

Грант РФФИ 14-01-20153 «Проект организации XXII Всероссийского семинара «Нейроинформатика, ее приложения и анализ данных»»

Руководитель: д.ф.-м.н., профессор А.Н. Горбань

Основной целью конференции является всесторонний и высоко квалифицированный обмен новейшими достижениями в различных областях нейроинформатики (как теории нейросетей, так и в области различных практических приложений), а также в области нелинейного статистического анализа многомерных данных, обладающих нетривиальными структурами.

Большое внимание уделено анализу областей применимости и точности методов обработки многомерных данных, анализу устойчивости различных новых (нелинейных) методов кластеризации, разбор большого числа конкретных случаев, иллюстрирующих эти проблемы и достижения.

Специфика сегодняшнего состояния нейроинформатики в России - небольшое число профессионалов, неравномерно распределенных по стране - требует специальных организационных мероприятий, обеспечивающих интенсивное общение этих специалистов между собой и с молодежью - студентами и аспирантами из различных городов. Для этого в Красноярске ежегодно с 1993 года проводится Всероссийский семинар "Нейроинформатика и ее приложения" и сопутствующие школы для молодых ученых и преподавателей вузов. С 2007 г. семинар расширил тематику и называется «Нейроинформатика, ее приложения и анализ данных». Семинар является единственным регулярным научным мероприятием за Уралом, посвященным этой проблеме.

Современное развитие науки и технологии характеризуется взрывообразным ростом объёмов данных различной природы (включая и пространственно распределённые), которые становятся доступными исследователю для изучения. Такой рост объёмов данных, а также их структура требуют развития адекватных и релевантных техник для их анализа и визуализации. Нейроинформатика представляет собой

сформировавшуюся область знаний, одной из основных задач которой и является работа с многомерными данными: анализ, построение моделей данных, извлечение знаний и закономерностей, построение порядка на множествах данных. Сфера применения такого рода методов и подходов лежит на стыке многих разделов чистой и прикладной математики, различных разделов физики, химии, биологии, медицины, социальных наук, а также современных вычислительных технологий. Семинар «Нейроинформатика, её приложения и анализ данных» является единственной регулярной научной встречей специалистов, работающих в этой проблематике и проводимый при этом за Уралом. Для многих участников, особенно из числа молодых исследователей, семинар представляет возможность профессионального общения в области их научных интересов, а также в области технологии обработки и анализа многомерных данных. Нельзя не упомянуть, что многие работы, докладывавшиеся ранее на этом семинаре, были впоследствии успешно защищены (целиком либо частично) в качестве диссертаций на соискание степени кандидата и доктора наук, по таким специальностям, как 05.13.18 – математическое моделирование, численные методы и комплексы программ и 03.01.02 – биофизика, а также некоторым другим специальностям.

Цель семинара — обмен опытом среди специалистов различных областей фундаментальной и прикладной науки, распространение самых последних научных достижений, обсуждение представленных результатов, объединение усилий указанных специалистов в проведении совместных работ. Дискуссии, проходящие в рамках семинара, позволяют рассмотреть различные конкретные представленные в докладах проблемы с точки зрения различных областей науки и найти новые, нетрадиционные подходы к решению той или иной проблемы.

Проведение такого семинара в Красноярске связано с успехами красноярских исследователей в нейроинформатике, развитии методов многомерного нелинейного статистического анализа для целей исследования

физико-химических, биологических, медицинских, технических и социальных систем; наличием квалифицированных специалистов в данных областях, а также в нейроинформатике.

На семинаре были представлены 30 докладов от 50 авторов/соавторов из различных регионов Российской Федерации, Украины, Франции и США. Материалы семинара были опубликованы к началу его работы. Семинар был открыт лекцией профессора А.Н.Горбаня, представлявшего институт вычислительного моделирования и университет Лестера. Его программное выступление «Проект «Нейродвойник»: разработка высокопроизводительных мультиагентных нейроинформационных технологий для ассимиляции больших многоканальных потоков данных» было посвящено изложению новой парадигмы развития нейроинформатики как прикладной науки, направленной на развитие новых подходов к анализу обширных многомерных данных. В рамках своего сообщения профессор Горбань дал обзор работ различных исследователей по указанной проблеме.

Ещё один доклад профессора Горбаня с соавторами «ViDaExpert: user-friendly tool for nonlinear visualization and analysis of multidimensional data» был посвящён представлению обновлённой версии пакета прикладных программ, разработанных для многомерного нелинейного статистического анализа, описанию новых возможностей для пользователей.

Профессором В.Д. Кошуром (ИКИТ СФУ) был прочитан доклад «Нейросетевое усиление речевого интеллекта в методе глобальной оптимизации», посвящённый изложению новых результатов в теоретической нейроинформатике; доклад был встречен с большим интересом. В докладе были проанализированы новые подходы к построению различных нейросетевых инструментов, обсуждена их возможная связь с другими подходами и инструментами анализа данных

Основные материалы семинара, в соответствии с его научной программой, могут быть разделены на три раздела:

- разработка математического и программного обеспечения для различных задач нейроинформатики;
- развитие методов многомерного нелинейного и линейного анализа данных, в том числе и с применением средств нейроинформатики в физике, химии, технике, биологии, медицине, экономике и финансах;
- анализ конкретных физических, биологических, медицинских социальных и т.п. систем.

Подобная классификация материалов достаточно условна, однако она соответствует основным направлениям исследований, сложившимся в нейроинформатике и её приложениях, и позволяет проанализировать представленные доклады либо на методологической основе, либо на основе общности объектов исследований.

Разработка математического и программного обеспечения для различных задач нейроинформатики.

Доклад «Сети знаний в ДИС-технологии: номологическая база и эволюция», представленный исследователями из Омска В.П.Сизиковым и В.И.Разумовым, вызвал продолжительную дискуссию среди участников семинара. Кроме того, в рамках данного направления работы семинара были представлены следующие доклады: Е.М. Аристова «Понятие агрегирования в многокритериальных задачах», А.С. Михалев и А.И. Рубан «Поиск глобального минимума на множестве непрерывных и дискретных переменных с неупорядоченными возможными значениями», А.А. Олейник «Стохастический параллельный метод синтеза нейронечетких сетей ANFIS» и К.В.Пушкарёв «Гибридный эвристический параллельный метод глобальной оптимизации».

Развитие методов многомерного нелинейного и линейного анализа данных.

Наибольший интерес среди докладов, представленных в данном разделе, вызвали два доклада Е.М.Миркеса «Risk mapping as a tool for

hypothesis generation» и «Prediction of risk to be drug consumer». Доклад В.А.Углева «Этапы работы с методическими знаниями в интеллектуальных автоматизированных обучающих системах» также вызвал продолжительную дискуссию среди специалистов по информатике и методам обучения этой дисциплине.

Анализ конкретных систем.

Направление социальных наук было представлено докладами Р.А.Чиженковой «Общий библиометрический анализ научных проектов, поддержанных российским фондом фундаментальных исследований за 20 лет» (ИБК РАН, Пущино) и докладом И.А.Боровикова и М.Г.Садовского «Нормализация и агрегирование информации для n-граммного анализа финансовых временных рядов», а также докладом Г.Ф.Убиенных «Моделирование ценообразования опционов на основе использования функций радиального базиса и радиальных базисных нейронных сетей». Биологически ориентированные доклады были представлены М.Г.Садовским с соавторами «Суперсимметрия геномов, второе правило Чаргаффа и эволюция» и «Проявление синхронизации в эволюции геномов растений и их хлоропластов», а также в докладе А.Г.Туманяна и С.И.Барцева «Простейшая поведенческая модель формирования импринта».

Медицинская тематика была обширно представлена на семинаре следующими докладами: С.А. Авдеев, Н.М. Богатов «Адаптивный неоднородный клеточный автомат для моделирования идиопатических сердечных аритмий», Головенкин С.Е., Россиев Д.А., Пелипецкая Е.Ю., Шестерня П.А., Матюшин Г.В. «Экспертные системы при прогнозировании заболеваний сердечно-сосудистой системы», В.И. Горбаченко, М.В. Жуков «Использование нейросетевого моделирования для решения модельной задачи восстановления импеданса грудной клетки», А. Yu. Zinovyev «Revealing mechanisms of cancer progression by pan-cancer deconvolution of tumoral transcriptomes», A.D. Ignatov «Artificial neural network's architecture

and learning algorithm for assessment of biological state of human skin», В.А. Кондратенко «Алгоритм иерархических темпоральных сетей для распознавания клеток на снимках луночных планшетов», С.А.Онищук, И.Б.Барановская, Д.Б.Биленко «Динамика не прямых гематологических маркеров при лечении цирроза печени», В.А. Орлов, В.В. Завьялова, В.Л. Ушаков «Выделение крупномасштабных сетей rest-состояний при исследовании головного мозга человека по данным ЭЭГ и ФМРТ», Т.В. Петровская, Л.А. Жуков, А.В. Хомич, Н.В. Решетникова «Нейросетевой анализ секреторной функции, клинко-эндоскопических особенностей у детей при гастродуоденитах с синдромом дуодено-гастрального рефлюкса в условиях Сибири и Заполярья», А.А.Соломаха, В.И.Горбаченко, П.А.Ващенко «Нейросетевая экспертная система прогнозирования риска развития осложнений у хирургических больных».

Техническое направление было представлено тремя докладами: В.А. Седов, Н.А. Седова «Система поддержки принятия решений при плавании судов при ограниченной видимости», О.А. Кожушко, М.С. Тарков «Идентификация системы ранжирования доку-ментов с помощью иерархической временной памяти» и Ф.В.Гунделах, А.В.Бахшиев «Иерархическая нейронная сеть согласованного управления элементами исполнительной системы робота».

Изданы материалы конференции:

Нейроинформатика, её приложения и анализ данных: Материалы XXII Всероссийского семинара, 26 – 28 сентября 2014 г. / Под ред. А.Н.Горбаня, отв. за вып. М.Г.Садовский; – Красноярск: Институт вычислительного моделирования СО РАН, 2014. – 195 с.