

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

МАТЕРИАЛЫ
Международной научной конференции
«МАТЕМАТИЧЕСКОЕ
И ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ
ИНФОРМАЦИОННЫХ,
ТЕХНИЧЕСКИХ
И ЭКОНОМИЧЕСКИХ СИСТЕМ»

Томск, 28–30 мая 2020 г.

Под общей редакцией
кандидата технических наук И.С. Шмырина

Томск
Издательство Томского государственного университета
2020

ББК 22.17–22.19
УДК 519.2, 519.7, 519.8
T78

**ЧЛЕНЫ КОЛЛЕГИИ, РУКОВОДИТЕЛИ НАУЧНЫХ РЕДАКЦИЙ
ПО НАПРАВЛЕНИЯМ:**

д-р техн. наук, проф. **А.А. Глазунов** – научная редакция «Механика, математика»; д-р техн. наук, проф. **Э.Р. Шрагер** – научная редакция «Механика, математика»; д-р техн. наук, проф. **А.М. Горцев** – научная редакция «Информатика и кибернетика»; д-р техн. наук, проф. **С.П. Сущенко** – научная редакция «Информатика и кибернетика»; д-р физ.-мат. наук, проф. **В.Г. Багров** – научная редакция «Физика»; д-р физ.-мат. наук, проф. **А.И. Потекаев** – научная редакция «Физика»; д-р биол. наук, проф. **С.П. Кулижский** – научная редакция «Биология»; д-р геол.-минер. наук, проф. **В.П. Парначев** – научная редакция «Науки о Земле, химия»; канд. хим. наук, доц. **Ю.Г. Слижов** – научная редакция «Науки о Земле, химия»; д-р филол. наук, проф. **Т.А. Демешкина** – научная редакция «История, филология»; д-р ист. наук, проф. **В.П. Зиновьев** – научная редакция «История, филология»; д-р экон. наук, проф. **В.И. Канов** – научная редакция «Юридические и экономические науки»; д-р юрид. наук, проф. **В.А. Уткин** – научная редакция «Юридические и экономические науки»; д-р ист. наук, проф. **Э.И. Черняк** – научная редакция «Философия, социология, психология, педагогика, искусствознание»; д-р психол. наук, проф. **Э.В. Галажинский** – научная редакция «Философия, социология, психология, педагогика, искусствознание»

НАУЧНАЯ РЕДАКЦИЯ ТОМА:

д-р техн. наук, проф. **А.М. Горцев**, д-р техн. наук, проф. **С.П. Сущенко**, д-р физ.-мат. наук, доц. **Ю.Г. Дмитриев**, д-р физ.-мат. наук, доц. **С.П. Моисеева**, д-р физ.-мат. наук, проф. **В.В. Конев**, д-р техн. наук, проф. **А.Ю. Матросова**, д-р техн. наук, проф. **А.А. Назаров**, д-р техн. наук, проф. **К.И. Лившиц**, канд. техн. наук **С.А. Останин**, канд. физ.-мат. наук **А.С. Морозова**, канд. техн. наук **А.С. Шкуркин**, канд. техн. наук **И.С. Шмырин**.

T78 Труды Томского государственного университета. – Т. 305. Серия физико-математическая: Математическое и программное обеспечение информационных, технических и экономических систем : материалы Международной научной конференции. Томск, 28–30 мая 2020 г. / под общ. ред. И.С. Шмырина. – Томск : Издательство Томского государственного университета, 2020. – 322 с.

ISBN 978-5-94621-970-9

Сборник содержит материалы Международной научной конференции «Математическое и программное обеспечение информационных, технических и экономических систем», проводившейся 28–30 мая 2020 г. на базе Института прикладной математики и компьютерных наук Томского государственного университета. Материалы сгруппированы в соответствии с работавшими на конференции секциями.

Для научных работников, преподавателей, аспирантов, магистрантов и студентов.

УДК 539.3.004
ББК 22,25.22.251.22.62

ISBN 978-5-94621-970-9

© Томский государственный университет, 2020

зован класс SecondOrderCurve, Ellipse, создана работающая обучающая программа. Продолжается разработка классов Circle, Hyperbola, Parabola, будет произведена доработка существующего алгоритма, дизайна, а также адаптация по сложности. Такие программы нужны, их нужно развивать и популяризировать.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Гефан Г.Д., Кузьмин О.В.* Методика построения контрольно-обучающих программ и их использование в преподавании математических дисциплин // Вестник Бурятского государственного университета. 2013. № 15. С. 23–28.
2. *Аязбаев Т.Л., Галагузова Т.А.* Технология создания компьютерных обучающих программ // Международный журнал экспериментального образования. 2015. – № 3 (часть 2) – С. 76-78.
3. *Афанасьев В.В., Тыщенко О.Б., Афанасьева И.В.* Анализ показателей эффективности обучающих программ // I Всероссийская научно-техническая конференция 'Компьютерные технологии в науке, проектировании и производстве'. Тезисы докладов, часть V, Нижний Новгород, 1999, 43с., стр. 15.

ДВУХКОМПОНЕНТНОЕ РАЗЛОЖЕНИЕ КАРДИОЛОГИЧЕСКОЙ КРИВОЙ

Безходарнов Н.И., Самохина С.И.

*Томский государственный университет
nblaaa@mail.ru*

Введение

Ещё с давних времён людей беспокоил вопрос о работе сердца. Оно является жизненно необходимым органом, по этой причине исследование его работы очень важно для всего человечества. Одним из аспектов является изучение сердечных мышц, которые выполняют основную работу. При обследовании таких мышц строят кардиологическую кривую, для анализа которой необходимо разложение на две компоненты [1,2], имеющие экспоненциальный вид. Данная статья и повествует об одном из способов решения данной проблемы.

1. Постановка задачи

Рассматривается кардиологическая кривая, которая задаётся последовательностью точек на плоскости. Чтобы провести её анализ, требуется получить разложение на две компоненты. Ставится задача получения аппроксимации данной кривой двумя компонентами экспоненциального вида [1–3].

Целью данного проекта является разработка приложения, реализующего разложение кардиологической кривой в функцию следующего вида:

$$y = a_1 e^{-b_1(x-c_1)^2} + a_2 e^{-b_2(x-c_2)^2} . \quad (1)$$

Для достижения данной цели были сформулированы следующие подзадачи:

1. Изучение теоретического материала по аппроксимации функций и нахождению точек минимума и максимума.
2. Выбор метода аппроксимации функции для реализации алгоритма.
3. Реализация алгоритма разложения

После выполнения данных пунктов была написана программа с удобным графическим интерфейсом, которая решает поставленную задачу.

2. Функциональные возможности программы

Реализация была выполнена в среде разработки Qt Creator с использованием библиотек Qt [4]. Данная среда является удобной в разработке графического интерфейса, а также способна обеспечить кроссплатформенность. Библиотеки Qt предоставляют широкий спектр возможностей для разработки различного рода приложений.

Функционал разрабатываемой программы включает в себя следующее: чтение кардиологической кривой из устройства, получающее данные при проведении опыта, или из файлов, содержащих результаты прошлых опытов; отображение графиков на основе полученных данных; нахождение разложения кардиологической кривой, её построение и вывод подробной информации о результатах. Для реализации данного функционала был написан алгоритм, позволяющий найти аппроксимирующую кривую к кардиологической и составляющий основную часть программы.

3. Описание алгоритма

Алгоритм, предложенный в этой статье, решает задачу аппроксимации функции определённого вида. Начальными данными для него является кардиологическая кривая, которая задаётся с помощью последовательности точек на плоскости. Ставится задача получения из такого набора точек функции вида (1).

В начале алгоритма среди заданных точек ищутся две с максимальным значением функции кардиологической кривой, по которым строится начальное приближение следующим образом: коэффициенты c_1 и c_2 приравниваются аргументам заданной функции в этих точках, a_1 и a_2 – значениям функции, а b_1 и b_2 находятся с помощью близлежащих к найденным точек из следующего уравнения:

$$-b_i(x - c_i)^2 = \ln\left(\frac{y}{a_i}\right),$$

где (x, y) — координаты близлежащей точки.

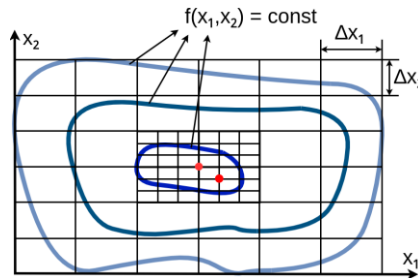


Рис. 1. Изображение работы метода сетки в двухмерном пространстве

После нахождения начального приближения используется, так называемый, метод сетки [5], являющийся методом нахождения минимума функции, который заключается в следующем: задаётся некоторый шаг, на который будет осуществляться отступ по каждой координате, затем вычисляются значения функции в точках, отстоящих от текущей на заданный шаг, причём отступ происходит во все возможные стороны. Из всех вычисленных значений выбирается минимальное и запоминаются координаты точки, при которых это значение достигается. Далее данные действия повторяются до тех пор, пока в найденной точке функция не достигнет требуемого минимума.

Так как задачей является аппроксимация функции, а метод сетки предназначен для нахождения точки минимума, то было необходимо построить такую функцию, точка минимума которой позволила бы найти требуемую нам аппроксимацию. Функция для данного метода была составлена следующим образом: из заданной кривой берутся 50 равноотстоящих друг от друга точек (если точек задано меньше, то тогда используются все) и вычисляется сумма модулей разности координат значений кривой на значения аппроксимирующей функции в заданной точке:

$$f(a_1, b_1, c_1, a_2, b_2, c_2) = \sum_{i=1}^{50} \left| y_i - a_1 e^{-b_1(x-c_1)^2} - a_2 e^{-b_2(x-c_2)^2} \right|.$$

Бывают случаи, когда метод нашёл локальную точку минимума, которая не подходит, то есть функция аппроксимирует исходную недостаточно хорошо. Тогда алгоритм специально ухудшает результат, чтобы покинуть окрестность этой точки и попасть в окрестность нужной.

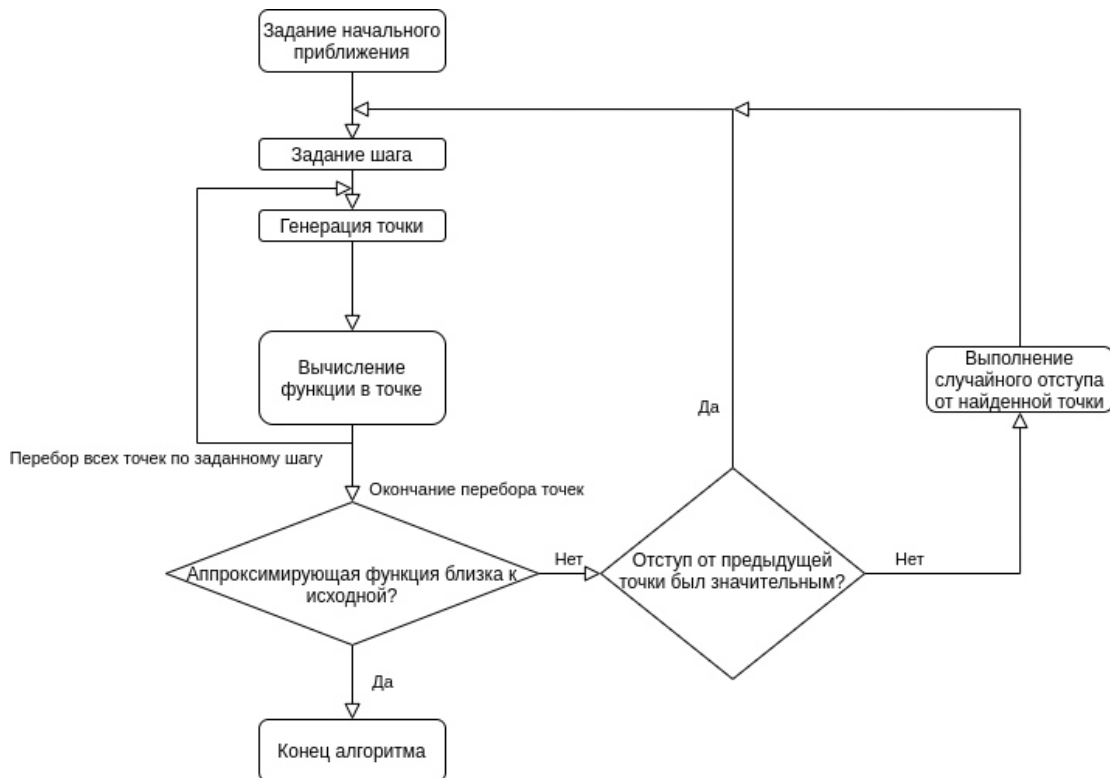


Рис. 2. Схема алгоритма

Данный алгоритм находит требуемую аппроксимацию кардиологической кривой, но для удобного взаимодействия с ним был написан графический интерфейс, который обеспечивает простоту работы.

4. Интерфейс программы

Графический интерфейс реализован в виде окна, содержащего кнопки, текстовые поля и инструменты для построения графиков. При запуске программы появляется одно главное окно. Для начала работы требуется открыть файл, из которого нужно загрузить данные о кардиологической кривой. Это можно сделать, нажав кнопку «Открыть файл» и в появившемся диалоговом окне выбрав файл для открытия. После этого станут активными текстовые поля «Эксперимент», «Канал» и кнопка «Построить график». Для дальнейшей работы нужно выбрать нужные номера эксперимента и канала и затем нажать на кнопку «Построить график». Тогда в окне появится специальное поле, в котором отобразится график и с которым можно взаимодействовать следующим образом: колесом мыши можно приближать и отдалять график; движением мыши с зажатой левой клавишей можно двигать график; с помощью кликов левой клавиши мыши можно задавать промежуток, выбирая начальную и конечную точки, для аппроксимации. Для удобства задания промежутка на курсоре мыши в поле с графиками отображается чёрная вертикальная линия, помогающая ориентироваться. После задания промежутка активируется кнопка «Начать аппроксимацию», нажав которую начнутся вычисления. Во время вычислений главное окно потемнеет, станет неактивным, и на нём появится окно

с просьбой подождать. Когда все вычисления закончатся, то это маленькое окно закроется, а на главном отобразятся графики аппроксимации, а именно: аппроксимирующая кривая и кривые её компонент по отдельности.

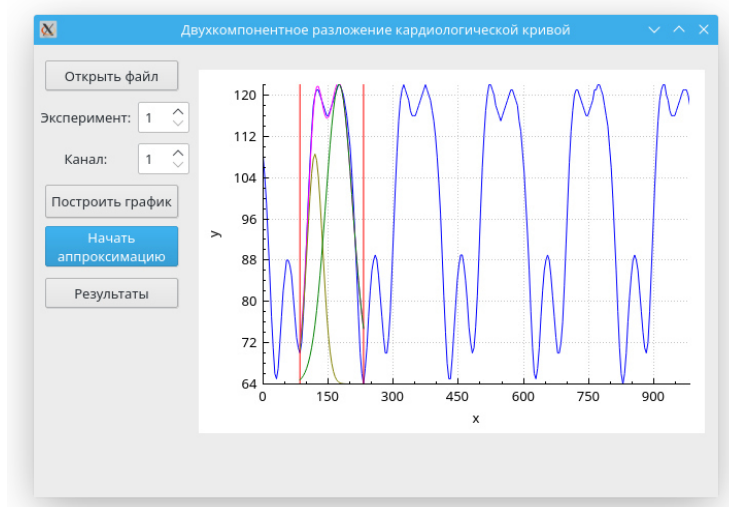


Рис. 3. Главное окно программы после вычислений

Также после вычислений станет активной кнопка «Результаты», нажав которую можно получить коэффициенты получившейся функции и ещё вид первой и второй производных.

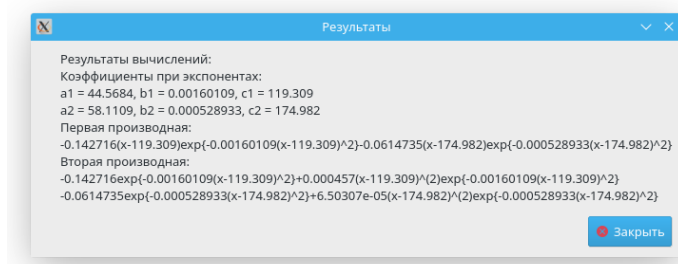


Рис. 4. Окно информации о результатах

Таким образом, программа выполняет свою поставленную задачу и наглядным образом отображает получившиеся результаты вычислений.

Заключение

Как показывает практика, данный алгоритм успешно справляется со своей задачей. Он был протестирован на множестве разных входных данных, и на выходе получаются достаточно хорошие результаты.

Надеемся, что в будущем данный алгоритм окажет немалое влияние в нашей жизни и поможет сделать её лучше и безопаснее.

ЛИТЕРАТУРА

1. Богомаз С.А. Исследование действия кардиологических веществ на пулы кальция с помощью анализа компонентов структуры сокращения миокарда: дис. ... канд. мед.наук /С.А. Богомаз – Томск, 1991. –184с.
2. Тарасенко В.Ф., Лантев Б.И. Способ компонентного анализа сокращения миокарда // Сборник трудов молодых ученых ТНЦ АМН. 1991. – С.44-47
3. Самохина С.И., Шишкин М.М. Программный комплекс моделирования двухкомпонентного разложения кардиологической кривой // Математическое и программное обеспечение информационных, технических и эконо-

АЛГОРИТМ И ПРОГРАММА РАСЧЕТА ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО РАССЕЯНИЯ НА ТОНКИХ ОРТОГОНАЛЬНЫХ ИДЕАЛЬНО ПРОВОДЯЩЕМ И ДИЭЛЕКТРИЧЕСКОМ ЦИЛИНДРАХ

Дмитренко А.Г., Балашова О.М.

Томский государственный университет
dmitr.tsu.202@mail.ru, balashovajkz@mail.ru

Введение

Значительный интерес для исследователей представляет изучение рассеяния электромагнитных волн в резонансной частотной области на структурах, состоящих из одного или нескольких тонких цилиндров конечной длины. Этот интерес обусловлен необходимостью решения таких практически важных проблем как проблемы радиолокационной заметности, идентификации объектов, оценки рассеяния диэлектрическими или металлическими цилиндрическими деталями различных геометрически сложных тел и др.

Под тонким цилиндром обычно понимается цилиндрическое тело, поперечные размеры которого много меньше его длины и длины падающей волны. Анализ имеющейся в распоряжении авторов литературы показывает, что известны работы, например [1–4], в которых рассмотрено рассеяние электромагнитной волны на одиночном тонком прямолинейном идеально проводящем цилиндре, а также работы, например [5–7], в которых рассмотрено рассеяние электромагнитной волны на одиночном тонком однородном прямолинейном диэлектрическом цилиндре. Некоторый вклад в решение проблемы рассеяния электромагнитной волны на тонких цилиндрах внесен и работами одного из авторов данной статьи. Так, например, в работе [8] рассмотрено рассеяние на структурах, состоящих из нескольких тонких прямолинейных идеально проводящих цилиндров, в работе [9] предложен новый метод решения задачи электромагнитного рассеяния на тонком диэлектрическом цилиндре. Однако в известной литературе до сих пор отсутствуют работы, посвященные рассеянию на структурах, состоящих как из идеально проводящих, так и из диэлектрических тонких цилиндров, кроме работ авторов данной статьи, например [10–11]. В работе [10] предложен численный метод решения задачи электромагнитного рассеяния на структурах, состоящих из одного тонкого диэлектрического цилиндра и одного тонкого идеально проводящего цилиндра. В работе [11] этот метод применен к анализу рассеяния электромагнитной волны на структуре, состоящей из параллельных идеально проводящего и диэлектрического цилиндров.

Данная работа продолжает цикл работ авторов, посвященных электромагнитному рассеянию на структурах, содержащих как тонкие идеально проводящие цилиндры, так и тонкие диэлектрические цилиндры. В ней рассмотрено рассеяние электромагнитной волны на структуре, состоящей из двух тонких ортогональных цилиндров, один из которых является диэлектрическим, а другой – идеально проводящим. Такая структура является моделью реальной ситуации, когда прямолинейная тонкая металлическая антенна размещена на тонкой диэлектрической цилиндрической подставке и ориентирована вдоль поверхности Земли.

1. Постановка задачи и ее решение

Геометрия задачи показана на рис. 1. Рассматривается стационарная (зависимость от времени выбрана в виде $e^{-i\omega t}$) задача дифракции электромагнитного поля \vec{E}_0, \vec{H}_0 на

СОДЕРЖАНИЕ

I. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА, ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО АНАЛИЗА И ВИЗУАЛИЗАЦИИ БОЛЬШИХ ДАННЫХ, МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ И СИСТЕМ СЕМАНТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ	3
Головчинер М.Н., Рогожин А.С. Построение параметризованного человеческого манекена на основе швейных мерок	3
Гольшев В.К., Семенова Д.В. Методы и алгоритмы решения задачи поиска формальных понятий для бинарных и нечётких контекстов	11
Гузев И.В., Кабанова Т.В. GMDH сети с обратной связью	18
Дарибаева Н.Т. Прогнозирование объемов потребительского кредитования в коммерческом банке	26
Дубровин М.Г. Алгоритм отбора информативных параметров производительности для проактивного мониторинга сервера базы данных	29
Евсюткин И.В., Марков Н.Г. Прогноз значений дебитов скважин с использованием искусственных нейронных сетей	34
Ибрагимова Э.И., Семенова Д.В. Задачи исследования знаковых графов	40
Игольников Н.А., Марков Н.Г. Сверточные нейронные сети для семантической сегментации изображений в реальном времени	46
Кочетков Д.М., Бирюков А.А., Ермолаева А.М. Сравнительный анализ различных показателей цитирования для оценки и ранжирования конференций	52
Павлюченко М.В., Кабанова Т.В. Анализ ошибок бинарного классификатора текстов с применением мета-признаков	57
Седун Д.А., Гончарова Н.А. Формирование цифрового двойника города при участии горожан на примере интеллектуальных систем видеонаблюдения	66
Якимук Н.А., Головчинер М.Н. Распознавание нот в вокальном исполнении с резким изменением частот основного тона	71
II. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ИХ ПРАКТИЧЕСКОЕ ПРИМЕНЕНИЕ	80
Багдалов П.Д., Пахомова Е.Г. Создание обучающей программы для формирования навыка определения характеристик кривых второго порядка и их построения	80
Безходарнов Н.И., Самохина С.И. Двухкомпонентное разложение кардиологической кривой	86
Дмитренко А.Г., Балашова О.М. Алгоритм и программа расчета электромагнитного рассеяния на тонких ортогональных идеально проводящем и диэлектрическом цилиндрах	90
Киреев Д.А., Литвинова Н.И., Попов Н.С., Морозова А.С., Шкуркин А.С. UX в новых каналах взаимодействия с приложением: голосовое управление и управление через чат	98
Лихоманов Т.Д., Безходарнов Н.И., Буторина Н.Б. Разработка графического кроссплатформенного приложения «Unigame»	101
Прилепова И.Д., Пахомова Е.Г. Создание обучающей программы по теме «Решение СЛАУ методом Гаусса»	107
Славянова Я.И., Лагерев Д.Г. Проектирование и разработка аналитической подсистемы для программного комплекса поддержки работы преподавателя вуза	112
Стародубцева М.О., Буторина Н.Б. Создание обучающей программы по дискретной математике "Различные представления булевой функции"	117

Сыч М.Б., Пахомова Е.Г. Создание обучающей программы для формирования навыка вычисления обратной матрицы.....	124
Трифонов С.А., Самохина С.И. Численные методы решения жестких систем обыкновенных дифференциальных уравнений при моделировании кинетики пластической деформации.....	129
Хамуев В.В., Буторина Н.Б. Разработка программного комплекса для одновременной (параллельной) доставки видео-контента в несколько сетей с поддержкой адаптивного битрейта	136
Чалых Е.П., Самохина С.И. Парсер для языка программирования RhineStone	142
Alimbaeva E.A., Balashova O.M., Keba A.V. Research of the Convergence of the Flexible Tolerance Method depending on the Parameters Values	146
III. ТЕСТИРОВАНИЕ И КОНТРОЛЕПРИГОДНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЛОГИЧЕСКИХ СХЕМ ВЫСОКОЙ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ И ИНФОРМАЦИОННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ	155
Бизяев Д.К. Обнаружение утечек ресурсов в списочных структурах произвольной вложенности и связности	155
Генрих В.В., Тренькаев В.Н. Обеспечение конфиденциальности «облачных» данных в защищенных СУБД	165
Матросова А.Ю., Чернышов С.В. Алгоритмы построения последовательности, доставляющей тестовые пары для робастно тестируемых PDFs с использованием операций над ROBDD-графами	169
Провкин В.А. Синтез вентильных схем, маскирующих неисправности, с использованием SAT-решателей.....	178
Сампилов А.А., Андреева В.В. Построение минимизированного проверяющего теста для системы безыбыточных ДНФ , ориентированное на сокращение расстояния по Хеммингу между соседними тестовыми наборами	188
Тычинский В.З., Андреева В.В. Получение тестовых пар для робастно тестируемых неисправностей задержек путей с использованием SAT-решателей	194
IV. СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ И МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ	201
Вилкина И.Ю., Дмитриев Ю.Г., Кошкин Г.М. Алгоритмы идентификации и прогнозирования для комбинированных моделей	201
Дмитриев Ю.Г., Ерёмкина Н.Л., Тарасенко В.Ф. Детерминационный анализ опросов по тестам Реддина	206
Змеев Д.О., Дмитриев Ю.Г. Применение статистических оценок в управлении проектами по разработке программного обеспечения.....	211
Иштуганов Р.А. Классификация современных портфельных теорий	216
Кодочигов А.В., Тарасенко В.Ф. Технология прикладного системного анализа решения проблем на предприятии в условиях ограничительных мер для населения	224
Пупков А.В. Численное сравнение процедур оценивания параметра авторегрессии с аддитивным шумом.....	229
Скрипин С.В., Дмитриев Ю.Г. Комбинированная оценка в классификации кардиограмм	233
Тюменцева Л.С., Зенкова Ж.Н. Анализ продаж товара с учетом аномального спроса	242

V. ПРИКЛАДНАЯ ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ, КОММУНИКАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ.....	249
Бурцева С.А., Хакимов А.А., Григорьева Т.В., Власкина А.В., Кочеткова И.А. Имитационная модель управляемого занятия ресурсов системы облачных вычислений из двух групп виртуальных машин	249
Гуркова В.М., Осипов О.А. Исследование split-merge системы с двумя классами требований и потерями	254
Даммер Д.Д., Федерягина П.В. Исследование дополнительно формируемого потока в системе с экспоненциальным обслуживанием и неограниченным числом приборов методом Марковского суммирования	260
Заварзин А.С., Осипов О.А. Разработка фреймворка дискретно-событийного моделирования.....	265
Ключникова П.Н., Пауль С.В. Исследование циклической системы с повторными вызовами	270
Морозова М.А., Пауль С.В., Назаров А.А. Модели телекоммуникационных систем связи в виде систем с повторными вызовами и вызываемыми заявками	277
Назаров А.А., Рожкова С.В., Титаренко Е.Ю. Исследование RQ-системы с обратной связью и неординарным пуассоновским входящим потоком	284
Рачис В.А. Реализация автоматизированной информационной платформы интернета вещей «Migran IoT».....	288
Удодова А.Э., Бесчастный В.А., Острикова Д.Ю. Модель обслуживания трафика одноадресных соединений в беспроводной сети на базе технологии "Новое Радио"	296
Федорова Е.А., Рожкова С.В., Воронина Н.М. Асимптотический анализ RQ-системы M/M/1 с ненадежным прибором	304
Шульгина К.С., Пауль С.В. Асимптотический анализ RQ-системы с вызываемыми заявками и ненадежным прибором	309
АВТОРСКИЙ УКАЗАТЕЛЬ	315

Научное издание

МАТЕРИАЛЫ
Международной научной конференции
«МАТЕМАТИЧЕСКОЕ
И ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ
ИНФОРМАЦИОННЫХ, ТЕХНИЧЕСКИХ
И ЭКОНОМИЧЕСКИХ СИСТЕМ»

Томск, 28–30 мая 2020 г.

Под общей редакцией
кандидата технических наук И.С. Шмырина

Издание подготовлено в авторской редакции

Подписано в печать 29.12.2020 г. Формат 70×108 1/16
Печ. л. 20; усл. печ. л. 28.
Тираж 500 экз. Заказ № 4574.

Отпечатано на оборудовании
Издательства Томского государственного университета
634050, г. Томск, пр. Ленина, 36
Тел. 8+(382-2) 52-98-49
Сайт: <http://publish.tsu.ru>; e-mail: rio.tsu@mail.ru

ISBN 978-5-94621-970-9

