

Наименование института: **Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Центр информационных технологий в проектировании Российской академии наук
(ЦИТП РАН)**

Отчет по основной референтной группе 23 Компьютерные науки, включая информационные и телекоммуникационные технологии, робототехнику

Дата формирования отчета: **22.05.2017**

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА НАУЧНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ

Инфраструктура научной организации

1. Профиль деятельности согласно перечню, утвержденному протоколом заседания Межведомственной комиссии по оценке результативности деятельности научных организаций, выполняющих научно-исследовательские, опытно-конструкторские и технологические работы гражданского назначения от 19 января 2016 г. № ДЛ-2/14пр

«Генерация знаний». Организация преимущественно ориентирована на получение новых знаний. Характеризуется высоким уровнем публикационной активности, в т.ч. в ведущих мировых журналах. Исследования и разработки, связанные с получением прикладных результатов и их практическим применением, занимают незначительную часть, что отражается в относительно невысоких показателях по созданию РИД и небольших объемах доходов от оказания научно-технических услуг. (1)

2. Информация о структурных подразделениях научной организации

Лаборатория №1

«Теоретические основы построения интеллектуальных САПР с интегрированными информационными и инструментальными ресурсами»

Научная специализация:

- высокопроизводительные распределенные системы автоматизированного проектирования;

- разработка математических моделей, алгоритмов и прикладных программ поддержки принятия решений и «интеллектуального» анализа данных.

Лаборатория №2

«Информационные технологии технических систем»

Научная специализация:

- разработка перспективных методов, алгоритмов, программных и аппаратно - программных средств обработки, анализа и распознавания изображений;



- развитие систем обнаружения на основе новых методов формирования изображений объектов со сверхразрешением, методов повышения дальности и качества распознавания и селекции целей.

Лаборатория №3

«Проблемы информационной и технологической безопасности»

Научная специализация:

- анализ и развитие перспективных методов и направлений защиты информации.

Лаборатория №4

«Теория и методы моделирования телекоммуникационных измерительных систем»

Научная специализация:

- оптимальное управление стохастическими социально-экономическими системами.

3. Научно-исследовательская инфраструктура

Информация не предоставлена

4. Общая площадь опытных полей, закрепленных за учреждением. Заполняется организациями, выбравшими референтную группу № 29 «Технологии растениеводства»

Информация не предоставлена

5. Количество длительных стационарных опытов, проведенных организацией за период с 2013 по 2015 год. Заполняется организациями, выбравшими референтную группу № 29 «Технологии растениеводства»

Информация не предоставлена

6. Показатели деятельности организаций по хранению и приумножению предметной базы научных исследований

Информация не предоставлена

7. Значение деятельности организации для социально-экономического развития соответствующего региона

Информация не предоставлена

8. Стратегическое развитие научной организации

Долгосрочные партнеры:

1. Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет (ЛЭТИ):

Совместный приказ Санкт-Петербургского государственного электротехнического университета (ЛЭТИ) и ЦИТП РАН о создании филиала кафедры САПР Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет (ЛЭТИ) на базе Центра информационных технологий в проектировании РАН от 16.04.2009 г.



Соглашение о сотрудничестве №69СП/ЦСПИ-2007 г. между Санкт-Петербургским государственным электротехническим университетом (ЛЭТИ) и Центром информационных технологий в проектировании РАН от 15.06.2007 г. о создании научно-исследовательской лаборатории «IT-платформы онтологического инжиниринга».

Дополнительное соглашение о сотрудничестве к Соглашению о сотрудничестве от 15.06.2007 г. №69СП/ЦСПИ-2007 г. между Санкт-Петербургским государственным электротехническим университетом (ЛЭТИ) и Центром информационных технологий в проектировании РАН от 1.01.2009 г.

2. ГОУ ВПО Юго-западный государственный университет:

Договор №1 от 16.02.2007 г. между Центром информационных технологий в проектировании РАН и ГОУ ВПО Юго-западный государственный университет о создании совместной научно - исследовательской лаборатории « Информационные распознающие телекоммуникационные интеллектуальные системы».

Договор о совместной деятельности от 13.02.2009 г. о создании в Центре информационных технологий в проектировании РАН филиала кафедры «Вычислительная техника» ГОУ ВПО Юго-западный государственный университет.

Совместный приказ №97/6 от 13.02.2009 г. Центра информационных технологий в проектировании РАН и ГОУ ВПО Юго-западного государственного университета о создании в Центре информационных технологий в проектировании РАН филиала кафедры «Вычислительная техника» ГОУ ВПО Юго-западный государственный университет.

Интеграция в мировое научное сообщество

9. Участие в крупных международных консорциумах (например - CERN, ОИЯИ, FAIR, DESY, МКС и другие) в период с 2013 по 2015 год

Информация не предоставлена

10. Включение полевых опытов организации в российские и международные исследовательские сети. Заполняется организациями, выбравшими референтную группу № 29 «Технологии растениеводства»

Информация не предоставлена

11. Наличие зарубежных грантов, международных исследовательских программ или проектов за период с 2013 по 2015 год



Информация не предоставлена

НАУЧНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ОРГАНИЗАЦИИ

Наиболее значимые результаты фундаментальных исследований

12. Научные направления исследований, проводимых организацией, и их наиболее значимые результаты, полученные в период с 2013 по 2015 год

35 Когнитивные системы и технологии, нейроинформатика и биоинформатика, системный анализ, искусственный интеллект, системы распознавания образов, принятие решений при многих критериях.

Основные результаты:

1. Разработан подход, обеспечивающий автоматизацию процесса принятия решений при построении нейронных сетей. Проведен анализ этапов и методов предобработки данных и их влияние на параметры нейросети. Разработаны информационные и объектно-ориентированные модели нейронных сетей, деревьев решения и генетических алгоритмов, что позволяет осуществлять их гибкое и эффективное конструирование. Предложена структура подсистемы поддержки принятия решений для автоматизации процесса «интеллектуального» анализа данных. Рассмотрены вопросы визуализации исходных данных с использованием самоорганизующихся карт Кохонена. Разработан алгоритм извлечения правил из модульной нейронной сети BP-SOM. Показана возможность структурирования и визуализации извлекаемой из данных информации, что способно улучшить восприятие изучаемого явления и упростить извлечение правил.

Предложен алгоритм нейросетевого симметричного шифрования. Разработаны алгоритмы предобработки данных и формирования областей допустимых искажений в пространстве шифрования. Проведен анализ ключа шифрования и его влияние на криптостойкость получаемого шифротекста. Разработана структура основных блоков подсистемы шифрования. Представлены диаграммы потоков данных модулей шифрования и дешифрования. Изучены ключевые особенности нейросетевого алгоритма шифрования, способные оказать влияние на его криптостойкость. Предложена модель для представления нейросетевого подхода, которая во многом подобна описанию шифра пропорциональной замены.

2. Предложен новый тип процесса риска Крамера-Лундберга, предусматривающий периодическое перестрахование выплат в течение заданного временного интервала и аргумент расширяющий множество допустимых стратегий перестрахования, что позволяет получить лучшее значение критерия оптимальности. На основе нового подхода, использующего аппарат теории моментов найден вид оптимального дележа риска между страховщиком и перестраховщиком в случае линейного и дробно-линейного функционалов полезности типа Марковица и принципами среднего значения и дисперсии для начисления премии.



3. Разработаны алгоритмы и методы отслеживания перемещения объектов на плоскости и в пространстве на основе совмещения алгоритмов распознавания шаблонов и фильтрации Калмана (на основе кинематической модели) без отслеживания ориентации. Предложены методы противодействия запаздываниям в контуре управления. Исследованы алгоритмы адаптивного управления приводами и движением мобильных роботов. Проведено тестирование прототипов системы управления плоским движением.

Основные публикации и зарегистрированных результатов интеллектуальной деятельности:

1. Гридин В.Н., Солодовников В.И. Предобработка данных и выявление логических закономерностей на основе генетического алгоритма // Системы и средства информатики.- 2013. -Т. 23. -№ 2. - с. 244-259.

2. Гридин В.Н., Солодовников В.И., Евдокимов И.А., Филиппов С.В. Построение деревьев решений и извлечения правил из обученных нейронных сетей // Искусственный интеллект и принятие решений. - 2013. - № 4. - с. 26-33.

3. Golubin A.Y., Optimal Insurance and Reinsurance Policies Chosen Jointly in the Individual Risk Model// Scandinavian Actuarial Journal, 2014

4. Гридин В.Н., Солодовников В.И., Евдокимов И.А. Нейросетевой алгоритм симметричного шифрования // Информационные технологии «Новые технологии».- 2015.- № 4. -Т. 21.- с. 306-311.

5. Ильин А.В., Фомичев В.В. Об условиях обратимости линейных стационарных систем // Информационные технологии и математическое моделирование систем 2015. Труды международной научно-технической конференции. – М.: Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Центр информационных технологий в проектировании Российской академии наук.- 2015.- с. 17-20.

36 Системы автоматизации, GALS-технологии, математические модели и методы исследования сложных управляющих систем и процессов.

Основные результаты:

1. Реализованы численно-аналитические методы, основанные на использовании эффективных вычислительных алгоритмов линейной алгебры, т.е. решения обобщенной проблемы собственных значений регулярных пучков больших разреженных матриц, что позволяет решать сверхжесткие задачи.

Предложен метод и алгоритм расчета компонент ортогональных многочленов Чебышева для аппроксимации невязок в спектральном численно-аналитическом методе Ньютона-Канторовича для моделирования нелинейных режимов в радиоэлектронных схемах в условиях сверхжесткости их математических моделей.

2. Предложены постановка и рассмотрены особенности математической формулировки, исходя из физической сущности задачи, многоцелевых критериев эффективного решения задачи параметрического синтеза и оптимизации линейных радиоэлектронных схем (РЭС) по одной или нескольким характеристикам, заданным в частотной области.



Представлен новый эффективный метод «Логарифмических переменных» решения задачи параметрического синтеза и оптимизации линейных РЭС, который благодаря логарифмическому преобразованию переменных сводит задачу отыскания решения существенно нелинейной системы алгебраических уравнений к последовательности решений систем линейных уравнений того же порядка и с тем же количеством переменных, как и в исходной задаче.

3. Разработаны новые алгоритмы математического описания нелинейных систем в частотной и временных областях на основе итерационных методов схемотехнической интерпретации и дискретизации параметров. Предложены методы повышения эффективности программного обеспечения систем моделирования на основе сжатия данных при хранении и обработке информации.

Проведено исследование и дана сравнительная оценка методов интеграции распределенных приложений на основе сервис-ориентированной архитектуры; разработана общая методика построения и тестирования веб-сервисов и клиентских приложений распределенной системы автоматизации схемотехнического проектирования.

Выполнено исследование методов построения математического и программного обеспечения веб-сервисов для моделирования нелинейных систем в частотной и временной областях на основе итерационных методов схемотехнической интерпретации и дискретизации компонентов. Предложены новые алгоритмы математического описания и разработано программное обеспечение веб-сервисов для расчета чувствительности переменных стационарного режима и передаточных функций моделируемых схем к вариации параметров и внешних воздействий.

Исследованы методы построения веб-ориентированных систем автоматизированного проектирования со встроенными средствами организации информационного обмена данными для решения задач организации и автоматизации взаимодействия распределенных коллективов с возможностью интеграции в существующие САПР, позволяющие снизить стоимость и повысить оперативность взаимодействия по сравнению с существующими решениями.

Основные публикации:

1. Гридин В.Н., Михайлов В.Б. Алгоритм расчета ортогональных многочленов Чебышева для аппроксимации невязок в спектральном численно-аналитическом методе Ньютона-Канторовича / «Информационные технологии в проектировании и производстве» (ФГУП «ВИМИ») 2014. № 1. с. 15-18.

2. Гридин В.Н., Михайлов В.Б. QR—алгоритм для вычисления собственных значений действительной матрицы в форме Хессенберга / Информационные технологии и математическое моделирование систем 2013. Труды международной научно-технической конференции. – М.: Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Центр информационных технологий в проектировании Российской академии наук, 2013, с. 28-32.



3. Анисимов Д.А., Газов А.И., Дмитриевич Г.Д. Архитектура распределенных сервис-ориентированных систем автоматизированного проектирования / Известия Южного Федерального Университета 2014. № 7. с. 51-57.

4. Гридин В.Н., Анисимов В.И., Абухазим М.М. Методы построения высокопроизводительных систем на основе сжатия данных // Информационные технологии и вычислительные системы. - 2015. - № 2. - с. 14-19.

5. Гридин В.Н., Анисимов В.И., Ахмад А.Д. Веб-сервисы для расчета векторной чувствительности переменных электронных схем к изменению внешних воздействий // Датчики и системы. - 2015. - № 11. - с. 3-8.

39 Архитектура, системные решения, программное обеспечение и информационная безопасность информационно-вычислительных комплексов и сетей новых поколений, системное программирование

Основные результаты:

1. Предложена концепция аддитивной свертки двоичных сигналов. Разработаны алгоритмы: корреляции двоичных сигналов, декорреляции двоичных сигналов, многократной корреляции двоичных сигналов, встречных корреляций исходных последовательностей. Предложен способ исправления ошибок в каналах связи на основе линейно свернутых сигналов. Получены новые свойства линейно свернутых сигналов и прототип алгоритма обнаружения и исправления ошибок в системах связи с их использованием.

2. Проведено исследование процедур обработки линейно свернутых сигналов (ЛЛС) в интересах обнаружения и исправления ошибок. Показано: одной из процедур повышения эффективности защищенных систем связи является отказ от синхронизации поточных генераторов ключевого потока в процессе шифрования группового трафика при организации групповой связи и сложных каналах связи; применение ЛСС для решения задачи обнаружения и исправления пакетных ошибок оправдано их свойством в ряде случаев способствовать исправлению ошибок даже без расширения полосы сигналов.

3. Предложен и разработан способ управления доставкой сетевых пакетов на стороне получателя для повышения эффективности информационного взаимодействия в телекоммуникационных системах. Проанализированы способы оценки параметров сетевого соединения. Выбран вариант подсчета минимального значения времени передачи пакета до получателя и обратно на интервале времени, соразмерном с данной величиной, предложен способ оценки пропускной способности канала на основе серии пакетов из скользящего окна.

Основные публикации:

1. Волков С.С., Рощин Б.В., Рощин А.Б. Каскадное мажоритарное уплотнение двоичных сигналов и нелинейные турбокоды // Системы высокой доступности. -2013. - № 2. -Т. 9. - с. 40-46.

2. Волков П.С., Волков С.С. Основные свойства линейно свернутых двоичных сигналов // Системы высокой доступности.- 2014.- Т. 10.- № 1.- с. 46-49.



3. Карпухин Е.О., Гасанов Э.О., Тарасова О.Б., Николаев Д.А. Анализ способов оценки загрузки сети для управления окном получателя // Информационные технологии и вычислительные системы.- 2014.- № 3.- с. 35-38.

4. Гридин В.Н., Карпухин Е.О., Евдокимов И.А. Оценка эффективности способа управления доставкой сетевых пакетов на стороне получателя // Системы и средства информатики. - 2015. - Т. 25. - № 3. - с. 150-160.

5. Карпухин Е.О. Эффективность противодействия угрозам безопасности информационных процессов при использовании различных методов межуровневой оптимизации и усовершенствованной архитектуры стека протоколов // Известия Института инженерной физики.- 2015. - Т. 4.- № 38. - С. 58-63.

41 Опто-, радио- и акустоэлектроника, оптическая и СВЧ-связь, лазерные технологии.
Основные результаты:

Проведен анализ возможных схем построения ЕЭС РФ на основе беспроводной энергетики, который показал, что преимущества указанной концепции перед традиционными схемами могут быть достигнуты за счет совместного использования как наземных, так и орбитальных энергосистем. При этом целесообразно использовать как гиротроны в качестве источников СВЧ излучения с длиной волны порядка 8 мм, так и волоконные лазеры в качестве источников оптического излучения с длиной волны порядка 1 мкм.

Основные публикации:

1. Смахтин А.П. Движение электронов и ионов плазменного потока поперек магнитного поля /Информационные технологии и математическое моделирование систем 2013. Труды международной научно-технической конференции. – М.: Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Центр информационных технологий в проектировании Российской академии наук, 2013, с. 124-129.

2. Смахтин А.П. Разработка принципов и структуры единой системы энергоснабжения наземных и космических потребителей с использованием беспроводной передачи энергии /Информационные технологии и математическое моделирование систем 2013. Труды международной научно-технической конференции. – М.: Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Центр информационных технологий в проектировании Российской академии наук, 2013, с. 130-131.

3. Смахтин А.П., Карнаков В.В. Ключевые проблемы систем беспроводной передачи энергии / Информационные технологии в проектировании и производстве (ФГУП «ВИ-МИ») 2014. № 4. с. 56-58.

13. Защищенные диссертационные работы, подготовленные период с 2013 по 2015 год на основе полевой опытной работы учреждения. Заполняется организациями, выбравшими референтную группу № 29 «Технологии растениеводства».

Информация не предоставлена



14. Перечень наиболее значимых публикаций и монографий, подготовленных сотрудниками научной организации за период с 2013 по 2015 год

1. Гридин В.Н., Солодовников В.И., Евдокимов И.А. Нейросетевой алгоритм симметричного шифрования // Информационные технологии.- 2015.- № 4. -Т. 21.- с. 306-311.
<http://elibrary.ru/item.asp?id=23328095>
Импакт фактор 0,474
2. Гридин В.Н., Дмитриевич Г.Д., Анисимов Д.А. Методика построения веб-сервисов для расчета чувствительности передаточных функций к вариации параметров // Информационные технологии.- 2015.- Т. 21.- № 11.- с. 834-839.
<http://elibrary.ru/item.asp?id=24957447>
Импакт фактор 0,474
3. Фомичев В.В. Достаточные условия стабилизации линейных динамических систем // Дифференциальные уравнения.- 2015. -Т.51. -№11. -с. 1516-1521.
<http://elibrary.ru/item.asp?doi=10.1134/S0374064115110126>
Импакт фактор 0,756
4. Булаев М.И., Панищев В.С., Решетникова В.П., Труфанов М.И. Моделирование нейросети для подавления шумов на изображении // Известия ЮЗГУ.- 2015.- № 6. - с. 58-62.
<https://elibrary.ru/item.asp?id=26008642>
Импакт фактор 0,38
5. Карпухин Е.О., Гасанов Э.О., Тарасова О.Б., Николаев Д.А. Анализ способов оценки загруженности сети для управления окном получателя // Информационные технологии и вычислительные системы.- 2014. -№ 3. -с. 35-38.
<https://elibrary.ru/item.asp?id=22112052>
Импакт фактор 0,514
6. Гридин В.Н., Анисимов В.И., Альмаасали Саид Ату Применение метода диакоптики для моделирования и расчета больших систем // Проблемы управления.- 2014. -№ 4. -с. 9-13.
<https://elibrary.ru/item.asp?id=21836036>
Импакт фактор 0,637
7. Golubin A.Y., Optimal Insurance and Reinsurance Policies Chosen Jointly in the Individual Risk Model// Scandinavian Actuarial Journal, 2014
DOI: 10.1080/03461238.2014.918696
8. Гридин В.Н., Солодовников В.И. Предобработка данных и выявление логических закономерностей на основе генетического алгоритма // Системы и средства информатики.- 2013. -Т. 23. -№ 2. - с. 244-259.
<https://elibrary.ru/item.asp?id=20880343>
Импакт фактор 0,171



9. Труфанов М. И., Титов, В. С. Направления развития методов, алгоритмов и аппаратных средств повышения качества изображений оптико-электронных систем // Известия ВУЗов. Приборостроение. - 2013 г. -т. 56. - № 6. - с. 7-10.

<https://elibrary.ru/item.asp?id=18997373>

Импакт фактор 0,272

10. Гридин В.Н., Солодовников В.И., Евдокимов И.А., Филипков С.В. Построение деревьев решений и извлечения правил из обученных нейронных сетей // Искусственный интеллект и принятие решений. - 2013. - № 4. - с. 26-33.

<https://elibrary.ru/item.asp?id=21064698>

Импакт фактор 0,667

15. Гранты на проведение фундаментальных исследований, реализованные при поддержке Российского фонда фундаментальных исследований, Российского гуманитарного научного фонда, Российского научного фонда и другие

Гранты РФФИ

1. 12-07-00048 а

Разработка и исследование спектральных численно-аналитических методов моделирования систем с запаздывающим аргументом и проблемы их реализации

Срок выполнения 2012-2014 гг.

Общий объем финансирования – 2545 тыс.руб.

Проанализированы интерполяционные методы, применяемые для вычисления корней функций.

Предложен эффективный метод по сравнению с QR-методом и другими как по затратам оперативной памяти (использование аппарата разреженных матриц для LM-разложения), так и по точности (до 13-15 верных значащих цифр при использовании 16-разрядной десятичной мантииссы) и по скорости вычислений (в 2-3 раза быстрее QR-метода).

Рассмотрено применение интерполяционного метода, а именно метода Мюллера, с предложенной нами программной реализацией. В предписание метода Мюллера внесены поправки Трауба, что позволяет рассчитывать собственные значения регулярных пучков больших разреженных матриц с относительной погрешностью порядка 10⁻¹³... 10⁻¹⁴.

Предложен обобщенный метод обратных итераций оценки точности и сходимости итерационного процесса.

Предложены постановка и рассмотрены особенности математической формулировки, исходя из физической сущности задачи, многоцелевых критериев эффективного решения задачи параметрического синтеза и оптимизации линейных радиоэлектронных схем (РЭС) по одной или нескольким характеристикам, заданным в частотной области.

Представлен новый эффективный метод «Логарифмических переменных» решения задачи параметрического синтеза и оптимизации линейных РЭС, который благодаря логарифмическому преобразованию переменных сводит задачу отыскания решения суще-



ственно нелинейной системы алгебраических уравнений к последовательности решений систем линейных уравнений того же порядка и с тем же количеством переменных, как и в исходной задаче.

2. 12-07-00049 а

Разработка научных основ построения интеллектуальных оптико-электронных систем

Срок выполнения 2012-2014 гг.

Общий объем финансирования – 1235 тыс. руб.

Разработана математическая модель предварительной обработки, анализа и распознавания изображений, включающая снижение систематических искажений оптической системы и приемника изображения, фильтрацию случайного шума и абберационных искажений в процессе ввода изображения в вычислительное средство, сегментацию изображения на совокупность объектов на нем; обнаружения, сопровождения и распознавания объемных объектов рабочей сцены, отличающаяся адаптивной подстройкой параметров обработки к условиям внешней среды. Созданы методы, алгоритмы, структурно-функциональные организации вычислительных модулей, ориентированные на реализацию на базе специализированных вычислительных элементов - программируемых логических интегральных схем и сигнальных процессоров. Разработанные вычислительные модули представляют собой однокристалльную реализацию или интегрированы в одноплатные модули, объединяющие вычислительный элемент, запоминающее устройство и аналого-цифровые преобразователи. Подтверждена адекватность созданных моделей, методов и алгоритмов на основе сравнения экспериментально полученных и теоретически рассчитанных точностных и временных параметров созданных систем. Разработаны и выполнено макетирование систем технического зрения на базе автономных вычислительных модулей для решения следующих прикладных задач: для трехмерного технического зрения и формирования виртуальной модели анализируемого пространства мобильным транспортным роботом, отличающаяся повышенной по сравнению с аналогами точностью трехмерной реконструкции и вычисления параметров объектов рабочей сцены, оптико-электронных устройств для диагностики офтальмологических заболеваний, отличающихся высоким уровнем автоматизации и возможностью своевременного обнаружения потенциально опасных заболеваний (катаракты, нистагма, отклонений бинокулярного зрения), устройством непрерывного мониторинга за состоянием неврологического больного, аппаратно-программным комплексом для распознавания типов растений.

3. 12-07-13101-офи_м_РЖД

Модульная интеллектуальная оптико-электронная система анализа грузо- и пассажирских перевозок транспортного узла

Срок выполнения 2012-2013 гг.

Общий объем финансирования – 3000 тыс.руб.

Разработана математическая модель извлечения данных о грузопассажирских перевозках посредством анализа поступающих с распределенных территориально источников изоб-



ражений, носящая междисциплинарный характер вследствие возможности ее использования для решения задач в других предметных областях, которая позволяет описать, моделировать процессы анализа и распознавания изображений с целью измерения характеристик и классификации объектов при поступлении видеоданных от множественных источников. Другим значимым результатом является разработка алгоритмов обработки изображений, ориентированных на выполнение в программируемых логических интегральных схемах и специализированных процессорах обработки изображений в условиях ограниченных вычислительных ресурсов, которые также могут быть применены в других областях для решения прикладных промышленных и научных задач.

4. 14-07-00112 а

Исследование и разработка методов повышения эффективности программного обеспечения распределенных систем автоматизированного проектирования на основе сервис-ориентированной архитектуры

Срок выполнения 2014-2016 гг.

Общий объем финансирования – 1300 тыс.руб.

Реализованы новые методы внедрения в системы моделирования Интернет-технологий, обеспечивающих повышение эффективности программного обеспечения распределенных систем автоматизированного проектирования на основе сервис - ориентированной архитектуры. Предложены новые алгоритмы математического описания сложных нелинейных систем в частотной и временной областях на основе итерационных методов схемотехнической интерпретации и дискретизации параметров. Разработаны методы повышения эффективности программного обеспечения систем моделирования при хранении и обработке информации на основе сжатия данных. Выполнен анализ возможных подходов к интеграции распределенных приложений при удаленном вызове процедур на основе сервис-ориентированной архитектуры. Исследованы методы построения веб-ориентированных систем автоматизированного проектирования со встроенными средствами организации информационного обмена данными. Реализованы методы построения программного обеспечения веб-сервисов распределенной системы автоматизации схемотехнического проектирования для решения прикладных стационарных и нестационарных задач в частотной и временных областях. Разработано и протестировано программное обеспечение клиентских приложений для организации взаимодействия пользователей с веб-сервисами распределенной системы автоматизированного проектирования.

5. 14-07-31247 мол-а

Повышение эффективности информационного взаимодействия методами оптимизации протоколов в современных телекоммуникационных системах и сетях

Срок выполнения 2014-2015 гг.

Общий объем финансирования – 800 тыс.руб.

Важнейшими результатами являются:



1. Способ управления доставкой сетевых пакетов на стороне получателя для повышения эффективности информационного взаимодействия в телекоммуникационных системах, позволяющий до 3 раз сократить потери пакетов в сетях и уменьшить вероятность успешного проведения атаки класса hijacking до 2,5 раз.

2. Специализированная программная модель для имитации передачи данных по сети, учитывающая влияние окна получателя на процесс доставки пакетов.

3. Оценки безопасности применения межуровневых методов оптимизации протоколов информационного взаимодействия в сравнении с иерархической структурой стека протоколов.

4. Архитектура программной системы, включающая набор протоколов и служб, для оптимизации процесса доставки информационных сообщений с вариантами и областями применения.

5. Модель деструктивного воздействия злоумышленника на основные характеристики сети в виде потерь, перемешивания, искажения и дублирования пакетов, а также ограничения скорости передачи данных для исследования эффективности протоколов информационного взаимодействия.

6. 15-07-0119 а

Исследование и разработка информационного обеспечения веб-ориентированных систем автоматизированного проектирования на основе интернет-технологий

Срок выполнения 2015-2017 гг.

Общий объем финансирования – 1700 тыс.руб.

Целью исследования является разработка информационного обеспечения веб-ориентированных систем автоматизированного проектирования для повышения эффективности использования САПР на основе централизованного хранения проектных данных и организации удаленного автоматизированного процесса проектирования распределенным коллективом разработчиков в сети Интернет.

В рамках выполнения проекта исследованы методы построения информационного обеспечения веб-ориентированных систем автоматизированного проектирования. На основе анализа архитектурных шаблонов предложена архитектура информационной подсистемы для веб-ориентированных САПР. Определен состав специализированных баз данных схематехнических САПР; разработана архитектура web-сервера Интернет-ресурсов САПР; предложены модели данных для построения базы данных сеанса проектирования и архива проектных решений. Полученные результаты отличаются существенной новизной методов построения информационного обеспечения веб-ориентированных систем автоматизированного проектирования, моделей и методов хранения проектных данных на основе технологий баз данных.

7. 15-07-02861 а

Разработка математической модели, метода и аппаратного-программного комплекса для трехмерной реконструкции области перелома при судебно-медицинской экспертизе



Срок выполнения 2015-2017 гг.

Общий объем финансирования – 1420 тыс.руб.

Разработана структурно-функциональная организация специализированного программно-аппаратного комплекса, обеспечивающего вычисление параметров трехмерной формы кости в области повреждения, отличающаяся возможностью вычисления параметров повреждения и геометрической модели кости по единственному рентгеноскопическому изображению. Практическая ценность разрабатываемого комплекса заключается в возможности быстрой и точной оценки механизма перелома при наличии в качестве исходных инструментальных данных только рентгеноскопическое изображение. Прямых аналогов разработанным математической модели, алгоритмам и программному комплексу нет. Известные средства трехмерной визуализации костных тканей базируются на данных магнитно-резонансных и компьютерных томографах, что неприемлемо для задач быстрой диагностики при травмах и для задач судебно-медицинской экспертизы.

Разработаны модели, метод, алгоритмы объединения отдельных фрагментов кости, выявленных на рентгеноскопическом изображении после повреждения, в единую кость до травмы. Модель основана на оценке направлений и величин перемещений отдельных обнаруженных фрагментов относительно их первоначального состояния на здоровой неповрежденной костной ткани. Выполнено макетирование основных элементов создаваемого комплекса: модулей ввода исходных данных и фильтрации помеховых объектов, модуля обнаружения и вычисления параметров фрагментов и трещин кости, трехмерной визуализации области повреждения и оценки вектора перемещения фрагментов при анализе механизма формирования повреждения.

8. 15-07-0117а

Совместное использование нейросетевых технологий и методов логического вывода для

анализа данных и выявления скрытых закономерностей

Срок выполнения 2015-2017 гг.

Общий объем финансирования – 1500 тыс.руб.

Важнейшие результаты:

Использование нейросетевых технологий для анализа данных, обусловлено способностью нейронных сетей к моделированию нелинейных процессов, воспроизведению чрезвычайно сложных зависимостей, адаптивностью к условиям функционирования, а главное, способностью извлекать и обобщать существенные особенности из поступающей информации.

Проведен анализ возможности использования деревьев решений для извлечения правил из уже обученных нейронных сетей и выделены два основных подхода. Первый заключается в извлечении локальных правил, где многослойная сеть разделяется на совокупность однослойных. Каждое локальное правило характеризует отдельный скрытый или выходной нейрон с учетом элементов, которые имеют с ним взвешенные соединения. Затем правила



объединяются в набор, который определяет поведение всей сети в целом. Однако, данный подход зачастую устанавливает довольно жесткие ограничения на архитектуру сети, число элементов, связей и вид функций активации, что отрицательно сказывается на универсальности и масштабируемости. Альтернативой является извлечение набора глобальных правил, которые характеризуют классы на выходе непосредственно через значения входных параметров. В рамках данного подхода разработана модификация алгоритма построения деревьев решений на основе обученных нейронных сетей, которая не предъявляет никаких требований к архитектуре, алгоритму обучения, входным и выходным значениям и другим параметрам сети. Построение дерева осуществляется на основе знаний, заложенных в обученную нейросеть, причем достаточно того, что сеть является неким «черным ящиком», которому можно задавать вопросы и получать от него ответы. Основное преимущество заключается в обобщающей способности нейронной сети, что позволяет получать более простые деревья решений, а также, в случае необходимости, компенсировать недостаток исходных данных. Более того, алгоритм является достаточно универсальным, хорошо масштабируемым и не чувствительным к размерности пространства входных признаков и размеру сети. Данное обстоятельство приобретает особое значение в свете бурного развития технологии глубинного обучения (Deep learning). Таким образом, возможно извлечение структурированных знаний не только из чрезвычайно упрощенных нейронных сетей, но и из произвольных классификаторов, что делает возможным применение данного алгоритма в широком круге практических задач. Дополнительно разработан алгоритм преобразования уже сформированных деревьев решений в семантические сети в виде двудольного графа, что обеспечивает представление дерева решений в виде таблицы фактов и позволяет осуществлять быстрый поиск по известным атрибутам. Совместное использование нейросетевых технологий с методами логического вывода способно улучшить понимание структуры изучаемого явления за счет предоставления результата, полученного в ходе обучения нейронной сети, в виде иерархической, последовательной структуры правил типа «если-то».

9. 15-07-01274 а

Построение оптимальных дележей риска в процессе риска с периодическим перестрахованием и различными способами начисления премий

Срок выполнения 2015-2017 гг.

Общий объем финансирования – 1400 тыс.руб.

Изучена задача оптимального выбора страховщиком дележа риска между ним и перестраховщиком в динамической модели страхования, так называемом процессе риска Крамера-Лундберга, где, в отличие от известных моделей, предусмотрено не индивидуальное (per claim) перестрахование, а периодическое перестрахование ущерба через заданный временной интервал. При этом учитывается естественное ограничение сверху на риск, принимаемый перестраховщиком, а премии перестраховщику начисляются по наиболее используемому в страховой литературе принципу среднего значения. Решена задача



оптимального управления на бесконечном временном интервале для критерия оптимальности типа Марковица (mean-variance criteria), а именно, для линейного функционала полезности. Показано, что оптимальное перестрахование необходимо принадлежит классу перестрахований суммарного риска. Установлено, что наиболее выгодным будет применение «stop-loss» стратегии перестрахования с верхним пределом. Найдены уравнения для определения значений параметров в оптимальных стратегиях перестрахования.

10. 15-07-01303 а

Разработка методов, алгоритмов и архитектурных решений для создания многофункциональных территориально распределенных оптико-электронных систем интеллектуального анализа видеоданных в условиях ограниченных аппаратных ресурсов на основе однокристалльных и одноплатных модулей

Срок выполнения 2015-2017 гг.

Общий объем финансирования – 1400 тыс. руб.

Разработаны: аппаратно-ориентированные алгоритмы предварительной обработки изображений и выделения информативных признаков объектов в сериях видеок кадров, отличающихся адаптацией параметров обработки к особенностям рабочей сцены и параметрам оптико-электронных датчиков, позволяющие выполнять предварительный анализ и извлечение данных из изображений непосредственно при получении изображений оптико-электронным датчиков и передавать в вычислительную систему наборы вычисленных значений признаков Алгоритм функционирования и структурно-функциональная организация модуля вычисления трехмерных координат объектов при использовании нескольких оптико-электронных датчиков на базе однокристалльных вычислительных элементов. Алгоритм обнаружения объектов заданной цветоконтрастной характеристики на основе спектрального преобразования и однокристалльный модуль на программируемой логической интегральной схеме для его реализации. Алгоритмы обработки визуальных данных и структурно-функциональная организация мультисенсорной системы технического зрения с размещенными в различных точках рабочей сцены оптико-электронными датчиками, обеспечивающая наблюдение рабочей сцены с нескольких позиций, что позволяет наблюдать объекты рабочей сцены с различных сторон и затем формировать их единое объемное изображение и далее передавать полученное описание объекта для распознавания и измерения параметров объекта.

16. Гранты, реализованные на основе полевой опытной работы организации при поддержке российских и международных научных фондов. Заполняется организациями, выбравшими референтную группу № 29 «Технологии растениеводства».

Информация не предоставлена

ИННОВАЦИОННЫЙ ПОТЕНЦИАЛ НАУЧНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ



Наиболее значимые результаты поисковых и прикладных исследований

17. Поисковые и прикладные проекты, реализованные в рамках федеральных целевых программ, а также при поддержке фондов развития в период с 2013 по 2015 год

Информация не предоставлена

Внедренческий потенциал научной организации

18. Наличие технологической инфраструктуры для прикладных исследований

Информация не предоставлена

19. Перечень наиболее значимых разработок организации, которые были внедрены за период с 2013 по 2015 год

Внедрены в воинской части 34435 метод и программное обеспечение для распознавания микроскопических объектов по их изображениям с электронного микроскопа при решении специальных задач.

ЭКСПЕРТНАЯ И ДОГОВОРНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ОРГАНИЗАЦИИ

Экспертная деятельность научных организаций

20. Подготовка нормативно-технических документов международного, межгосударственного и национального значения, в том числе стандартов, норм, правил, технических регламентов и иных регулирующих документов, утвержденных федеральными органами исполнительной власти, международными и межгосударственными органами

Информация не предоставлена

Выполнение научно-исследовательских работ и услуг в интересах других организаций

21. Перечень наиболее значимых научно-исследовательских, опытно-конструкторских и технологических работ и услуг, выполненных по договорам за период с 2013 по 2015 год

Участие в гособоронзаказе в качестве соисполнителей.

1. Договор № 3402-2013 от 29.10.13 с ФГБОУ ВПО Московский государственный университет имени Ломоносова



Разработаны теоретические основы распознавания изображений микроскопических объектов в условиях близости параметров классов распознаваемых объектов и большом количестве классов. Разработаны математические основы, алгоритмы и программное обеспечение для решения задачи распознавания микроскопических объектов по их изображениям с электронного микроскопа для решения прикладных задач видовой диагностики растений.

2. Договор № 15-13 от 1.03.2013 с ЗАО «ПАСИТ».

Разработан интеллектуальный алгоритм и комплекс модулей программного обеспечения для обработки файлов сеанса передаваемой информации по протоколу ТСР.

**Другие показатели, свидетельствующие о лидирующем положении
организации в соответствующем научном направлении
(представляются по желанию организации в свободной форме)**

**22. Другие показатели, свидетельствующие о лидирующем положении организации
в соответствующем научном направлении, а также информация, которую ор-
ганизация хочет сообщить о себе дополнительно**

2014 г. сотрудником получена медаль Российской академии наук с премией для молодых ученых России и для студентов высших учебных заведений России за лучшие работы.

На базе ЦИТП РАН ежегодно проводятся Международные научно-технические конференции «Информационные технологии и математическое моделирование систем».

Организаторы конференции: Российская академия наук, Отделение нанотехнологий и информационных технологий РАН (ОНИТ РАН), Центр информационных технологий в проектировании РАН (ЦИТП РАН), Математический институт им. В. А. Стеклова РАН (МИАН РАН), Институт радиотехники и электроники РАН (ИРЭ РАН), ФГУП «Центр информационных технологий и систем органов исполнительной власти – ЦИТиС», Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова, Московский государственный технический университет им. Н.Э.Баумана (МГТУ).

ФИО руководителя _____ Подпись _____

Дата _____

