меры по улучшению характеристик рассматриваемой транспортной системы.

Модель дорожного движения, имитационное моделирование, трафик дорожно-транспортной сети, AnyLogic.

В наше время большое внимание уделяется проблемам, связанным с управлением транспортной сетью и транспортными потоками, в приоритете в первую очередь стоят города с наибольшей численностью населения-города миллионеры.

Главная идея заключается в создании основной структуры движения транспорта, при которой было бы гарантировано отсутствие «пробок». На текущий момент нет универсальных предложений для борьбы с дорожными пробками.

Актуальность темы определяется тем, что создание имитационной модели транспортного узла на основе протекающих поведений движения транспортных средств и ее экспериментальные изменения позволят автоматизировать основные потоки движения на выбранном участке.

Перекресток находится в городе Новосибирск в Заельцовском районе. Рядом с рассматриваемым участком располагаются развивающиеся с быстрым темпом микрорайоны «Родники» и «Стрижи».

После анализа транспортного участка был сделан вывод, что улучшение транспортной доступности не соответствует быстрому развитию рассматриваемых микрорайонов. Также на перекрестке присутствуют конфликтные точки, вследствие чего образуются заторы.

Для использования имитационного моделирования был произведен анализ программных продуктов, после чего был выбран AnyLogic версии 8.5.2.

Были определены критерии оценивания для проведения экспериментов, такие как: среднее время нахождения транспорта в модели, количество транспорта на перекрестке, общее количество транспорта в модели, средняя скорость движения автотранспорта. Для наглядного видения результатов в модели использовались графики, отражающие значения представленных характеристик.

После проведен ряд экспериментов и выбран наилучший результат. Рассматриваемый перекресток нерегулируемый, поэтому в первую очередь было применено светофорное регулирование с регулируемым подбором фаз светофора. Затем было опробовано введение расширения полосы как на рассматриваемом перекрестке, так и на расположенных соседних перекрестках.

Далее сравнительный анализ показал, что лучшим экспериментов является расширение полосы на близлежащем перекрестке улиц «Охотская-Кедровая». Данный эксперимент сократил время нахождения транспорта в модели на 32,2 секунды и уменьшилось количество автотранспорта в модели на 48 единиц. Таким образом, выбранный эксперимент превосходит своих конкурентов по ряду значимых параметров.

По итогу разработанная имитационная модель перекрестка и собранные статистические характеристики могут быть применены к актуальному на сегодняшний день состоянию дорожного движения улиц «Кубовая-Кедровая» города Новосибирск.

Список литературы

1.Потапова И. А., Бояршинова И. Н., Исмагилов Т. Р.: Методы моделирования транспортного потока. Москва: Фундаментальные исследования: № 10-2. 2016. 338-342 с.

ИМИТАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ КАК ВИРТУАЛЬНАЯ СРЕДА ПРОЦЕССОВ ТЕХНИЧЕСКОГО СЕРВИСА

И.А. Перельгин, Шаламова О.А.

Сибирский государственный университет путей сообщения
oksana.sh73@mail.ru

Научная работа посвящена разработке имитационной модели, позволяющей изучать, тестировать процессы технического сервиса, а также обучать этому других. Проведение экспериментов на имитационной модели технического сервиса избавляет от необходимости проведения экспериментов в реальной жизни и не мешает работе уже существующего производства.

Имитационное моделирование, система массового обслуживания, заявка, предприятие сервисного обслуживания.

С каждым годом предприятия растут и развиваются, и для хорошей работы в условиях постоянно изменяющихся потребностей клиента, структуры таких предприятий всегда должны быть построены оптимально, дабы сократить производственные затраты и повысить производительность труда. Эксперименты над структурой, проводимые на предприятии в реальной жизни могут быть не оправданы, так как занимают большое количество времени, и мешают производственному процессу. В таких ситуациях используется имитационное моделирование, которое является отличным решением для выявления слабых мест предприятия, при этом не вмешиваясь в его работу. Для этого важно понять, какие процессы происходят на нашем исследуемом объекте, чтобы воспроизвести их в имитационной среде.

Имитационная модель системы массового обслуживания выглядит следующим образом: на вход СМО с определённой очередью и интенсивностью поступает простейший поток заявок в зависимости от состояния системы. Если заявка застаёт все каналы свободными, то она принимается на обслуживание и обслуживается одним из каналов. После окончания обслуживания один канал освобождается. Если заявка застаёт все каналы занятыми, то она становится в очередь, и ждёт своего обслуживания.

Наглядную схему модели СМО вы можете наблюдать ниже.

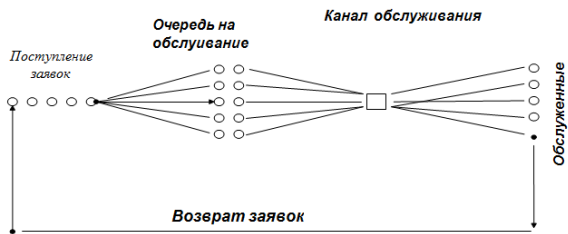


Рисунок – Схема модели обслуживания

В качестве исследуемого объекта было выбрано ремонтно – сервисное предприятие г.Черепаново. Это предприятие, занимающееся ремонтом около 27 типов путевых машин, которые поступают из Свердловска, Южного Урала, Новосибирска и Красноярска. Производственная часть предприятия разделена на 5 участков, что позволяет нам исследовать каждый из участков в отдельности. В ряде экспериментов были сделаны прогоны модели участка по ремонту колёсных пар, в котором мастер занимается сортировкой и контролем выполнения заявок, а обслуживание выполняют 4 слесаря. Первым делом мы выполняем запуск изначальной структуры для определения правильности работы модели. Если полученные данные на выходе совпадают со статистическими данными работы участка, можно начинать выполнение экспериментов над моделью. Изменяя такие данные, как частота поступления заявок, количество персонала, время выполнения заявки, мы можем наблюдать, какое количество заявок будет выполнено за выбранное время, и какую нагрузку будут испытывать мастера. Отталкиваясь от полученной информации, можно сделать выводы, при каких условиях выбранный участок не справляется с возложенной на него нагрузкой, или же наоборот работает не в полную силу, что соответственно влияет на общую производительность. В конечном итоге мы можем определить оптимальное количество персонала для наилучшей производительности участка.

Список литературы

1. Информация о AnyLogic // AnyLogic: официальный сайт. [Электронн. ресурс] - Режим доступа: <https://www.anylogic.ru/>
2. Боев В. Д. Компьютерное моделирование: Пособие для практических занятий, курсового и дипломного проектирования в AnyLogic7: — СПб.: ВАС, 2014. — 432 с.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ДИСПЕРСНЫХ МИНЕРАЛЬНЫХ ДОБАВОК НА ПРОЧНОСТЬ ЦЕМЕНТНОГО КАМНЯ

Е.А. Нагайцева, И.Н. Мухина

Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет (Сибстрин)

i.mukhina@sibstrin.ru

Разработаны регрессионные множественные модели (линейные и нелинейные), описывающие зависимость прочности цемента от двух дисперсных минеральных добавок – диопсида и известняка. Выполнен статистический анализ найденных уравнений, проведено тестирование моделей на имеющихся экспериментальных данных. Расчеты показали, что найденные уравнения нелинейной множественной регрессии адекватно отражают зависимость прочности цемента от диопсида и известняка и могут быть использованы при составлении оптимальных составов цементных смесей.

Диопсид, дисперсные минеральные добавки, известняк, моделирование, прочность цементного камня, регрессия

Одним из основных направлений исследований в сфере строительных наук является получение высокопрочных и сверхвысокопрочных бетонов. Поскольку основным компонентом, отвечающим за прочность бетона, выступает цементный камень, то повышение его качества является актуальной задачей. Одним из путей повышения прочности цементного камня является введение дисперсных минеральных добавок (диопсида и известняка), являющихся отходами горнодо-бывающих производств. Эффективное использование дисперсных минеральных добавок зависит от химического состава и количества вводимой минеральной добавки.

Для различных сроков и режимов твердения цементного камня были предложены множественные линейные и нелинейные регрессионные модели, описывающие зависимость прочности цемента от состава и количества минеральных добавок – диопсида и известняка. Вычисление коэффициентов линейной и нелинейной регрессий производилось по методу наименьших квадратов. Проведенный статистический анализ моделей подтвердил (на уровне значимости 0,05) значимость рассчитанных коэффициентов уравнений и значимость самих уравнений. Найденные коэффициенты детерминации показали, что качество нелинейных регрессионных зависимостей выше по сравнению с качеством линейных уравнений регрессии. Поэтому для последующих расчетов

были применены именно нелинейные модели. Верификация уравнений включала проверку соответствия вычисленных по найденным уравнениям значений прочности цементного камня фактическим измеренным. Была выполнена процедура условной оптимизации (максимизации) найденных уравнений с целью определить такой состав минеральной добавки, который бы обеспечил наибольшую прочность цементного камня для соответствующих условий твердения. Для наглядного представления результатов исследований в статье представлены графики зависимости прочности цемента от вводимых добавок для случаев линейной и нелинейной моделей.

Список литературы

1. Ахвердиева Т.А., Джафаров Р. Влияние тонкомолотых минеральных добавок на свойства бетона // Строительные материалы. 2019. № 3. С. 73–76.
2. Воскобойников Ю.Е. Эконометрика в Excel: парные и множественные регрессионные модели. С.-Петербург: Лань (2018) 260 с.
3. L.V. Il'ina, I.N. Mukhina. Estimation of the Applicability for the Filler Produced by Recycling of Concrete and Reinforced Concrete Used in Heavy Concrete. *Procedia Engineering*, V. 150, 2016, PP. 1525 – 1530.
4. L.V. Il'ina, N.O. Gichko and I.N. Mukhina. An Increase in the Strength Characteristics of Portland Cement Due to Introduction of the Compound Mineral Supplements. *AIP Conf. Proc.* 1698, 070003 (2016)

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ ИМИТАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ РАЗНЫМИ ПАКЕТАМИ ПРОГРАММ

Н.С. Попов, Е.А. Домахин, И.И. Сингизин
Новосибирский государственный технический университет
nikitaa_popov@mail.ru

Имитационное моделирование стало неотъемлемой частью любой отрасли промышленности. Все процессы, которые являются частью какого-либо проекта, обязательно подвергаются предварительному математическому моделированию. Математическое моделирование позволяет определить поведение системы, помогает рассмотреть возможные результаты процесса при различных настройках параметров системы.

Математическое моделирование, переходные процессы, подчиненное регулирование, пи-регулятор.

В настоящий момент, наиболее распространенной и востребованной средой моделирования является MATLAB/Simulink [1]. Огромное количество инженеров по всему миру используют этот продукт во всех сферах деятельности. MATLAB позволяет производить расчеты и моделирование сложнейших систем самыми различными математическими методами. в данной работе рассматривается сравнительный анализ результатов имитационного моделирования системы подчиненного регулирования (СПР) для системы стабилизации скорости двигателя постоянного тока независимого возбуждения (ДПТ НВ). Результаты получены в среде MATLAB/Simulink и среде динамического моделирования динамических систем SimInTech [2]. SimInTech – это среда создания математических моделей, алгоритмов управления, интерфейсов управления а также, что не маловажно, автоматической генерации кода для программируемых контроллеров и графических дисплеев. в качестве примера рассматривается моделирование системы стабилизации скорости ДПТ НВ. Синтез регулятора скорости (РС) выполнен с использованием широко известного подхода СПР. Данный подход в применении к реверсивному тиристорному электроприводу ДПТ НВ предусматривает синтез двухконтурной системы. Внутренним контуром является контур регулирования тока якоря (КРТ), внешним контур регулирования скорости (КРС). Для простоты дальнейших теоретических выкладок синтез

КРТ вынесен за рамки данной статьи. Соответственно, КРТ, синтез которого выполнен на модульный оптимум (МО), представляется в виде апериодического звена первого порядка согласно идеологии СПР. Анализ переходных процессов не выявил существенных отличий показателей качества. Следующим этапом работы планируется провести сравнение результатов имитационного моделирования с осциллограммами, полученными на реальном лабораторном стенде.

Список литературы:

1. Дьяконов В.П. MATLAB полный самоучитель. – М.: ДМК Пресс, 2012. – 768 с.
2. Карташов Б.А., Шабаетв Е.А., Козлов О.С., Щекатуров М.А. Среда динамического моделирования технических систем SimInTech: Практикум по моделированию систем автоматического регулирования. – М.: ДМК Пресс, 2017. – 424 с.

РАЗРАБОТКА ОБУЧАЮЩЕГО ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ ОПЕРАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ANDROID

Е.К. Зонова, Е.В. Кокорева
Сибирский государственный университет телекоммуникаций
и информатики
zonova.liza030698@yandex.ru

Статья содержит описание этапов разработки мобильного приложения для изучения азбуки Морзе.

Android Studio, Азбука Морзе, мобильное приложение, Java.

Всего 15-20 лет назад на вопрос, что такое мобильное приложение, владелец сотового телефона не нашел бы ответа. Возможности устройств ограничивались функциями звонков, отправки СМС и простейшими играми. Сегодня мобильное приложение – это специально разработанное под функциональные возможности гаджетов программное обеспечение.

В ходе данной работы реализовано обучающее приложение Азбуке Морзе. Эта система кодировки является универсальной и прочно укоренилась во всем мире. Нередко только благодаря наличию радио с передачей Азбуки Морзе информация доходит с места катастроф до служб спасения вовремя. А с помощью, разрабатываемого мобильного приложения пользователь сможет изучать и тренировать навыки распознавания сигналов в любом удобном для него месте.

Существуют различные среды разработки, позволяющие создавать приложения для устройств и использующие операционную систему Android. Одной из самых востребованных является Android Studio. Данный продукт создан компанией Google специально для разработки на языке Java операционной системы Android.

Приведём подробное описание полученного приложения, названного «Morze Code». Запуск программы щелчком по ее иконке приводит нас в Главное Меню, экран которого представляет собой фон с тремя кнопками: «**Старт**», «**Разработчик**», «**Обучение**».

Приложение «Morze Code» реализует не только само обучение кодовым сигналам, но и их закрепление в форме викторины, для перехода на которую необходимо нажать на кнопку **старт**. Пользователь попадает на страницу с уровнями обучения.

При выборе необходимого уровня обучения появляется диалоговое окно, информирующее пользователя о правилах обучения. Этот

экран содержит: кнопку **выхода** в виде крестика; **изображение**, показывающее наглядную информацию о том, каким образом выполнять задания, которые будут появляться на экране после нажатия кнопки **продолжить**. Далее пользователь переходит к процессу обучения, где при нажатии на кнопку **«Прослушать»**, прозвучит определенный код Азбуки Морзе, и пользователь должен будет определить, какая картинка соответствует, услышанному им звуку. При правильном ответе прогресс в игре будет увеличиваться, в ином случае будет возвращаться на два шага назад. Такой метод способствует закреплению полученных знаний у обучаемого. В правом верхнем углу экрана содержится обозначение текущего уровня игры, а с помощью кнопки **«Назад»** можно вернуться к экрану выбора уровней.

После завершения игры появляется диалоговое окно, сообщающее пользователю о завершении уровня. Также пользователю будет представлен интересный факт об Азбуке Морзе. На этом этапе пользователь может, как завершить игру, нажав на крестик сверху, так и продолжить, нажав на кнопку **«Продолжить»**.

Для того чтобы пользователь мог изучать коды Морзе для цифр и букв, на главном экране есть кнопка **«Обучение»**, при нажатии на которую появляется новая страница, определяющая основное назначение и способ кодирования символов.

В зависимости от нажатой кнопки перед пользователем появляется список цифр/букв. Далее пользователь выбирает цифру/букву для изучения, и в появившемся диалоговом окне может прослушать, посмотреть сочетание точек-тире, а также наложить на прослушанный звук словоформу.

После обучения пользователю необходимо закрыть приложение. Функция выхода реализована двойным щелчком на стартовой станции в нижней строке стрелкой.

В ходе дальнейшей работы над приложением **«Morze Code»** предполагается реализовать регистрацию пользователей в Firebase с запоминанием их логина и пароля для дальнейших входов в приложение; а также реализовать обратную связь пользователя с разработчиком в случае неисправности или ошибки в приложении.

Результаты, полученные в ходе работы, показали, что обучающее приложение, представляющее собой программный продукт, интересен не только студентам телекоммуникационных направлений, но и большинству работников отрасли связи.

РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ СБОРА И ОБРАБОТКИ ДАННЫХ С УСТРОЙСТВ СЕРИИ ADAM-6000

Г.А. Попов, А.Ф. Задорожный
Новосибирский государственный архитектурно-строительный
университет (Сибстрин)
zaf@sibstrin.ru

В работе представлен процесс разработки серверного приложения для сбора и обработки данных с устройств серии Adam-6000, а также разработка клиентских приложений для взаимодействия с серверным приложением. В качестве платформы для разработки приложения сервера используется ОС Linux (Ubuntu 18.04), а в качестве платформы клиентов – ОС Windows (Windows 10). В результате разработки был спроектирован комплекс программных приложений для взаимодействия с модулями серии Adam-6000, отвечающий временным характеристикам получения данных с устройства конечным пользователем.

Аналого-цифровой преобразователь (АЦП), клиент, сервер, меж-процессное взаимодействие (IPC).

С самого начала использования электричества перед человеком встала задача его точного измерения. С ростом научно-технического прогресса необходимая точность измерений становилась все выше и выше, поэтому был просто необходим переход с аналогового измерения на цифровое посредством аналого-цифровых преобразователей.

Цель проектирования – создание комплекса приложений для сбора и обработки данных с устройств Adam-6000 серии, а в частности модели 6017. Так как одна из целей – получать данные с периодичностью одна секунда, то для ее достижения нужно быстрое решение. Поэтому в качестве операционной системы для устройства, на котором будет работать сервер, выбрана ОС Linux (Ubuntu 18.04), а как язык программирования – С, с подключенными библиотеками libmodbus (для взаимодействия с АЦП Adam-6017) и libmysqlclient (для долговременного хранения данных, взятых с устройства в базе данных). В свою очередь, клиент должен отвечать одной задаче – удобству конечного пользователя. Так как конечный потребитель является пользователем ОС Windows (Windows 10), то для клиента языком разработки был выбран С# с библиотекой LiveChart (для наглядного представления информации, полученной от сервера с устройства Adam-6017, в графическом виде).

Так как в задании проектирования входило снятие показаний с периодичностью одна секунда, серверное приложение было просто необходимо разделить на процессы:

- 1) Основной процесс, который контролирует выполнение и завершение других процессов, а также ведет логирование всех данных;
- 2) Процесс чтения данных с АЦП ADAM-6017 и записи в разделяемую память;
- 3) Процесс записи данных из разделяемой памяти в БД;
- 4) Процессы пользователя, которые берут последние данные с устройства с помощью разделяемой памяти.

Для достижения данной задачи было выбрано средство IPC – System V. Для соединения с клиентскими устройствами используется протокол транспортного уровня модели OSI – TCP – протокол гарантированной доставки данных до получателя. Завершение работы Сервера происходит с помощью обработки сигнала SIGINT.

Так как конечный потребитель является пользователем ОС Windows, то и Клиенты должны быть разработаны для этой ОС. В результате проектирования были созданы две клиентские программы:

- 1) Клиент1 имеет графический интерфейс со строкой ввода IP адреса для подключения к Серверу и 8 кнопок, соответствующих каналам АЦП, для получения с устройства последних данных, которые будут предоставлены сервером из разделяемой памяти.
- 2) Клиент2 имеет графический интерфейс для подключения к Базе данных со строкой ввода IP адреса, из которой может получить аналогичным образом последние записанные Сервером данные для определенного канала. Но в отличие от Клиента1, Клиент2 имеет вторую панель, где можно ввести промежуток времени, в котором находятся необходимые пользователю данные и выбранный канал для считывания. После ввода данные появятся в удобном графическом формате, где по оси Y будет идти напряжение, а по оси X – время. Также для последующей обработки этих данных предусмотрена выгрузка в файл формата .xlsx.

Таким образом, для периодических процессов высокой точности необходимо иметь не только высокоразрядное устройство для чтения данных, но и грамотно написанное программное обеспечение для получения и обработки данных. Тем не менее, для конечного пользователя приложение должно оставаться красивым и удобным вне зависимости от сложности процесса получения итоговых данных.

ОПТИМИЗАЦИЯ РАБОТЫ ПЛАСТИНЧАТОГО ТЕПЛООБМЕННИКА

Кунаев И.О., Рафальская Т.А.
Новосибирский государственный архитектурно-строительный
университет (Сибстрин)
kunzer2009@gmail.com

В докладе использованы элементы автоматизированного инженерного анализа тепловых режимов пластинчатого теплообмена с использованием пакета ANSYS (модуль ANSYS FLUENT). Авторами разработана компьютерная модель пластинчатого теплообменника для расчета переменных режимов работы. Полученные в ходе компьютерного моделирования результаты согласуются с результатами альтернативной теории расчета, разработанной на кафедре ТГВ НГАСУ.

Пластинчатый теплообменник, компьютерное моделирование

Пластинчатый теплообменник - это аппарат, в котором один теплоноситель передает или забирает тепло у другого через поверхность, называемую теплообменной. Расчет теплообменника в режиме постоянных температур и расходов не представляет какой-либо сложности. Расчет параметров теплообменника в режиме переменных расходов и температур сложен, производится по нескольким методикам (эмпирическим и имеющим допущения): Н.М.Зингера, Е.Я.Соколова и др.

Все существующие методы имеют ограниченное применение, поскольку не учитывают влияние температур теплоносителей на коэффициент теплопередачи, и не применимы при большом изменении расходов теплоносителей [1]. На кафедре теплогазоснабжения и вентиляции НГАСУ (Сибстрин) была разработана новая инженерная методика расчета, позволяющая рассчитывать переменные режимы работы теплообменных аппаратов при 3-4 неизвестных из шести, что необходимо при расчете систем связанных теплообменников.

Для верификации разработанной методики необходим расчет переменных режимов работы теплообменника альтернативными методами. С этой целью была создана модель теплообменника в ПК ANSYS (рис. 1), на основе которой проводилось компьютерное моделирование теплообменных процессов при движении жидкости в пластинчатом теплообменном аппарате, моделирование переменных режимов работы и сопоставление полученных расчетных значений с результатами, полученными по предложенной авторами [2, 3] методике.

Процесс моделирования состоит из трех этапов. Первый этап – создание геометрии модели, настройка под генерацию сетки.

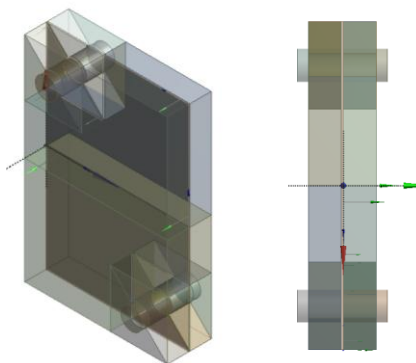


Рисунок 1 – модель пластинчатого теплообменника

Второй этап – формирование сетки. От качества заданной сетки зависит точность расчета. Сетка формируется исходя из особенности пластинчатого теплообменника. Третий этап- настройка решателя. На этом этапе задаются параметры теплоносителей, окружающей среды, формируется вязкость потока, решается уравнение энергии. Расчет производится на необходимое количество итераций.

Полученные результаты сравниваются с результатами, полученными при расчете параметров этого же теплообменника по методике [2, 3]. Результаты имеют расхождение в пределах 5%.

Таким образом, инженерная методика расчета, разработанная на кафедре ТГВ, не требующая построения расчетной модели и позволяющая значительно сократить время вычислений, может применяться при расчете переменных режимов работы теплообменных аппаратов.

Список литературы

1. Рафальская Т.А., Кунаев И.О. Исследование переменных тепловых характеристик теплообменников // Инженерные системы и городское хозяйство - магистерские слушания. – СПб.: СПбГАСУ, 2019.
2. Рафальская Т.А., Рудяк В.Я. Влияние расходов теплоносителей на параметр теплообменника при переменных режимах его работы // Вестник МГСУ, 2019. – Том 14. – Выпуск 5. – С. 621-633.
3. Рафальская Т.А., Рудяк В.Я. О влиянии температур теплоносителей на параметр теплообменника в переменных режимах работы // Известия вузов. Строительство, 2019. – № 10. – С. 28-43.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ТЕПЛООБМЕНА ОГРАЖДАЮЩИХ КОНСТРУКЦИЙ С ВКЛЮЧЕНИЕМ МАТЕРИАЛОВ С ПЕРЕМЕННЫМ ФАЗОВЫМ СОСТОЯНИЕМ

Вершинина А.В., Мансуров Р.Ш.
Новосибирский государственный архитектурно-строительный
университет (Сибстрин)
rmansurov@inbox.ru

Исследование процесса фазового перехода вещества, находящегося в конструкции стены здания, для повышения теплоустойчивости конструкции.

Фазовый переход, ограждающие конструкции, теплообмен, теплоустойчивость, вещество с фазовым переходом, Ansys.

В данной научной работе исследуется процесс фазового перехода вещества, находящегося в конструкции стены здания, для повышения теплоустойчивости конструкции.

Данная задача является актуальной и в теплом, и холодном климатах. Были изучены различные конструкции с веществом с фазовым переходом (в дальнейшем ВФП) в составе них. На данный момент в теплых странах началась популяризация использования конструкций с ВФП. И если в этих странах уже используются данные конструкции, то в условиях Сибири эта сфера еще не применяется.

В момент плавления ВФП забирает теплоту у конструкции, тем самым дольше оставляя помещение прохладным, что благоприятно для жаркого климата. В такой ситуации принимаем парафин с высокой температурой плавления.

В момент затвердевания ВФП отдает теплоту конструкции, что оставляет помещение дольше теплым. Данный вариант более уместен в условиях холодного климата, а в качестве ВФП принимаем воду с низкой температурой плавления.

Процесс плавления/кристаллизации ВФП рассчитывается в программе ANSYS Fluent. Основным уравнение для решения данной задачи является уравнение энергии, записанное через энтальпию:

$$\frac{\partial}{\partial t}(\rho H) + \nabla * (\rho \vec{v} H) = \nabla * (k \nabla T) + S,$$

где H – энтальпия вещества; ρ – плотность вещества; \vec{v} – скорость движения; k – коэффициент теплопроводности вещества; S – источниковый член.

Фазовый интерфейс представляет собой дополнительное скалярное поле, меняющееся от 0 (застывший материал) до 1 (жидкий расплав). Промежуточные значения соответствуют пористой зоне, где присутствуют обе фазы.

$$\beta = 0 \quad T < T_s; \beta = 1 \quad T > T_i; \beta = \frac{T - T_s}{T_l - T_s} \quad T_s < T < T_l$$

Скрытая теплота может быть выражена через скрытую теплоту плавления материала L .

$$\Delta H = \beta L$$

В ANSYS Fluent реализована физическая модель с изменяемым фазовым состоянием (плавлением парафина). В результате расчета на контурном графике (рис. 1) наглядно показано влияние парафина на теплоустойчивость конструкции и изменение температуры с течением времени.

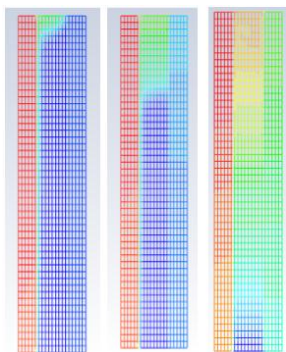


Рисунок 1 – контурный температурный график конструкции

Список литературы

1. Каменский, В. Г. Теплозащитные качества наружных стен крупнопанельных жилых и общественных зданий / В. Г. Каменский. — М.: Строй-издат, 1965. -128 с.
2. Фокин, К.Ф.Строительная теплотехника ограждающих частей зданий / К. Ф. Фокин. 4-е изд., перераб. и доп. М.: Стройиздат, 1973. — 287 с.

СРАВНЕНИЕ ХАРАКТЕРИСТИК ГЕНЕРАТОРОВ ПСЕВДОСЛУ- ЧАЙНЫХ ЧИСЕЛ НА ОСНОВЕ MathCAD

Е. Д. Дружинина, Ю. А. Чехов, Н. П. Кисленко
Новосибирский государственный архитектурно-строительный
университет (Сибстрин)
kis@sibstrin.ru

В работе выполняется моделирование генераторов псевдослучайных чисел в Mathcad 15 и сравнение характеристик полученных распределений

Псевдослучайные числа, статистика, распределение, MathCAD

Цель работы - моделирование генераторов псевдослучайных чисел на основе погрешностей операций с вещественными числами (Mathcad 15).

Будет выполнено сравнение основных статистических характеристик полученных распределений, таких как математическое ожидание и дисперсия на примере равномерного, нормального и экспоненциального распределений.

СРАВНЕНИЕ ХАРАКТЕРИСТИК ГЕНЕРАТОРОВ ПСЕВДОСЛУ- ЧАЙНЫХ ЧИСЕЛ НА ОСНОВЕ ARDUINO

Ю. А. Чехов, Е. Д. Дружинина, Н. П. Кисленко
Новосибирский государственный архитектурно-строительный
университет (Сибстрин)
kis@sibstrin.ru

В работе выполняется моделирование генераторов псевдослучайных чисел на основе Arduino и сравнение характеристик полученных распределений

Псевдослучайные числа, распределение, генератор, статистика, Arduino

Цель работы - моделирование генераторов псевдослучайных чисел на Arduino посредством чтения данных с неподключенных портов и определения помех на них.

Будет выполнено сравнение алгоритмов генерации полученных распределений, на примере равномерного, нормального и экспоненциального распределений.

В момент генерации чисел в реальном времени плату «Arduino» будут нагревать, охлаждать, вносить в поле неодимовых магнитов и выяснять как это будет влиять на генерацию.

МЕТОДЫ ИНФОРМАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ УНИКАЛЬНЫХ ЗДАНИЙ И ФОРМ В СРЕДЕ AUTODESK REVIT ARCHITECTURE

А.А. Маркелова, Н.В. Бессонова
Новосибирский государственный архитектурно-строительный
университет (Сибстрин)
n.bessonova@sibstrin.ru

Работа затрагивает проблему моделирования нетиповых элементов зданий путем создания параметрических семейств в Autodesk Revit Architecture.

Информационная модель здания, параметрическое моделирование, семейства Revit, технологии BIM.

Актуальность данной темы продиктована популярностью вопроса моделирования нетиповых, в том числе уникальных архитектурных элементов, как при воссоздании моделей памятников архитектуры, так и при проектировании новых зданий.

Объектом работы явились технические возможности и приемы работы в среде Revit для создания нетиповых элементов проектируемых зданий.

Целью работы стала оптимизация среды Autodesk Revit Architecture для моделирования уникальных зданий путем разработки библиотеки семейств с изменяемыми параметрами и зависимостями.

Семейством категории «Метрическая система, типовая модель на основе стены» созданы эркеры с изменяемым радиусом площадки и с круговым массивом фигурной пустотелой геометрии. (Рисунок 1).

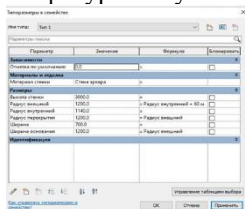


Рисунок 1 – Семейство «Эркер» с окном типоразмеров

Как семейство категории «Метрическая система, дверь» создано семейство из нескольких элементов с параметрическими зависимостями. Благодаря привязкам к контурам стандартного проема, при изменении ширины двери изменяются радиусы площадки и ограждения [1,2]. Для создания балясин применялся массив пустотелой геометрии (Рисунок 2).



Рисунок 2 – Семейство категории «Метрическая система, дверь»

Использована зависимость количества пустот в ограждении от радиуса площадки [1,2,3]. На основе полученного семейства можно создавать другие, редактируя и добавляя элементы. Зависимости при этом сохраняются.



Рисунок 4 – Эркеры созданные на основе одного семейства

Рассмотренный метод параметрического моделирования позволит обеспечить высокое качество проектных работ, сократить сроки проектирования и разнообразить облик современных городов.

Список литературы

1. Бессонова, Н. В. Создание семейств в среде Autodesk Revit Architecture. Работа с 3D-геометрией : учеб. пособие / Н. В. Бессонова ; Новосиб. гос. архитектур.-строит. ун-т (Сибстрин). – Новосибирск : НГАСУ (Сибстрин), 2016. – 100 с.
2. Бессонова, Н.В. Архитектурное параметрическое моделирование в Autodesk Revit Architecture: учеб. пособие / Н.В. Бессонова ; Новосиб. гос. архитектур.-строит. ун-т (Сибстрин). – Новосибирск : НГАСУ (Сибстрин), 2016. – 112 с.
3. Autodesk : офиц. сайт компании [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.autodesk.ru>

СОВРЕМЕННЫЕ BIM ТЕХНОЛОГИИ В СОХРАНЕНИИ ТРАДИЦИЙ ДЕРЕВЯННОГО ЗОДЧЕСТВА

А.В. Ромм, Н.В. Бессонова
Новосибирский государственный архитектурно-строительный
университет (Сибстрин)
n.bessonova@sibstrin.ru

В данной работе предпринята попытка найти оптимальные методы моделирования деревянного резного декора с помощью современных BIM технологий на примере Autodesk Revit Architecture. Рассмотренные методы и приемы позволяют систематизировать процесс создания моделей памятников архитектуры, а также — современных зданий в традиционных стилях.

BIM технологии, параметрическое моделирование, семейства Revit, моделирование резного декора.

Актуальность темы связана с возрастающим интересом к деревянному зодчеству и резному декору, а также с вопросом сохранения отечественных архитектурных традиций, необходимостью моделирования сохранившихся и утраченных памятников.

Объект исследования – средства Autodesk Revit Architecture для создания декоративных элементов деревянного зодчества.

Цель исследования – поиск оптимальных методов моделирования резного декора в Autodesk Revit Architecture.

При всем разнообразии деревянного домового декора, в нем можно выделить ряд общих характерных элементов. Это фрагменты оформления окон, ряды мелких декоративных деталей для украшения кромок стен и крыш, а также множество других отличительных особенностей, характерных для определенной местности. Элементы для оформления окон имеют свое назначение и смысл. Причем резным декором украшались не только деревянные, но и кирпичные здания.

Окно, оформленное резным декором, можно создать как семейство категории «Метрическая система, окно», создав прямо в этом семействе элементы декора. Но тогда при повторном применении надо будет менять расположение деталей в семействе в зависимости от размеров проема. Гораздо удобнее создать элементы декора, как отдельные семейства категории «Метрическая система, типовая модель на основе грани». Затем можно эти семейства загрузить как вложенные в семейство категории «Метрическая система, окно», и размещать по месту

[1,2]. При необходимости такие вложенные семейства можно редактировать, меняя не только размеры, но и геометрию.

В данной работе созданы элементы резного декора окна в соответствии с традициями (Рисунок 1).

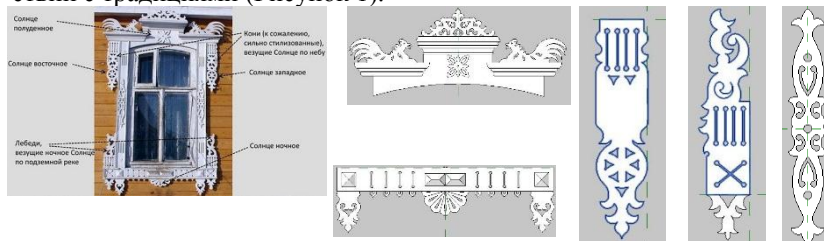


Рисунок 1 – фото окна с описанием элементов и создание моделей элементов в окне редактирования семейств Revit

Элементы, созданные как семейства на основе грани, легко размещаются по грани обобщенной модели стены, а при загрузке в проект – на грани стены модели, независимо от ее толщины.

С помощью категории семейства «Метрическая система, типовая модель на основе грани» удобно создавать и элементы для украшения грани и кромки стены, кромки крыши и других линейных элементов [1,2]. Можно в семействе создать массив и назначить зависимость количества элементов от длины заполнения. При вставке в проект такое семейство будет перестраиваться, если в свойствах типоразмера указать требуемую величину заполнения (Рисунок 2).

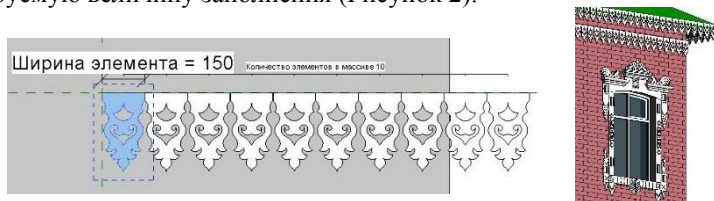


Рисунок 2 – Массив элементов. Семейства в окне проекта

Описанные методы и приемы работы позволят упростить процесс моделирования уникальных зданий, в том числе – памятников деревянного зодчества. Таким образом, современные BIM технологии могут послужить не только проектированию современных зданий, но и сохранению традиций деревянного зодчества.

Список литературы

1. Бессонова, Н. В. Создание семейств в среде Autodesk Revit Architecture. Работа с 3D-геометрией : учеб. пособие / Н. В. Бессонова ; Новосиб. гос. архитектур.-строит. ун-т (Сибстрин). – Новосибирск :

НГАСУ (Сибстрин), 2016. – 100 с.

2. Бессонова, Н.В. Архитектурное параметрическое моделирование в Autodesk Revit Architecture: учеб. пособие / Н.В. Бессонова ; Новосиб. гос. архитектур.-строит. ун-т (Сибстрин). – Новосибирск : НГАСУ (Сибстрин), 2016. – 112 с.

3. Autodesk : офиц. сайт компании [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.autodesk.ru>

ОБЗОР РАБОТЫ АЛГОРИТМОВ ПОЛУЧЕНИЯ ФОТОГРАФИЙ В НОЧНОМ РЕЖИМЕ СО СМАРТФОНА

А.Д. Ветров, Л.Ю. Забелин

Сибирский государственный университет телекоммуникаций
и информатики
zabelinlu@mail.ru

В данном обзоре рассматриваются алгоритмы Google Camera для получения ночных фотографий с мобильного телефона, без использования штатива.

Алгоритмы, ночной режим, мобильная съемка

В современном мире удивить кого-то наличием хорошей камеры в смартфоне уже невозможно. Скорее наоборот, сложно найти человека, который не пользуется функцией фотосъемки. Если при хорошем освещении относительно недорогой смартфон выдают приемлемые кадры, то к вечеру, когда темнеет, света для него становится недостаточно и качество изображения теряется. На помощь приходят “умные” алгоритмы, которые путем математических просчетов, могут сделать хорошую фотографию даже ночью.

Цель работы: ознакомиться с алгоритмами ночной съемки в смартфоне и разобраться, как они работают. Проанализировать полученные с помощью алгоритма результаты.

Материалы и методы: были приведены обычные способы ночной съемки на фотоаппарат. Выявлены недостатки, не позволяющие использовать данные методы при съемке на смартфон. Решены, путем постобработки фотографий алгоритмами, описанными на сайте Стенфордского университета.

Полученные результаты: Алгоритм дал положительный результат. С помощью его работы, получились хорошие фотографии со смартфона в темноте.

Вывод: таким образом камера смартфона, при небольшой матрице, с помощью математических просчетов, может выдать куда лучше изображение в условиях недостаточной освещенности.

Список литературы

1. Полное описание работы алгоритмов Google Camera, вплоть до математических формул - <http://graphics.stanford.edu/papers/hdrp/hasinoff-hdrplus-sigasia16-preprint.pdf>
2. Night Sight on the Pixel 3 - <https://www.cnet.com/news/night-sight-on-the-pixel-3-makes-an-incredible-difference-mode/>
3. Как фотографировать на длинной выдержке - <http://spp-photo.ru/2014/07/29/long-exposure-shooting/>