

Федеральный исследовательский центр
информационных и вычислительных
технологий

Кафедра математического
моделирования НГУ

ОБЪЕДИНЕННЫЙ СЕМИНАР

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Руководители: академик Ю. И. Шокин, д-р техн. наук В. Б. Бархнин

Аннотации докладов за 2023 г.

Оценка и управление территориальными техногенными рисками на примере Сибирского федерального округа

У. С. Постникова

*Федеральный исследовательский центр информационных и вычислительных технологий,
Красноярск (14.02.2023)*

В докладе представлены результаты анализа техногенной опасности и защищенности территорий Сибирского федерального округа (СФО). Предложена методика определения и выполнена оценка нормативного уровня комплексного территориального техногенного риска муниципальных образований и субъектов СФО. Методика основана на классификации данных, что позволяет определить допустимый научно обоснованный уровень риска. На основании иерархического кластерного анализа и последующей комплексной оценки техногенного территориального риска проведено ранжирование территорий СФО по уровню техногенной опасности (высокоопасные, повышенной опасности, безопасные) с последующим решением обратной задачи, что позволило выявить необходимость снижения основных факторов риска для достижения приемлемого уровня.

Прототип Веб-ГИС Климат для анализа региональных изменений климата и откликов на них

Е. П. Гордов

*Федеральный исследовательский центр информационных и вычислительных технологий,
Томск, Институт мониторинга климатических и экологических систем СО РАН, Томск
(21.02.2023)*

Представлено современное состояние распределенного инструмента анализа больших массивов климатических данных. Потенциал платформы “Климат” иллюстрируется ее применением в области мониторинга происходящих и прогноза возможных изменений климата Сибири, определением региональных откликов на них, а также подготовкой количественной основы для разработки мер по адаптации к ним. Обсуждаются возможные варианты создания виртуальной исследовательской среды и тематических цифровых двойников, позволяющих специалистам в области климатологии и смежных направлений использовать современные информационно-вычислительные технологии и ресурсы для решения фундаментальных и прикладных проблем, вызванных происходящими и прогнозируемыми изменениями климата.

Мониторинг на основе данных, полученных с помощью космической съемки и БПЛА

Л. С. МИКОВ

*Федеральный исследовательский центр информационных и вычислительных технологий,
Кемерово (28.02.2023)*

В настоящее время разрабатывается новый подход к комплексной обработке потоков радарных и мультиспектральных данных, основанный на Docker-конвейере и позволяющий в значительной степени автоматизировать процессы обработки информации. Подход основан на использовании открытого программного обеспечения.

Первая часть доклада посвящена вопросам комплексного использования беспилотного летательного аппарата (БПЛА) для проведения газовых замеров и мультиспектральной съемки. Представленные результаты позволяют оценить загрязненность воздуха по таким показателям, как CO, CO₂, NO₂, SO₂ в городе Кемерово. Кроме того, в работе приведена оценка состояния растительности на территории Кузбасского ботанического сада, основанная на обработке мультиспектральных изображений, полученных с помощью БПЛА. Во второй части доклада продемонстрировано комбинированное использование карт температур поверхности (на основе данных Landsat) и карт вертикальных смещений земной поверхности, полученных в результате обработки радарных данных. Такая комбинация позволяет выявить на территориях проведения горных работ области, в которых могут происходить подземные пожары.

Разработка высокопроизводительной библиотеки для обработки и анализа временных рядов

А. А. РАКИТСКИЙ, У. В. ПАВЛОВА, И. А. МЕРКУЛОВ, М. А. КАПУСТИН

*Федеральный исследовательский центр информационных и вычислительных технологий,
Новосибирск, Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики,
Новосибирск (14.03.2023)*

Авторским коллективом накоплен большой опыт по созданию методов для прогнозирования и анализа временных рядов и по прикладной разработке высокопроизводительных математических библиотек. Большинство из разработанных методов, несмотря на их высокую точность и большой потенциал с точки зрения применения для реальных задач, до сих пор не были представлены в каких-либо известных пакетах для анализа, обработки и прогнозирования временных рядов. Авторы создали высокопроизводительную библиотеку, содержащую как все научные наработки коллектива, так и оптимальные представления наиболее популярных методов.

В докладе рассмотрены интерфейс разрабатываемой библиотеки, особенности ее работы, использованные в ней методы, изложены некоторые подходы для оптимизации разрабатываемых методов, а также предварительные результаты и дальнейшие планы реализации данного проекта.

Оценка потоков метана с поверхности Земли по спутниковым данным с использованием методов усвоения данных

М. В. ПЛАТОНОВА, Е. Г. КЛИМОВА

*Федеральный исследовательский центр информационных и вычислительных технологий,
Новосибирск (21.03.2023)*

Доклад посвящен задаче поиска, локализации источников парниковых газов и оценке их потоков с поверхности Земли. Актуальность заявленной проблемы диктуется экологическими, политическими и экономическими факторами. Для оценки потоков парниковых газов используется подход, основанный на применении систем усвоения данных с привлечением математических моделей распространения пассивных примесей в атмосфере и использованием алгоритма ансамблевого фильтра Калмана.

Задача решена на примере парникового газа метана. Приведены оценки средних по времени потоков метана в указанных подобластях для поверхности Земли в заданном регионе. Представлены результаты численных экспериментов, проведенных на основе результатов расчетов по модели MOZART-4, с использованием спутниковых данных AIRS. Усвоение данных основано на детерминированном ансамблевом алгоритме (шаг анализа ансамблевого фильтра Калмана).

Дальнейшее развитие представленной в докладе системы усвоения данных предполагает использование ансамблей прогнозов по модели переноса и диффузии пассивной примеси.

Система управления электронными библиотеками ФИЦ ИВТ

О. А. ФЕДОТОВА, В. Б. БАРАХНИН

*Федеральный исследовательский центр информационных и вычислительных технологий,
Новосибирск (28.03.2023)*

Доклад посвящен описанию информационной системы для поддержки научных исследований, организованной в виде электронной библиотеки. В рамках предлагаемого подхода электронные библиотеки образуют особый класс информационных систем для управления информационными ресурсами и представляют отдельную технологию работы с цифровой информацией. Разработанная модель информационной системы была реализована в виде системы управления электронными библиотеками (СУЭБ), созданной и эксплуатируемой в ФИЦ ИВТ. Представлены основные коллекции электронной библиотеки, тезаурус по информационным технологиям, возможности работы с ними.

Применение сервис-ориентированного подхода для управления ресурсами в системе ZooSPACE

О. С. КОЛОВОВ, Ю. В. ЛЕОНОВА

*Федеральный исследовательский центр информационных и вычислительных технологий,
Томск, Новосибирск (04.04.2023)*

В докладе рассматривается задача управления ресурсами распределенной системы интеграции данных ZooSPACE на основе сервис-ориентированного подхода. Работа с ресурсом (или иначе поддержка полного жизненного цикла ресурса) в системе дает возможность автоматизировать рутинные процессы, связанные с загрузкой, индексированием, доступом к данным и их извлечением. В качестве решения предлагается ресурсно-ориентированная архитектура системы, в которой каждый из ресурсов представляет-

ся как сервис на основе RESTful- или REST-правил. Предлагаемый подход дополняет имеющиеся решения системы на основе протоколов поиска и извлечения информации Z39.50, SRU/SRW и сервиса LDAP. В докладе формулируются исследовательские задачи, связанные с внедрением в систему рекомендательного сервиса и алгоритмов метапоиска, а также излагается текущее состояние работ.

Построение системы рекомендаций публикаций в системе ZooSPACE

Ю.В. ЛЕОНОВА, О.С. КОЛОВОВ

Федеральный исследовательский центр информационных и вычислительных технологий, Новосибирск, Томск (11.04.2023)

В докладе рассматривается задача построения системы рекомендаций по публикациям для распределенной системы ZooSPACE. В основе большинства рекомендательных систем лежат методы коллаборативной фильтрации, которые опираются на информацию о рейтингах, выставляемых пользователями публикациям, без анализа контента ресурсов. Однако при появлении новых пользователей или внесении новых публикаций возникает так называемая проблема холодного старта, которую можно разделить на холодный старт для пользователей (что рекомендовать новым пользователям) и холодный старт для публикаций (кому рекомендовать добавленные в систему публикации). Обсуждаются подходы к решению этой проблемы.

Развитие сеточных алгоритмов кластеризации

С. А. РЫЛОВ

Федеральный исследовательский центр информационных и вычислительных технологий, Новосибирск (25.04.2023)

В докладе рассматривается применение сеточного подхода к кластеризации данных, в том числе мультиспектральных спутниковых изображений. Приводится краткий обзор сеточных алгоритмов кластеризации от простых до сложных модификаций, позволяющих выделять многомодовые кластеры, а также получать иерархическое представление данных. На примере алгоритма кластеризации НСА показаны ограничения сеточного подхода и представлены модификации, позволяющие в той или иной степени преодолеть эти ограничения, тем самым расширив возможности применения сеточных алгоритмов кластеризации.

Моделирование биологических систем и анализа биомедицинских данных

(по материалам докторской диссертации)

Ф. А. КОЛПАКОВ

Федеральный исследовательский центр информационных и вычислительных технологий, Новосибирск (02.05.2023)

Представлена диссертационная работа на соискание ученой степени доктора биологических наук. Основными результатами работы являются:

- Разработка новой методологии для итерационного создания, тестирования и использования сложных модульных моделей биологических систем.
- Разработка ПК BioUML, реализующего весь инструментарий, необходимый для

успешного использования предложенной методологии. В состав разработанного ПК включены методы, программы, сценарии для анализа и графического представления генетических данных.

- Создание новой базы данных GTRD, которая обеспечивает единообразную аннотацию, контроль качества, обработку и интеграцию большого объема экспериментальных NGS-данных по регуляции транскрипции для десяти видов эукариот. На основе методов машинного обучения разработаны модели по предсказанию уровня транскрипции для наиболее экспериментально исследованных клеточных линий на основе собранных и интегрированных NGS-данных.
- Демонстрация возможностей разработанной методологии и ПК BioUML для создания и использования сложных моделей биологических систем, включая: процессы, происходящие на клеточном уровне (метаболизм, транскрипция, отдельные пути передачи сигнала, апоптоз); регуляцию артериального давления у человека; лекарственную терапию артериальной гипертензии; эпидемиологию COVID-19.
- Разработка методологии построения цифрового двойника пациента. Показана ее применимость на примере оптимизации выбора лекарственной терапии для лечения артериальной гипертензии.

Оперативный мониторинг Сибири в лаборатории космического мониторинга и обработки данных (совместно с АлтГУ): современное состояние и ближайшие перспективы

А. А. ЛАГУТИН

Федеральный исследовательский центр информационных и вычислительных технологий, Новосибирск (16.05.2023)

В докладе обсуждаются технологии оперативного космического мониторинга Сибирского региона, применяемые в лаборатории космического мониторинга и обработки данных (совместно с АлтГУ) для получения краткосрочных прогнозов погоды, мониторинга характеристик атмосферы и подстилающей поверхности, содержания парниковых газов в атмосфере региона, а также в моделировании с использованием региональных и глобальных климатических и транспортных химических моделей и др. Приводится современное состояние, обсуждаются ближайшие перспективы.

Программный сервис обработки аэрофотоснимков для автоматизации процессов в системах принятия решений и оценки рисков возникновения оползневых явлений

С. Е. ПОПОВ

Федеральный исследовательский центр информационных и вычислительных технологий, Кемерово (10.10.2023)

Представлена программная реализация сервиса обработки аэрофотоснимков угольных разрезов высокого разрешения (на примере разреза Восточный) для автоматизации процессов в системах принятия решений и оценки рисков возникновения оползневых явлений на бортах и отвалах.

Рассмотрены вопросы детектирования объектов — трещин и промывов на бортах и отвалах угольных разрезов с использованием сверточной нейронной сети, построения трехмерных моделей склона отвала и борта, расчета геометрии склона и коэффициентов стабильности на основе уравнения равновесия.

Показан процесс моделирования рисков нестабильности на основе вариации различных стохастических и детерминированных параметров при заданной геометрии склона.

Использование сжатия данных и рандомизации для создания безусловно безопасного шифра с коротким ключом

Б. Я. РЯБКО

Федеральный исследовательский центр информационных и вычислительных технологий, Новосибирск (17.10.2023)

Рассматривается задача построения безусловно безопасного шифра для случая, при котором длина ключа меньше длины зашифрованного сообщения. (Безусловная безопасность означает, что вычислительно неограниченный злоумышленник не может получить информацию о зашифрованном сообщении без ключа). В докладе предлагаются методы сжатия данных и рандомизации в сочетании с энтропийно-безопасным шифрованием. Полученный шифр можно использовать для шифрования таким образом, чтобы длина ключа не зависела от энтропии или длины зашифрованного сообщения, вместо этого она определяется требуемым уровнем безопасности.

Модифицированный алгоритм вычисления температуры подстилающей поверхности на основе данных Landsat и его применение для анализа многолетней динамики температурного режима Чуйской межгорной котловины (Республика Алтай)

Е. А. МАМАШ, И. А. ПЕСТУНОВ, С. Я. КУДРЯШОВА, С. А. ЧУМБАЕВ

Федеральный исследовательский центр информационных и вычислительных технологий, Новосибирск, Институт почвоведения и агрохимии СО РАН, Новосибирск (31.10.2023)

Рассматриваются известные алгоритмы вычисления температуры подстилающей поверхности (LST) на основе спутниковых данных Landsat. Предложена модификация алгоритма вычисления LST с использованием альтернативного способа вычисления поверхностной эмиссии, выполнена его валидация на основе наземных данных, а результаты сравниваются с продуктом обработки данных Landsat второго уровня (L2SP), выпускаемого геологической службой США, и исходным алгоритмом. Предложенный алгоритм применен для анализа многолетней динамики температурного режима Чуйской межгорной котловины (Республика Алтай).

Технология семантического анализа табличных данных на основе онтологий

В. Б. БАРАХНИН, М. Е. МАНСУРОВА, А. Г. ОСПАН, Р. Е. ТИТКОВ

Федеральный исследовательский центр информационных и вычислительных технологий, Новосибирск, Новосибирский государственный университет, Новосибирск, Казахский национальный университет им. аль-Фараби, Алматы (07.11.2023)

Предлагается технология автоматизированного извлечения данных из таблиц в произвольной области знаний при условии наличия онтологии, которая представляет структуру данных. Для более точной классификации данных по сравнению с аналогичными алгоритмами применяются поиск по косинусному расстоянию и нейронная сеть для классификации тематики таблицы.

Алгоритмы анализа изображений, полученных при микроскопии крови

П. А. ШАГАЛОВА, А. Е. САВКИН, Э. С. СОКОЛОВА

*Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е. Алексева,
Нижний Новгород (14.11.2023)*

Работа посвящена исследованию применения алгоритмов компьютерного зрения в задаче анализа биомедицинских изображений, полученных при микроскопии крови. Выполнена разметка и аугментация анализируемых изображений, проведено обучение и сравнение различных нейросетевых архитектур. Разработан алгоритм распознавания визуально пересекающихся объектов, основанный на разделении контура объекта на сегменты по ключевым точкам. Показаны результаты работы алгоритмов на реальных изображениях и выполнено сравнение их эффективности.

Наночастицы для обеспечения взаимодействия с нейросистемами и глубокой стимуляции мозга. Аксональный транспорт МРТ-контрастных наночастиц

А. В. РОМАЩЕНКО

*Федеральный исследовательский центр информационных и вычислительных технологий,
Новосибирск (21.11.2023)*

В докладе рассматривается применение магнитоактивируемых наночастиц в биомедицине. Магнитоактивируемые наночастицы обладают эффектом генерации электрического поля под воздействием магнитного. С их помощью возможно контролировать, управлять биологическими информационными процессами на молекулярном уровне. Можно надеяться, что беспроводной интерфейс “мозг – компьютер” станет одним из наиболее эффективных приложений, что улучшит понимание работы мозга с искусственными когнитивными системами. Перспективы таких приложений заключаются, вероятно, в новых возможностях для медицины, особенно в лечении нейродегенеративных заболеваний и опухолей центральной нервной системы, а также в персонализированной терапии.

Методы анализа функциональных характеристик биологических информационных систем

Е. Д. СОРОКОУМОВ

*Федеральный исследовательский центр информационных и вычислительных технологий,
Новосибирск (28.11.2023)*

Доклад посвящен обзору методов исследования информационной составляющей моделей биологических молекулярных прототипов нейросистем. Используемые методы моделирования нейросистем мало учитывают когнитивные возможности нейронов и их функциональных групп, что отражается на качестве модели прототипа. В докладе приводится краткое описание структуры и основных принципов анализа функциональных свойств нейронов и их комплексов, что позволит построить модель взаимодействия простых биологических нейросистем.

Технология WebSocket для организации распределенного имитационного моделирования в среде MTSS

С. В. РУДОМЕТОВ, С. С. ЖУРАВЛЕВ, В. В. ОКОЛЬНИШНИКОВ

*Федеральный исследовательский центр информационных и вычислительных технологий,
Новосибирск (05.12.2023)*

Доклад посвящен использованию технологии WebSocket для создания распределенных моделей в среде визуально-интерактивного имитационного моделирования MTSS. Делается сравнение этой технологии с известным интерфейсом для распределенного имитационного моделирования HLA, обсуждаются изменения в языке MTSS для поддержки нового способа взаимодействия на транспортном уровне.

Анализ мультиспектральных данных, полученных с БПЛА, для решения задач мониторинга (на примере Кузбасского ботанического сада)

Л. С. МИКОВ

*Федеральный исследовательский центр информационных и вычислительных технологий,
Кемерово (12.12.2023)*

Доклад посвящен вопросам комплексного использования беспилотного летательного аппарата (DJI Matrice 300 RTK) для проведения съемки с помощью мультиспектральной камеры Parrot Sequoia на территории Кузбасского ботанического сада. Изображения, полученные в четырех разных каналах (Green, Red, Red Edge, NIR), позволяют оценить состояние растительности на исследуемой территории за период с июня по октябрь 2023 г. Кроме того, представлены результаты обработки данных со стандартного сенсора RGB — текстурированные 3D-модели, цифровые модели местности, ортофотопланы сверхвысокого разрешения.

Методика применения газоанализатора Sniffer4D в различных экотопах Кузбасского ботанического сада

О. А. КУПРИЯНОВ

*Федеральный исследовательский центр информационных и вычислительных технологий,
Кемерово (12.12.2023)*

В докладе приведена методика обследования различных экотопов на территории Кузбасского ботанического сада при помощи газоанализатора Sniffer 4D, указаны критерии выбора обследуемых экотопов, их характеристика и результаты выполненных обследований.

Место и время проведения заседаний: по вторникам, в 14:35,

конференц-зал Федерального исследовательского центра информационных и вычислительных технологий

Адрес: просп. акад. Лаврентьева, 6, Новосибирск, 630090

Секретарь семинара: канд. физ.-мат. наук Полина Владимировна Воронина

e-mail: voronina@ict.nsc.ru

Интерактивная заявка доклада:

<http://www.ict.nsc.ru/ru/education/seminar/seminar-page-ict>