



Донецкий Национальный  
Технический университет

Факультет Компьютерных  
Наук и Технологий

# СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ

IX МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ

«Информатика, управляющие системы,  
математическое и компьютерное  
моделирование»

ИУС МКМ 2018

В рамках IV международного научного форума  
Донецкой Народной Республики

ИУС  
МКМ  
2018

22 - 24 МАЯ  
2018

ДонНТУ  
г. Донецк

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ  
ДОНЕЦКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ**

**ГОУ ВПО «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ  
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**ФАКУЛЬТЕТ  
КОМПЬЮТЕРНЫХ НАУК И ТЕХНОЛОГИЙ**

**ИНФОРМАТИКА, УПРАВЛЯЮЩИЕ СИСТЕМЫ,  
МАТЕМАТИЧЕСКОЕ И КОМПЬЮТЕРНОЕ  
МОДЕЛИРОВАНИЕ  
(ИУСМКМ-2018)**

**Материалы IX Международной научно-технической  
конференции в рамках  
IV Международного Научного форума  
Донецкой Народной Республики**

**22-24 мая 2018 г.**

**г. Донецк, ДонНТУ – 2018**

УДК 004

Материалы IX Международной научно-технической конференции «Информатика, управляющие системы, математическое и компьютерное моделирование» (ИУСМКМ-2018). – Донецк: ДонНТУ, 2018. – 290 с.

Сборник подготовлен по результатам IX Международной научно-технической конференции «Информатика, управляющие системы, математическое и компьютерное моделирование», проведенной в рамках IV Международного Научного форума Донецкой Народной Республики.

Организаторами конференции выступили Министерство образования и науки ДНР; ГОУ ВПО «Донецкий национальный технический университет» (ДонНТУ) факультет компьютерных наук и технологий (ФКНТ), кафедра автоматизированных систем управления (АСУ); Полоцкий государственный университет (Республика Беларусь, г. Полоцк); Белгородский государственный национальный исследовательский университет (Российская Федерация, г. Белгород) и Институт «Высшая школа экономики и менеджмента» ВПО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина» (Российская Федерация, г. Екатеринбург).

Материалы, вошедшие в сборник, представлены научно-педагогическими сотрудниками, аспирантами, магистрантами и студентами высших учебных заведений из России, Белоруссии, ДНР, ЛНР и Казахстана.

Рекомендовано к публикации на заседании Ученого совета ДонНТУ.  
Протокол №5 от «22» июня 2018 г.

Адрес оргкомитета:  
г. Донецк, проспект 25-летия РККА, 1, Донецкий национальный технический университет, 8 учебный корпус, ФКНТ, кафедра АСУ, ком. 8.601.  
E-mail: [iuskm@donntu.org](mailto:iuskm@donntu.org)



УДК 681.31

## РАЗРАБОТКА МОДИФИКАЦИИ ВОЛНОВОГО МЕТОДА ТРАССИРОВКИ ПЕЧАТНЫХ СОЕДИНЕНИЙ

Чумаков Э. Е.\*, Струнилин В. Н.\*, Володько Л. П.\*\*

\* Донецкий национальный технический университет  
кафедра компьютерных наук и технологий

\*\* Полесский государственный университет, г. Пинск, Брестская обл.,  
Республика Беларусь, кафедра высшей математики и информационных технологий  
E-mail: [zerosouler@gmail.com](mailto:zerosouler@gmail.com)

### *Аннотация:*

*Чумаков Э.Е., Струнилин В.Н., Володько Л.П. Разработка модификации волнового метода трассировки печатных соединений. Выполнен обзор алгоритмов трассировки печатных соединений. Разработана модификация волнового метода трассировки печатных соединений.*

### *Annotation:*

*Chumakov E. E., Strunilin V. N., Volodko L. P. Modification development for wave method of printed connections tracing. Overview of printed connections tracing algorithms is shown. Modification development for wave method of printed connections tracing is developed.*

### **Постановка проблемы.**

Трассировкой печатных плат (ПП) – это процесс определения оптимального пути между контактными площадками ПП. В зависимости от технологического процесса производства и назначения разрабатываемого продукта понятие оптимальности пути может отличаться. В зависимости от этих параметров при трассировке соединений используются различные алгоритмы, а в частности – волновой алгоритм (алгоритм Ли) и его модификацию (метод соединения комплексами). Данная модификация предназначена для трассировки соединений между контактными площадками с числом контактных площадок более двух. Её недостатком является значительные временные затраты при выполнении задачи. Разрабатываемая модификация предназначена для улучшения показателя быстродействия при трассировке ПП с любым количеством контактных площадок.

**Анализ литературы.** Проведен анализ существующих методов трассировки печатных соединений (алгоритм Ли и его модификации), определены достоинства и недостатки данных методов [1-3]. Определены критерии оптимизации трассировки.

**Цель статьи** – разработка модификации алгоритма Ли для трассировки любого числа соединений, критерием оптимальности которой будет выступать скорость выполнения задачи трассировки.

### **Решение задачи и результаты исследований.**

Волновой алгоритм (алгоритм Ли) применяется при любой технологии изготовления ПП и представляет собой метод нахождения кратчайшего пути между двумя вершинами на графах. При этом сам граф представлен как сетка с равномерным шагом, либо же матрица, центры ячеек которой являются вершинами графа, а ближайшими к ней считаются ячейки из окрестности Мура (8 ячеек, расположенных рядом с исходной по вертикали, горизонтали и диагоналям). Каждая из вершин графа при этом может являться занятой, свободной или контактной площадкой.

Рассмотрим принцип волнового алгоритма (алгоритма Ли) [1]. Его основой является процедура построения оптимального (по заданным критериям) пути между двумя ячейками матрицы дискретного рабочего поля (ДРП), что равносильно соединению пары контактных площадок проводником. Суть этого процесса заключается в создании числовой волны, используемой для двух целей: поиска необходимой вершины графа (матрицы ДРП) и последующего построения пути. Таким образом, задачу трассировки можно разделить на два основных процесса: распространение числовой волны и проведение трассы между площадками.

Реализация алгоритма Ли продемонстрирована на рис. 1 и показывает все основные этапы реализации метода.

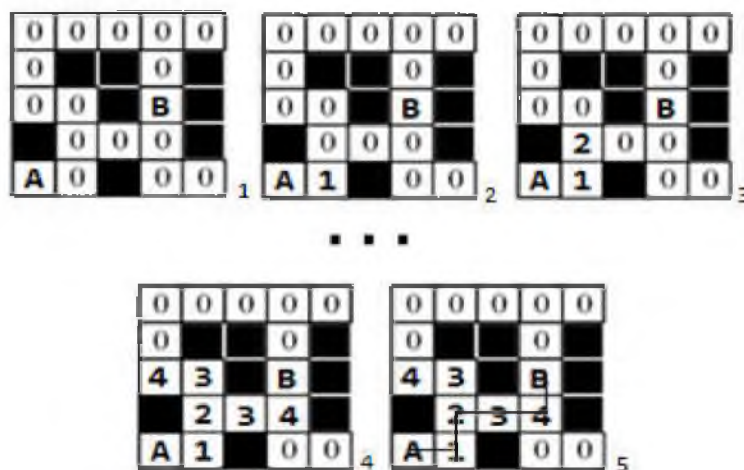


Рисунок 1 – Пример волнового алгоритма трассировки

На первом этапе заранее заданная точка «А», размещенная в свободной ячейке матрицы ДРП выбирается источником числовой волны. Эта ячейка является первой заданной вершиной графа. Далее происходит формирование и распространение волны до тех пор, пока ее фронт не достигнет заранее заданной точки «В», либо же пока в границах матрицы ДРП не останется свободных ячеек. Фронт волны является множеством ячеек  $\Phi_k$  (где  $k = 1, 2, \dots$ ), выбираемых из ближайших свободных ячеек источника. Эти ячейки входят в окрестность Мура и должны быть незанятыми, а также не иметь заранее выставленного значения веса. Это ограничение введено из-за особенности самого поиска ближайших вершин. Так как ближайшими являются вершины из окрестности Мура (8 вершин по диагоналям, горизонтали и вертикали), то в состав доступных ячеек может попадать уже пройденная ячейка. Такая мера позволяет не давать числовой волне распространяться в противоположном вектору движения направлении.

Каждой из этих ячеек присваивается значение веса, рассчитываемого по функции  $P_k = P_{k-1} + \psi(f_1, \dots, f_g)$ , где  $\psi$  является весовой функцией, а  $f$  – функциями критериев определения оптимальности. Процедура выдачи веса ячейкам выполняется для последующего определения оптимального маршрута проведения проводника между двумя контактными площадками. При этом должно выполняться следующее ограничение:  $P_{k-1} \leq P_k$ .

После чего формирование фронта завершается и определяется множество свободных ближайших ячеек для формирования следующего фронта, источником которого будет являться уже созданный фронт.

Соседними в таких алгоритмах считаются ячейки, которые имеют с ячейками предыдущего фронта либо общую сторону, либо хотя бы одну общую точку (для диагональной трассировки). В результате распространения числовой волны последовательно создается множество фронтов  $\Phi_1, \Phi_2, \dots, \Phi_k$ , этот процесс продолжается до нахождения

общей стороны или общей точки с ячейкой «В». При этом, если ячейки фронта  $\Phi_k$  содержат общую сторону или точку с ячейкой «В», то кратчайший путь между «А» и «В» существует. Если этого не происходит, алгоритм завершает свою работу ошибкой, так как построить связь невозможно. Если же общая сторона или точка найдена, то происходит проведение трассы. Двигаясь от «В» к «А» с учетом веса каждой ячейки, при этом вес каждой последующей ячейки пути должен быть на единицу меньше веса предыдущей и соответствовать ограничению  $P_{k-1} \leq P_k$ .

Существующая модификация этого алгоритма для трассировки между несколькими контактными площадками (метод соединения комплексами) использует тот же алгоритм построения фронта волны. Его особенностью является то, что после проведения первого соединения между двумя контактными площадками значения в ячейках матрицы ДРП очищаются и начинается формирование нового фронта, источником которого теперь является не ячейка «А», а целая связь, проведенная между «А» и «В» с этими точками включительно.

Реализация метода соединения комплексами продемонстрирована на рис. 2 и показывает все основные этапы реализации метода.

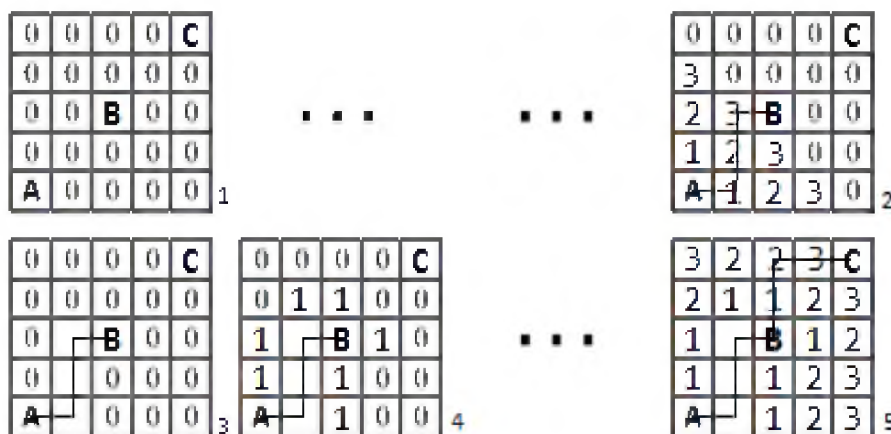


Рисунок 2 – Пример метода соединения комплексами

Данный метод также можно разделить на несколько этапов. Первый этап представляет собой точную копию первого этапа трассировки с использованием волнового алгоритма. При этом распространяя числовую волну до первой найденной точки («В»). После этого проводится связь с учетом веса каждой ячейки пути по функции  $P_k = P_{k-1} + \psi(f_1, \dots, f_g)$ . Второй этап представляет собой принятие за источник числовой волны всю проведенную ранее трассу. Это множество ячеек матрицы ДРП на следующем шаге используется для формирования фронта волны. Формирование новых фронтов продолжается до нахождения следующей контактной площадки «С», либо до заполнения цифровой волной последней доступной ячейки матрицы. После чего проводится линия связи между существующим источником волны и найденной контактной площадкой. Этот этап повторяется до нахождения последней контактной площадки или выявления их отсутствия.

Принимая за источник всю проведенную ранее трассу, метод соединения комплексами решает проблему поиска оптимального маршрута и уменьшения количества занимаемых проводником ячеек матрицы. Это позволяет сократить объем используемой памяти и свести к минимуму длину проводимых связей. Недостатком этой модификации являются значительные временные затраты, причиной которых является процесс очистки матрицы и создания новых фронтов при нахождении каждой последующей точки.

В отличие от метода соединения комплексами, в разрабатываемом алгоритме критерием оптимальности принята скорость трассировки, что позволяет разрабатывать

модификацию алгоритма исходя из одного критерия (с упором на быстрдействие взамен на снижение таких показателей оптимальности как «длина используемых проводников» и «объем выделяемой для работы памяти»). За основу модификации взят алгоритм Ли, причем механизм формирования фронтов и проведения трассы между контактными площадками остается неизменным, но после проведения соединения между площадками алгоритм продолжает свою работу создавая последующие фронты. Найденная ячейка «В» после проведения связи с ячейкой «А» становится частью сформированного фронта. Далее процесс формирования фронтов продолжается до нахождения следующей ячейки контактной площадки, затем происходит построение пути к ближайшему проводнику, размещенному на ПП на предыдущих шагах. При этом вес следующей ячейки пути также, как и в алгоритме Ли должен быть на единицу меньше предыдущей. Но поиск пути происходит не до достижения ячейки, у которой есть общая сторона или точка с ячейкой «А», а до достижения первой ячейки, смежной с проводниками, размещенными ранее. Эта часть работы алгоритма схожа с методом соединения комплексами, поэтому сравнение разрабатываемой модификации с ним целесообразно.

Реализация разрабатываемого модифицированного волнового алгоритма продемонстрирована на рис. 3 и показывает все основные этапы реализации метода.

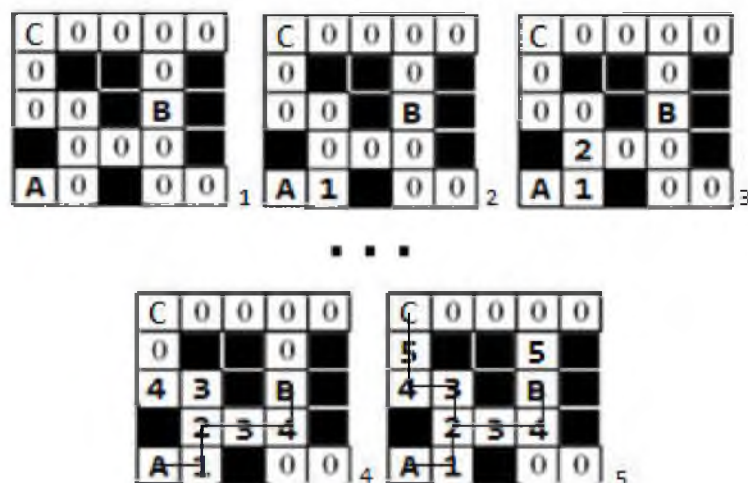


Рисунок 3 – Пример модифицированного волнового алгоритма

Алгоритм разработанной модификации описан ниже по пунктам.

1. Контактной площадке, признанной начально присваивается значение веса, равное 0.
2. Из окрестности Мура выбираются точки, которые являются не занятыми для формирования фронта числовой волны  $\Phi_k$  (где  $k = 1, 2, \dots$ ).
3. Каждой из этих ячеек присваивается значение веса, рассчитываемого по функции  $P_k = P_{k-1} + \psi(f_1, \dots, f_g)$ , где  $\psi$  является весовой функцией, а  $f$  – критериями определения оптимальности.
4. Из окрестности Мура (ячейки, которые имеют с ячейками предыдущего фронта либо общую сторону, либо хотя бы одну общую точку) предыдущего фронта выбираются точки, которые являются не занятыми и не имеют веса для формирования фронта следующей числовой волны  $\Phi_k$ . Этот пункт повторяется до нахождения вершины, которая является контактной площадкой. Если такая вершина не найдена, алгоритм заканчивает свою работу. Если такая вершина найдена, переход к пункту 5.
5. Между двумя вершинами, являющимися контактными площадками, проводится связь. Расчет маршрута проводится исходя из значений веса каждой ячейки, при этом должно выполняться следующее ограничение:  $P_{k-1} \leq P_k$ .

6. Найденная вершина, которая является контактной площадкой принимается частью созданного фронта и входит в множество числовой волны  $\Phi_k$ .

7. Из окрестности Мура предыдущего фронта (включая вершину найденной контактной площадки) выбираются точки, которые являются не занятыми и не имеют веса для формирования фронта следующей числовой волны  $\Phi_k$ .

8. Вес найденной вершины принимается равным весу ячеек фронта, в который входит найденная вершина.

9. Переход к пункту 7. Этот пункт повторяется до нахождения вершины, которая является контактной площадкой. Если такая вершина не найдена, алгоритм заканчивает свою работу.

Предложенный алгоритм позволяет при незначительных изменениях в работе исходного волнового алгоритма выполнять трассировку любого количества соединений между любым количеством контактных площадок. В отличие от метода соединения комплексами данная модификация не использует очистку матрицы ДРП, что значительно уменьшает количество требуемых шагов для расчета числовых волн. Это происходит благодаря использованию одной числовой волны и обеспечивает оптимальный критерий быстрой работы. По причине отсутствия очистки матрицы ДРП от предыдущих значений, для работы модификации требуется большее количество выделяемой памяти, что является первым его недостатком. Вторым недостатком является недостаточный уровень оптимальности использования занимаемых проводником ячеек матрицы. Так как числовая волна исходит из одной ячейки, а не из всей линии связи (как в методе соединения комплексами), есть вероятность того, что при нахождении следующей контактной площадки будет доступен только неоптимальный по длине маршрут. Причиной этого является ограничение  $P_{k-1} \leq P_k$ , при котором каждый следующий шаг маршрута должен быть проведен по ячейке с весом на единицу меньше ячейки предыдущего шага. При таком алгоритме построения пути проводники на оптимальном расстоянии могут быть проигнорированы.

### Выводы

В зависимости от технологического процесса производства и назначения разрабатываемого продукта и требуемых временных затрат на его проектирование возможны вариации в используемых для работы алгоритмах. Таким образом, данная модификация может найти свое применение в сфере разработки и трассировки ПП.

Преимущество разработанной модификации алгоритма по сравнению с существующими заключается в том, что в данной модификации обеспечена возможность поиска и трассировки любого количества контактных площадок с использованием основных принципов алгоритма Ли. Алгоритм не лишен недостатков и не обеспечивает оптимизации используемой памяти и длины прокладываемого проводника. Но при этом обеспечивает высокую скорость трассировки благодаря меньшему количеству выполняемых операций (в сравнении с методом соединения комплексами) и использованию в вычислениях всего одной числовой волны.

### Литература

1. Автоматизированное проектирование узлов и блоков РЭС средствами современных САПР: Учеб. пособие вузов. Под ред. И. Г. Мироненко. – М., 2002. – 391 с.
2. Автоматизация проектирования радиоэлектронных средств: Учеб. пособие для радиотехн. спец. вузов / Под ред. О. В. Алексеева. — М., 2000. — 479 с.
3. Норенков И. П. Основы автоматизированного проектирования. — М.: МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2002.



## СОДЕРЖАНИЕ

стр.

<b>Анализ методов решения задачи коммивояжёра</b> <i>Савкин В. Ю., Светличная В. А., Рыдзывыло К. Г.</i> .....	6
<b>Анализ методов сетевого планирования для АСУ загрузкой механического оборудования</b> <i>Стрельников Е. А., Светличная В. А., Шевченко Д. Д.</i> .....	11
<b>Анализ структуры сети транзакций учебной платежной системы</b> <i>Овчинникова Т. А.</i> .....	16
<b>Анализ эмоционального состояния человека на основе математического моделирования</b> <i>Семенова А. П., Миненко А. С.</i> .....	22
<b>Аналитический базис и оценка влияния риска взаимодействия на структуру портфеля ИТ-проектов компании</b> <i>Лапина С. Н., Лавриненко Т. В., Коломьцева А. О.</i> .....	26
<b>Архитектура искусственного интеллекта на базе технологии блокчейна</b> <i>Матвеев М. О., Гудаев О. А.</i> .....	29
<b>Графовая модель разработки производственного расписания вагонного депо</b> <i>Азоркин К. С., Савкова Е. О., Жданов Е. В.</i> .....	33
<b>Задачи по геометрии на тему: нахождение точек плоскости, расположенных на рациональных расстояниях от вершин треугольника</b> <i>Свентковский В. А.</i> .....	37
<b>Закономерности и особенности развития компьютерных систем в контексте «революции криптехнологий» и перспектив постбинарного компьютеринга</b> <i>Аноприенко А. Я., Иванюца С. В., Сидоров К. А.</i> .....	41
<b>Интеллектуальная система составления перспективного и ежедневного меню в условиях младшего дошкольного воспитательного учреждения</b> <i>Солоницын Л. П., Землянская С. Ю., Гримуца А. В., Смирнов И. В.</i> .....	46
<b>Использование информационных технологий в обработке результатов реологических исследований концентрированных золотых гидросмесей</b> <i>Капустин Д. А., Сентяй Р. Н., Швыров В. В., Корон Г. В., Шулика Т. И.</i> .....	52
<b>Использование пакета Cisco Packet Tracer для создания виртуальной локальной сети</b> <i>Кирпач Е., Моногаров А. А., Мальцева Р. В.</i> .....	56
<b>Исследование и проектирование программного комплекса удаленного резервного копирования данных</b> <i>Ольшевский А. И., Нестеренко В. С.</i> .....	61
<b>Исследование и разработка метода оптимизации роя частиц для распознавания динамических жестов</b> <i>Потопахин А. А., Ручкин К. А.</i> .....	65
<b>Компьютеризированная подсистема учета текущей успеваемости студента в условиях вуза</b> <i>Потовиченко М. А., Привалов М. В., Корнев С. В.</i> .....	71
<b>Крейновское расширение дифференциального оператора чётного порядка</b> <i>Грановский Я. И.</i> .....	76
<b>Методика построения концептуальной модели логистической системы на основе имитационного моделирования</b> <i>Медведева М. А., Глумова Ю. Э.</i> .....	78
<b>Методика структурного анализа графов коммуникаций между студентами при выполнении учебных проектов</b> <i>Назарова Ю. Ю.</i> .....	83
<b>Моделирование интеллектуального управления образовательными программами в вузе</b> <i>Молдабекова Б. К.</i> .....	87

<b>Моделирование коммерциализацией ИТ-инноваций по показателям согласования интересов производителя и потребителя</b> <i>Латишина С. Н., Дерябина И. Ю.</i> .....	94
<b>Моделирование систем уравнений динамики движения транспортного средства на параллельной архитектуре</b> <i>Хайдуков А. В., Кривошеев С. В., Штепа В. Н.</i> .....	99
<b>Моделирование системы снижения убыточности строительного предприятия на основе системно-динамического подхода</b> <i>Загорная Т. А., Нелюбина Ю. А.</i> .....	104
<b>Моделирование физических процессов в САПР</b> <i>Чернышов Д. Н., Григорьев А. В.</i> .....	109
<b>Модифицированный генетический алгоритм формирования графика прохождения лечебно-оздоровительных процедур</b> <i>Задорожная Е. Г., Савкова Е. О., Кожбакова А. А.</i> .....	113
<b>Нейросетевое прогнозирование сбыта продукции строительных материалов</b> <i>Вудбуд Е. Ю., Васяева Т. А., Теплова О. В.</i> .....	118
<b>О связи решёток конгруэнций полигона и полигона с нулём</b> <i>Кожухов И. Б., Мухамедкаримов Е.</i> .....	124
<b>Обнаружение угроз безопасности в системе контроля и управления доступом</b> <i>Юрьев Н. Н., Васяева Т. А.</i> .....	126
<b>Объектно-ориентированный подход в моделировании и диагностике производительности автоматизированных технологических комплексов механообработки</b> <i>Секирин А. И., Калинин А. В., Бабич К. К.</i> .....	130
<b>Особенности проектирования логистических информационных систем</b> <i>Шаповалова А. В., Боднар А. В.</i> .....	135
<b>Оценка возможностей учебной платёжной системы в организации внеучебной деятельности студентов</b> <i>Демина М. И.</i> .....	139
<b>Оценка возможности криптографической валюты выполнять функции денег</b> <i>Берг Д. Б., Балагура К. А., Заярский И. М.</i> .....	144
<b>Построение кругового цилиндра с эвольвентной осью методом подвижного симплекса</b> <i>Малютин Т. П., Давыденко И. П., Старченко Ж. В.</i> .....	148
<b>Преобразование Фурье и спектральный анализ при цифровой обработке сигналов электрокардиограммы сердца человека</b> <i>Поликова М. Ю.</i> .....	153
<b>Приложение для чтения текста в форматах fb2 и epub на мобильных устройствах</b> <i>Морнева А. Е., Коломойцева И. А.</i> .....	157
<b>Применение метода генетических уточнений решений дифференциальных уравнений на примере моделирования процесса металлообработки</b> <i>Долженко А. М., Рыбалко К. К.</i> .....	163
<b>Применение методов анализа данных для медийного освещения Сирийского конфликта</b> <i>Козмоцкий Е. И., Кузнецов А. Л., Кочуров Д. Н.</i> .....	167
<b>Применение методов глубокого обучения в системе видеонаблюдения</b> <i>Егорова М. С., Мартыненко Т. В., Ченгарь И. В.</i> .....	172
<b>Применение методов текстурного анализа для классификации изображений природного облицовочного камня с разной зернистостью</b> <i>Погодин С. К., Привалов М. В., Макаров И. В.</i> .....	177
<b>Применение облачных вычислений в системах реального времени</b> <i>Соломаха С. С., Мальчева Р. В., Дегтярева И. И.</i> .....	182

<b>Прогнозирование траектории движения подвижного объекта распределенного симулятора тяжелой инженерной техники</b> <i>Койбаш А. А., Завадская Т. В., Кривошеев С. В.</i> .....	187
<b>Проект сети корпоративного управления в системе обеспечения информационной безопасности оператора мобильной связи</b> <i>Чернильцев А. Г., Бродская А. В.</i> .....	192
<b>Проектирование и разработка защищенной административной панели для распределенной системы Nadoop</b> <i>Егоров А. А., Чернышова А. В.</i> .....	197
<b>Равномерность и g-суммы</b> <i>Айдагулов Р. Р.</i> .....	202
<b>Разработка модификации волнового метода трассировки печатных соединений</b> <i>Чумаков Э. Е., Струнилин В. Н., Володько Л. П.</i> .....	209
<b>Разработка системно-аналитического инструментария совершенствования процессов выращивания пшеницы и производства мукомольной продукции</b> <i>Кутафина В. И.</i> .....	214
<b>Разработка системы контроля приемом посетителей предприятия</b> <i>Парфенов Д. А., Мальчева Р. В., Янковский И. А.</i> .....	219
<b>Разработка системы показателей для анализа консолидированной финансовой отчетности</b> <i>Андреева А. И., Детков А. А., Боднар А. В.</i> .....	223
<b>Самосопряженность матричного оператора Дирака с точечными матричными взаимодействиями</b> <i>Будыка В. С.</i> .....	226
<b>Система построения ментального портрета студента с речевым интерфейсом</b> <i>Гончаров К. Д., Федяев О. И.</i> .....	230
<b>Системно-динамическая модель управления коммуникациями в муниципальной сети</b> <i>Апанасенко А. В., Берг Д. Б.</i> .....	235
<b>Современная интерпретация и классификация платежных систем</b> <i>Мостовая Н. В., Берг Д. Б.</i> .....	239
<b>Сравнительный анализ методов распознавания лиц для использования в подсистеме идентификации личности</b> <i>Коношенко В. О., Привалов М. В., Пашкова Ю. И.</i> .....	245
<b>Студенческое предпринимательское сообщество</b> <i>Исайчик К. Ф.</i> .....	251
<b>Увеличение производственной мощности путём расширения существующего участка транспортировки</b> <i>Сноведский И. В., Достлев Ю. С., Лобзенко П. В.</i> .....	256
<b>Управление взаимодействием субъектов строительного рынка</b> <i>Медведева М. А., Стрелина С. И.</i> .....	261
<b>Управление разработкой программного продукта на основании методологии Scrum (Agile)</b> <i>Божско Ю. О., Чепуров Е. Г.</i> .....	265
<b>Усовершенствование технологии ИТ-аудита бизнес-процессов</b> <i>Ченакал В. А.</i> .....	271
<b>Формирование трафика на основе самоорганизованной критичности</b> <i>Глухов Д. М., Бельков Д. В., Едемская Е. Н.</i> .....	275
<b>Численное моделирование процессов теплопереноса с фазовыми переходами в противоточных теплообменных аппаратах</b> <i>Толстых В. К., Пиеничный К. А.</i> .....	280