

Научный семинар “Развитие информационно-коммуникационных технологий и систем, стратегических компьютерных технологий и программ”

Дата проведения: 14 ноября 2017 в 15:00

Место проведения: здание 190 ком. 278

Тема: Исследование влияния метеорологических условий на оптические свойства атмосферы при дистанционном зондировании Земли в ночное время.

Докладчик: Пойда Алексей Анатольевич, Курчатовский комплекс НБИКС-технологий
НИЦ «Курчатовский институт»

Мультиспектральное дистанционного зондирование ночной поверхности Земли позволяет детектировать и классифицировать ночные огни и инфракрасные источники от людских поселений, транспортной инфраструктуры (автомобили, корабли), промышленных объектов (газовые факелы, сталелитейные и цементные печи, электростанции), лесных пожаров, извержений вулканов и т.п. Спутниковые наблюдения ночных огней на поверхности Земли осложняются локальной вариацией оптических свойств атмосферы вследствие поглощения и рассеяния излучения от исследуемых объектов (облака, туман, аэрозоли и осадки) и паразитной засветки (лунный свет, полярное сияние, космические лучи).

В докладе представлен метод локальной оценки коррекции атмосферных искажений на спутниковых снимках. В основу методов были положены модели многократного рассеивания световых лучей в атмосфере, позволяющие учитывать оптическую плотность атмосферы, т.е. величину, характеризующую ослабление света в среде за счет его поглощения и рассеяния. Однако предыдущие работы были направлены в первую очередь на компьютерный синтез и оценку эффекта погодных условий (туман, дождь) на фотографиях и в компьютерных играх. В представляемой работе предпринята попытка адаптировать предложенные модели для случая спутниковых изображений.

Результаты работы позволят не только выделять на мультиспектральных изображениях области малых атмосферных искажений (выделять участки, размытые или полностью закрытые облаками), но и частично видеть «сквозь облака» с помощью восстановления (деконволюции) размытых и спектрально искаженных данных ДЗЗ с учетом локальных метеорологических условий, что в свою очередь повысит надежность детектирования и точность оценки параметров (яркость, повторяемость, температура, субпиксельный размер, оптическая толщина атмосферы, размер аэрозольных частиц) для источников видимого и ИК излучения на ночной стороне Земли.

Тема: Ночные наблюдения Земли из космоса для мониторинга чрезвычайных ситуаций, экологии и экономики.

Докладчик: Пойда Алексей Анатольевич, Курчатовский комплекс НБИКС-технологий
НИЦ «Курчатовский институт»

Дистанционное зондирование Земли из космоса (ДЗЗ) находит широкое применение в экономической и хозяйственной деятельности передовых стран, в том числе и России. Экономическая выгода от использования спутников обусловлена большой шириной охвата исследуемой территории, в том числе малодоступных областей, и отсутствием необходимости в наземном персонале и полевых работах.

В настоящее время в большинстве случаев используют данные ДЗЗ, получаемые в видимом диапазоне. Однако в последнее время все большую тенденцию приобретает использование многоспектральных и гиперспектральных данных, что повышает

возможности анализа.

С появлением спутников, оснащенных сенсорами нового поколения, появляются возможности существенно улучшить качество мониторинга, что в свою очередь приводит к необходимости разработки новых алгоритмов и подходов к обработке данных ДЗЗ.

Одним из примеров таких подходов является использование мультиспектральных данных ДЗЗ, получаемых с ночной стороны Земли, для автоматического анализа источников излучения. Использование ночных данных позволяет повысить точность анализа источников излучения, например, пожаров, электрических огней, морских судов, сжигания углеводородов, извержения вулканов и т.п. Это объясняется тем, что для анализа источников излучения требуется инфракрасный (ИК) диапазон, который в дневное время существенно зашумляется солнечным светом и его отражением. Использование всего ИК диапазона многоспектральных данных, позволяет оценить температуру источника горения в пределах от 500 до 3000 К с минимальной площадью – в зависимости от температуры – от единиц до десятков квадратных метров даже при наличии небольшой облачности.

Процесс возникновения и протекания масштабных чрезвычайных ситуаций, затрагивающий в том числе населенные пункты, как правило, сопровождается повреждением инфраструктуры, что в свою очередь приводит к пожарам и отключениям электричества. Описанный подход может быть использован, например, для оперативного обнаружения, оценки и мониторинга масштабных ЧС.

Появление новых сенсоров, порождающих интенсивные потоки данных, и новых зачастую более сложных и ресурсоемких алгоритмов их обработки приводит к проблеме обработки данных ДЗЗ в реальном времени. Последовательное применение всех алгоритмов, необходимых для получения конечного продукта, может занимать больше времени, чем полет самого спутника. Все это приводит к увеличению объема используемых вычислительных ресурсов (вплоть до суперкомпьютеров), необходимости разработки новых подходов и компьютерных программ для организации и контроля рабочего потока обработки данных ДЗЗ, и даже попыткам создания новых специализированных многоядерных вычислителей для алгоритмов обработки данных ДЗЗ.

Тема: Мониторинг ночных судовых огней по данным VIIRS.

Докладчик: Пойда Алексей Анатольевич, Курчатовский комплекс НБИКС-технологий
НИЦ «Курчатовский институт»

С 70-х годов прошлого века известно, что при помощи высокочувствительных сенсоров, размещенных на спутниках, можно обнаруживать яркие судовые огни в ночное время суток. В большинстве случаев речь идет о рыболовных судах, использующих свет для привлечения рыбы. Кроме того, недавнее исследование показало, что использование спутниковых данных позволяет обнаруживать бортовые огни и других судов, что в свою очередь имеет большое значение для рыболовной промышленности. Но, несмотря на это, до сих пор не существовало автоматического алгоритма детектирования судов по спутниковым данным.

Первой системой, которая могла быть использована для глобального мониторинга судовых огней, был сенсор OLS, установленный на метеорологических спутниках DMSP. Национальный центр геофизических данных США (NGDC) будучи главным центром сбора и сервировки данных DMSP, создал ряд сервисов передачи данных OLS с трехчасовой задержкой рыболовным агентствам Японии, Кореи, Таиланда и Перу.

Запуск спутника Suomi NPP в 2011 году ознаменовал новую эру в области спутниковой съемки в ночное время суток. Основным сенсором на спутнике NPP является мультиспектральная камера видимого и инфракрасных (ИК) диапазонов с шириной охвата 3000 км. Сенсор VIIRS имеет существенные технические преимущества перед OLS: учетверенное разрешение 750 м на пиксель, динамический диапазон увеличен с 6 до 14 бит, постоянную радиометрическую калибровку, а также наличие дополнительных спектральных диапазонов, полезных для определения характеристик облаков, океана и источников горения.

Сенсор VIIRS способен обнаружить гораздо больше судов по их бортовым огням по

сравнению с DMSP, но в то же время объем данных, собираемых VIIRS за один пролет над регионом, превышает объем данных DMSP, собранных за один пролет над тем же регионом, более чем в 200 раз. Лавинообразное увеличение объема данных стало основным препятствием к использованию данных VIIRS для обнаружения рыболовных судов промысловыми агентствами и другими организациями.

Для решения этой проблемы была разработана автоматическая система детектирования ночных судовых огней по данным VIIRS. В докладе представлены ключевые моменты данной системы: хранилище данных, алгоритм, программная реализация и ее оптимизация, экологические приложения.

Тема: Применение системы управления рабочим потоком BigPanDA для поддержки задач нейробиологии на распределённых суперкомпьютерных ресурсах (Application of the BigPanDA Workload Management System to support distributed supercomputer-based computing in neuroscience).

Докладчик: Новиков Александр Михайлович, НИЦ «Курчатовский институт», КК НБИКС-технологий, отделение математического моделирования и информационных технологий.

Доклад посвящен пилотному совместному проекту команды BigPanDA (международного сотрудничества, в т.ч. с лабораторией в НИЦ «Курчатовский институт») с международной коллаборацией Blue Brain Project (BBP, исследование когнитивных функций в мозге человека). Система управления рабочим потоком PanDA WMS (Production and Distributed Analysis Workload Management System) была изначально разработана для использования в эксперименте ATLAS на Большом Адронном Коллайдере (БАК) для решения всех вызовов, связанных с задачами анализа и обработки данных. Проект BigPanDA является расширением применения системы PanDA WMS для вычислительных задач не только эксперимента ATLAS, но и других, на суперкомпьютерах и прочих передовых вычислительных утилитах, а так же на традиционных грид ресурсах и облачных технологиях. Успех проекта BigPanDA привлёк внимание проекта BBP (Ecole Polytechnique Federal de Lausanne, Switzerland), проводящего исследования многоуровневой структуры и функций мозга (человека).

Пилотный проект 2017 года продемонстрировал успешное выполнение задач BBP на разнообразии распределённых вычислительных ресурсах, управляемых системой PanDA WMS. Целевые ресурсы включали: кластера на графических ускорителях Nvidia GPU проекта BBP 47 Тфлопс и 81 Тфлопс, суперкомпьютер BBP BlueGene/Q 0,78 Пфлопс, суперкомпьютер Titan центра Oak Ridge Leadership Computing Facility (OLCF) с теоретической пиковой производительностью 27 Пфлопс и облачные ресурсы Amazon Cloud.

Тема: «О роли выбора модели нейрона в процессе обучения спайковой сети на основе STDP» (To the role of the choice of the neuron model in spiking network learning on base of Spike-Timing-Dependent Plasticity).

Докладчик: Сбоев Александр Георгиевич, НИЦ «Курчатовский институт», КК НБИКС-технологий, отделение математического моделирования и информационных систем.

В работе путём численных симуляций показано, что нейрон с аддитивной STDP со схемой учёта пар спайков «симметричная с ограничением», получающий пуассоновские последовательности спайков на вход, устанавливает среднюю частоту спайкования, не зависящую от входных частот в достаточно широком их диапазоне. Установившаяся частота не зависит также от числа входов и существования тормозящих входов, а зависит только от параметров нейрона и STDP. Показан возможный способ использования данного эффекта в обучении.

Тема: «Сравнение глубоких нейросетей с традиционными методами машинного обучения в задаче гендерной идентификации авторов текстов корпуса RusProfiling» (Deep Learning neural

nets versus traditional machine learning in gender identification of authors of RusProfiling texts).

Докладчик: Сбоев Александр Георгиевич, НИЦ «Курчатовский институт», КК НБИКС-технологий, отделение математического моделирования и информационных систем.

В статье сравниваются точности двух подходов моделирования на основе данных к решению задачи определения пола автора на примере текстов из корпуса RusProf без учета возможного сокрытия пола: с одной стороны, хорошо известные алгоритмы машинного обучения как машина опорных векторов SVM, Gradient Boosting, а с другой - набор нейронных сетей глубокого обучения с топологиями, содержащими конволюционные, полносвязные и рекуррентные слои с краткосрочной памятью (LSTM). В работе исследуется зависимость эффективности моделей от выбранного признакового пространства и способа их представления. Полученная F1-оценка точности 88% можно считать state-of-art для задачи определения пола автора текста на корпусе RusProfiling.

Тема: «Автоматическая идентификация пола автора русского текста на основе методов машинного обучения и нейросетевых алгоритмов в случае искажения гендерных особенностей текстов» (Automatic gender identification of author of Russian text by machine learning and neural net algorithms in case of gender deception).

Докладчик: Сбоев Александр Георгиевич, НИЦ «Курчатовский институт», КК НБИКС-технологий, отделение математического моделирования и информационных систем.

В статье представлен подход к решению задачи определения пола авторов русских текстов написанных с попыткой имитировать противоположный пол основанный на data driving модели с использованием классических методов машинного обучения (Support Vector Classifier, Decision Tree, Gradient Boosting) и нейросетевых алгоритмов (конволюционные, рекуррентные сети с памятью др.) Тренировочные и тестовые данные состоят из корпуса русских текстов с имитацией пола (Gender Imitation), расширенного текстами собранными с помощью краудсорсинговой платформы и дополненного текстами корпусов RusProfiling, RusPersonality. В работе представлен анализ полученных результатов.

Тема: «Решение задачи классификации с применением спайковой нейросети на базе STDP с временным кодированием признаков» (Solving a classification task by spiking neurons with STDP and temporal coding).

Докладчик: Сбоев Александр Георгиевич, НИЦ «Курчатовский институт», КК НБИКС-технологий, отделение математического моделирования и информационных систем.

Предложен метод решения классификационной задачи спайковыми нейронными сетями с кодированием входных данных в паттерны спайков и обучения основанного на синаптической пластичности. Входные данные закодированы с использованием Гауссовых рецептивных полей. Предложенный метод протестирован на наборе данных “Ирисы Фишера”. В результате после обучения нейрон отвечает с меньшей задержкой на паттерны, кодирующие примеры класса, на котором он обучался, чем на классы, на которых он не обучался.