

XIX национальная конференция по искусственному интеллекту

Традиционная Девятнадцатая национальная конференция по искусственному интеллекту с международным участием (КИИ-2021) проходила в Таганроге, Россия, 11-16 октября 2021 г. Соорганизаторами конференции являлись Российская ассоциация искусственного интеллекта, Федеральный исследовательский центр «Информатика и управление» РАН, Московский физико-технический институт (национальный исследовательский университет), Южный федеральный университет. Сопредседатели конференции: академик РАН С.Н. Васильев (ИПУ РАН, Москва), академик РАН И.А. Каляев (ЮФУ, Ростов-на-Дону), академик РАН И.А. Соколов (ФИЦ ИУ РАН, Москва). Различные направления искусственного интеллекта были представлены в пленарных докладах и на заседаниях секций.

DOI 10.14357/20718594220207

Пленарные доклады

Доклад С.Н. Васильева «Синтез гипотез, объясняющих наблюдаемое» был посвящен интеллектуальному управлению автономными и антропоцентрическими объектами. Докладчик обратил внимание, что принципиальная неполнота и/или устаревание базы знаний объекта управления являются необходимым условием актуализации задачи автоматизации обновления базы знаний. Основное внимание было обращено на формирование правдоподобных объяснений наблюдаемого (explanation of observed). Показано, что синтез релевантных косвенных фактов логически выводит на причины наблюдаемого явления. В основе предлагаемого подхода методология дедуктивно-абдуктивной интеграции не на семантическом (модельном) подходе, а на синтаксическом, т.е. на логической выводимости с гипотезированием, на базе подстановочных языков, равновыразительных языку первопорядковой логики и их подмножеств. Основным конструктивным элементом формул подстановочных языков являются типовые кванторы. В качестве примера интеграции «вширь» было отмечено, что логико-динамическое управление

агентами требует не только планирования маршрутов с выявлением и учетом потенциальных угроз, но и устойчивого слежения за мобильными целями и классификации 3D-сцен. Созданные средства – одна из возможных фундаментальных основ технологии логической интеграции средств ИИ, математики, информатики для решения задач технической и медицинской диагностики, планирования действий в конфликтных средах и разных других задач.

В докладе А.Н. Горбаня (A.N. Gorban) «Логически прозрачный нейросетевой интеллект» были рассмотрены вопросы его создания и применения. Подвергнута анализу потребность в использовании нейросетевых методов и продемонстрирована их эффективность. Были представлены и обоснованы три семейства методов для построения логически прозрачных (объяснимых) нейронных сетей:

методы, основанные на прореживании нейронных сетей в ходе обучения;

методы, основанные на сокращении обученных нейронных сетей;

методы, основанные на передаче навыков от обученных больших нейронных сетей к меньшим сетям.

Было продемонстрировано применение при прореживании нейронных сетей в ходе их обучения показателей чувствительности первого порядка, получаемых усреднением модуля компонент градиентов вдоль траектории обучения. Рассмотрена разреженная аппроксимация слоев и замена их части методом главных компонент с учителем, на что докладчик обратил особое внимание. Дан анализ возможных определений «прозрачности» сети и представлены соответствующие модификации алгоритмов. Обращено внимание, что особое значение логически прозрачные нейронные сети приобретают при обнаружении ошибок. Рассмотрена технология коррекции ошибок и методы взаимного обучения сетей, основанные на неитеративной коррекции ошибок с последующей интериоризацией навыков. Приведены примеры применения: от анализа выборов в США до экономных видеосистем обеспечения безопасности.

В докладе Б.А.Кобринского «Искусственный интеллект в медицине: горячие точки» основное внимание было обращено на ряд аспектов, приводящих к проблемам при внедрении разработок в практику:

1) извлечение знаний у группы экспертов для преодоления эффекта фокусировки и вскрытия ассоциативных представлений, использование факторов уверенности для каждого из атрибутов признаков, ограничения при извлечении знаний из DataSet вследствие несовместимости данных за большой временной период из-за пересмотра референсных значений показателей, смены методов исследования и лечения;

2) обучение нейросетей идентификации визуальных образов в контексте и включение образных рядов в правила баз знаний с представлением пользователю при выдвижении гипотез;

3) необходимость перехода при использовании технологии машинного обучения от прозрачности как интерпретации изменений весов на различных слоях нейросети к объяснениям решений в понятном для пользователя виде;

4) учет фоновых состояний при диагностике и подборе лечения;

5) поддержка решений на основных точках клинических путей;

6) «глубокая» интеллектуализация киберфизических систем на основе учета индивидуальных особенностей, сопутствующих заболеваниям и применяемого лечения;

7) ориентация систем на уровень оказания медицинской помощи;

8) валидация путем тестирования в различных медицинских организациях;

9) «погружение» СППР в информационные системы с автоматическим извлечением необходимых данных в соответствии с предполагаемым диагнозом, при необходимости переход к диалогу с врачом для получения дополнительных данных.

Доклад В.М. Курейчика и О.Б.Спиридонова «Люди и идеи в искусственном интеллекте» был посвящен истории Таганрогского радиотехнического университета, в настоящее время – Инженерно-технологическая академия (ИТА) в составе Южного федерального университета (ЮФУ). Авторы привели краткие сведения о разработках в области теории и практики искусственного интеллекта и ведущих ученых, в числе которых А.В. Каляев; А.Н. Мелихов; Н.Г. Малышев; В.Г. Захаревич; И.А. Каляев; В.М. Курейчик; В.В. Курейчик; А.Н. Каркищенко; Л.С. Берштейн; Ю.В. Чернухин. Фундамент для развития работ по ИИ в Таганроге заложил академик РАН А.В. Каляев. Основоположителем развития искусственного интеллекта в ТРТУ стал его ученик, д.т.н., профессор, действительный член РАЕН А.Н. Мелихов. Основателем научной школы по комплексной проблеме «человек-машина», тесно связанной с прикладными аспектами ИИ, является д.т.н., профессор В.Г. Захаревич. Он разработал теоретические и методические основы проектирования экспертных систем, предназначенных для оценки функционального состояния человека-оператора и качества функционирования систем «человек-машина». Д.т.н., профессор В.М. Курейчик разработал теоретические основы применения методов теории графов для конструкторского проектирования дискретных устройств. Он внес существенный вклад в построение интеллектуальных систем обработки информации, баз знаний и экспертных САПР, эволюционного моделирования, генетических алгоритмов. Основные научные интересы д.ф.-м.н. А.Н. Каркищенко сосредоточены в области теорий возможностей и нечетких мер, математических моделей классификации, моделей адаптивной оптимизации интеллектуальных систем. В НИИ многопроцессорных вычислительных систем ТРТУ (научный руководитель академик РАН – И.А. Каляев) проводятся ис-

следования по ИИ в рамках научного направления «Интеллектуальные системы обработки информации, принятия решений и управления». На базе кафедры САПР успешно функционирует и развивается Научная школа «Когнитивные биоинспирированные технологии в системах проектирования и поддержки принятия оптимальных решений» (руководитель – д.т.н., профессор Курейчик В.В.).

В докладе Д.Ш. Сулейманова «Инфокоммуникационные технологии и естественный язык: региональный опыт» были представлены три направления:

вопросы создания стандартов для использования татарского языка в киберпространстве, создание и стандартизация системы татарских терминов и понятий в ИТ;

создание оригинальных технологий, программного инструментария, ППП и лингвистических ресурсов, ориентированных на обработку тюркских языков, задачи в области электронного обучения на ЕЯ на основе разработки двухуровневого семантического анализатора;

создание интеллектуальных технологий на основе использования когнитивного потенциала естественных языков, их лексико-грамматических конструкций и лексического корпуса.

Работы в последнем направлении, по мнению докладчика, создают перспективу построения универсального языка общения систем ИИ между собой и с человеком.

Секция «Общие вопросы ИИ и инженерия знаний»

В докладе В.К. Финна, М.А. Михеенковой и М.И. Забежайло «ИИ: ...Как вы лодку назовете, так она и поплывет» обсуждались особенности ИИ как области исследований и разработок. Авторы считают, что наиболее продуктивным представляется подход, рассматривающий ИИ как научно-практическое направление, в котором ориентация на решение конкретных прикладных задач в предметных областях должна поддерживаться проведением необходимых фундаментальных исследований. Однако авторы отмечают, что сегодня господствует другой подход, базирующийся на представлении об ИИ как о совокупности пяти (системообразующих) технологий: технического зрения, обработки естественного языка, распознавания и синтеза речи, поддержки принятия решений и перспективных методов ИИ. Именно такой

взгляд на «топологию» ИИ как области принятия управленческих решений определяет сегодня выбор приоритетных направлений для финансирования на ближайшие 5–10 лет. Авторы считают, что недостаточное финансирование фундаментальных исследований в ИИ способствует сужению области принципиально новых фундаментальных разработок, а это, в свою очередь, порождает критически значимые риски для национальной безопасности.

В докладе Т.А. Гавриловой «Когнитивные навыки обобщения в разработке онтологий и графов знаний» обсуждалась проблема структурирования знаний с позиции когнитивной психологии. В докладе представлен предварительный анализ влияния индивидуальных когнитивных стилей на процесс построения семантических структур, лежащих в основе разработки онтологий и графов знаний. Показано, что студенты и слушатели с высокими показателями по шкалам поле-независимости, абстрактности и синтетичности мышления быстрее овладевают навыками онтологического инжиниринга.

В докладе А.М. Беглер и И.А. Лещевой «Онтология *empirion* для описания переменных в массивах данных, полученных в экспериментальных исследованиях» рассмотрен подход к решению проблемы повторного использования и интеграции данных, полученных в разных экспериментальных исследованиях. Существующие онтологические модели описывают данные на уровне проекта и массива в целом, но уровень переменных в них практически не представлен. Авторы предлагают онтологию *empirion*, которая позволяет одновременно и описать вид переменных, и связать переменные с информацией, необходимой для их интерпретации – областью значений и единицами измерения – и таким образом связывать переменные из разных массивов. Это расширяет существующие онтологии для описания открытых данных, позволяет использовать как часть инфраструктуры для обеспечения принципов FAIR.

Доклад Ю.А. Загорулько, Е.А. Сидоровой, И.Р. Ахмадеевой, А.С. Серого и Г.Б. Загорулько «Подход к автоматизации разработки онтологий научных предметных областей на основе разнородных паттернов онтологического проектирования» посвящен автоматизации процесса построения онтологий научных предметных областей (НПО). Исходя из своей практики, авторы обнаружили, что при разработке онтоло-

гий НПО, особенно эффективно применение паттернов онтологического проектирования (ОП), представляющих собой документально зафиксированные описания проверенных на практике решений типовых проблем (фрагментов) онтологического моделирования. Подход к автоматизированному построению онтологий НПО на основе системы разнородных паттернов ОП включает как паттерны, предназначенные для разработчиков онтологий, так и автоматически построенные на их основе лексико-синтаксические паттерны, с помощью которых может выполняться автоматическое пополнение онтологии информацией, извлекаемой из текстов на естественном языке.

В докладе Г.Б. Загоруйко и Ю.А. Загоруйко «Применение паттернов онтологического проектирования для разработки онтологии поддержки принятия решений» представлен опыт применения системы неоднородных паттернов онтологического проектирования при построении онтологии поддержки принятия решений в слабоформализованных областях. Представлены требования к разрабатываемой онтологии и основные группы используемых паттернов.

В докладе Д.Е. Пальчунова «Применение анализа формальных понятий для разработки теории моделей предметных областей» исследуется построение семантических моделей предметных областей (ПО) с целью формализации имеющихся знаний о ПО и генерации новых знаний. Рассматриваются способы представления и обработки частичных знаний о прецедентах (конкретных фактах) данной области. Для аксиоматизации классов частичных моделей, формально представляющих знания о прецедентах ПО, был применен анализ формальных понятий, в связи с чем исследовалась теория классов фрагментов атомных диаграмм алгебраических систем и аксиоматизируемые классы фрагментов атомных диаграмм. Для получения новых знаний о прецедентах предметной области используется аппарат булевозначных и нечетких моделей.

В докладе Г.Э. Яхьяевой и В.А. Скоковой «Субъективные оценки эксперта в теоретико-модельном представлении знаний о предметной области» предлагается формализация двух интерпретаций вероятностного знания: объективной (частотной) вероятности и субъективной (экспертной) вероятности. Субъективная вероятность формализована в форме нечеткой модели, которая является консервативным

расширением концепции модели в классической логике предикатов. Это позволяет сформулировать критерии правильности оценочных (субъективных) знаний, полученных от различных экспертов. В докладе предложен алгоритм проверки правильности оценочных знаний, а также алгоритм исправления некоторых допущенных в них неточностей.

В докладе В.В. Шеркунова «Построение онтологического представления базы данных предприятия с использованием технологий открытых баз знаний» предложен алгоритм построения онтологии предприятия, основанный на отображении элементов метаданных базы данных предприятия в основные элементы онтологии (классы и свойства) и последующем расширении полученной онтологии за счет извлечения схожих по наименованию объектов из открытой базы знаний WikiData. В докладе представлен пример построения онтологии авиастроительного предприятия с помощью предложенного алгоритма.

Секция «Интеллектуальный анализ данных, машинное обучение, обработка естественного языка»

Д.В. Виноградов в докладе «О теоретико-категорном обосновании ВКФ-метода» определил, что в условиях развития средств накопления и обработки больших массивов данных возникает потребность порождения правдоподобных гипотез о причинах изучаемых феноменов с большой надежностью. Это приводит к необходимости выбора адекватного представления обучающих примеров. В связи с этим был представлен теоретико-категорный подход к обобщенному ВКФ-методу, основанному на операции сходства.

Особый интерес вызвал доклад коллектива авторов: И. Смирнов, М. Станкевич, Ю. Кузнецова, М. Суворова, Д. Ларионов, Е. Никитин, М. Савелов, О. Григорьев «TITANIS: Инструмент для интеллектуального анализа текста из социальных сетей», позволяющий оценить реакции пользователей социальных сетей на события с психоэмоциональной точки зрения. Инструмент предлагает расширенный набор текстовых параметров и методов обработки естественного языка. В дополнение к известным NLP-подходам, TITANIS позволяет осуществить психолингвистический, семантический, дискурсивный анализ, выявлять особенности и зависимости в текстах пользовате-

лей с учетом их различных психоэмоциональных состояний. Были продемонстрированы возможности TITANIS для анализа реакции пользователей на период самоизоляции и информационный фон COVID-19 в социальных сетях.

Е.Ф. Гончарова и С.О. Кузнецов в докладе «Узорные структуры в задачах анализа текстов» представили исследование, основанное на применении узорных структур для информационного поиска в коллекциях документов. Авторы экспериментально оценили эффективность предложенной модификации структурного подхода позволяющей учитывать вложения (эмбединги) слов для нахождения схожих текстов.

Б.А. Кулик и А.Я. Фридман в докладе «Методы вычисления следствий с заданными свойствами» констатировали важность двух задач логического вывода: проверки правильности предполагаемого следствия и вывода следствия с заранее определенными свойствами. В докладе описаны предлагаемые методы решения задачи вычисления следствий с заданными свойствами на основе алгебры n -кортежей.

В докладе А.В. Воинова «Об одном подходе к автоматическому извлечению тезауруса предметной области по выборке резюме научных публикаций» был рассмотрен подход к извлечению иерархического тезауруса предметной области, заданной выборкой резюме статей, на основе глубокого анализа текста и интеллектуального анализа данных. Предложенный метод позволяет построить сбалансированное дерево кластеров словосочетаний для последующего построения онтологии предметной области. А семантические зависимости в корпусе анализируемых текстов выявляются методами многомерного шкалирования и кластерного анализа.

Вьет Тхань Нгуен, А.Г. Кравец и Ту Зыонг Куок Хоанг в докладе «Методы интеллектуального анализа данных для анализа и прогнозирования новых технологических тенденций: систематическое мэпинг-исследование из статей SCOPUS» выполнили систематизацию и представили результаты мэпинг-исследования методов интеллектуального анализа данных для прогнозирования технологических тенденций.

Д.И. Дранга и Р.В. Сенченко в докладе «Гибридный метод активного обучения в задаче классификации заданного набора классов с неполным покрытием по неразмеченным зашумленным данным» представили гибридный алгоритм активного обучения в задаче класси-

фикации заданного набора классов с неполным покрытием по неразмеченным зашумленным данным, протестированный на эмпирических данных в задаче классификации намерений для диалогового банковского агента.

В докладе Н.А. Власовой, И.Н. Воздвиженского, Ю.П. Сердюк и И.В. Трофимова «Аннотированный корпус русского языка PaRuS. Версия 1.1» представлено описание морфологически и синтаксически аннотированного корпуса русского языка PaRuS (Parsed Russian Sentences) и рассмотрены вопросы отбора текстового материала, его организации и лингвистической разметки.

Секция «Когнитивные и психологические исследования, поведение, и образы в искусственном интеллекте»

Особое внимание привлекли 2 сообщения. В докладе А.В. Колесникова, С.Б. Румовской, С.А. Солдатов и Э.В. Ясинского «Схематизация образных представлений знаний в гетерогенном модельном поле когнитивных функциональных гибридных интеллектуальных систем» сделан хороший обзор когнитивных функциональных гибридных интеллектуальных систем. Рассмотрены визуализация объектов, представление знаний образными схемами и виртуализация как замена реальности ее симуляциями в воображаемых мирах.

Доклад И.П. Карповой был посвящен исследованиям на стыке биологии и робототехники. Предложен метод использования визуальных ориентиров для запоминания пройденного пути мобильным роботом (аниматом), основанный на механизме навигации муравьев, демонстрируемый в ходе фуражировки или разведки. Разрабатывался метод интерпретации описания маршрута для ориентации робота на реальном полигоне в рамках решения навигационных задач. Описание маршрута должно занимать как можно меньше памяти, чтобы роботы могли обмениваться им между собой по низкоскоростным каналам связи. Обсуждались возможности сопоставления поведения роботов и муравьев.

Секция «Нечеткие модели, мягкие вычисления, многоагентные системы и искусственные сообщества»

В.В. Борисов представил метод нечеткого ситуационного управления сложными технически-

ми системами, особенностями которых являются многокомпонентность, нелинейность и неполнота исходных данных, основанный на использовании композиционных гибридных моделей.

А.В. Суханов представил новый подход к предсказанию ключевых событий во временных рядах на основе обнаружения предвестников этих событий. Представлены доказательства существования предвестников, актуальность их обнаружения и приложение подхода в области железнодорожных сортировочных процессов.

Н.А. Симонов представил развитие модели пятен как одного из направлений гранулярных вычислений. В докладе показано использование модели для восстановления изображений плоских фигур как одно из приложений разработанного автором направления.

Доклад Н.А. Харитонova был посвящен автоматизации обучения структуры алгебраических сетей Байеса с помощью РС-алгоритма.

В интересном докладе М.А. Михеенковой была представлена формализация одной из фундаментальных способностей естественного интеллекта – способности аргументированного принятия решений, что позволяет говорить о рациональном выборе действий. Дальнейшее развитие этих средств может оказаться полезным для описания, изучения и понимания как систем искусственных агентов (МАС), так и социальных систем, и общества.

Не менее интересный доклад представил А.А. Скрынник о применении подходов к обучению с подкреплением для решения задач навигации множества интеллектуальных агентов. Было показано, что использование Q-сети позволяет агентам взаимодействовать друг с другом, а также разрешает задачу масштабирования на «большие числа» агентов.

Секция «Интеллектуальные системы поддержки принятия решений и управления, робототехнические системы, инструментальные средства конструирования интеллектуальных систем»

В докладе А.А. Кулинича «Семиотические модели в системах мониторинга и поддержки принятия решений» представлен подход к построению систем поддержки принятия решений, основанный на использовании семиотических моделей предметной области и методов обработки естественного языка. В нем в каче-

стве базы знаний семиотической модели используется неструктурированная лингвистическая информация Интернета. Структурирование этой информации осуществляется на основе субъективной качественной семиотической модели ситуации, построенной экспертом, и использования методов обработки естественного языка для текстов, полученных из Интернета. Приведены функциональные структуры поддержки интерпретации результатов моделирования в условиях неопределенности. Выводы, подтверждающие эффективность данного подхода, основаны на результатах экспериментов с программной моделью системы для задачи поддержки принятия решений.

В докладе А.П. Еремеева и Н.А. Панявина «О реализации модели представления темпоральных данных на основе нереляционной графовой базы данных для систем поддержки принятия решений реального времени» рассмотрены возможности реализации модели представления темпоральных данных и знаний на основе нереляционной графовой базы данных с использованием СУБД Neo4j. Представлена реализация прототипа для темпоральной модели с линейным точечным и интервальным представлением времени для включения в интеллектуальные динамические СППР при достаточно жестких временных ограничениях. Перспективой являются графовые модели для ветвящегося времени, что необходимо для реализации гибких алгоритмов поиска решения и алгоритмов обучения с подкреплением на основе темпоральных различий.

Доклад Г.В. Рыбиной и А.А. Слинкова «Реализация онтологического подхода к управлению процессами построения интегрированных экспертных систем на основе задачно-ориентированной методологии» посвящен экспериментальным исследованиям новой технологии разработки интегрированных экспертных систем (ИЭС), основанной на дальнейшем развитии проблемно-ориентированной методологии и интеллектуальной программной среды АТ-ТЕХНОЛОГИИ за счет интеграции онтологического подхода в разработку программного обеспечения для прикладных ИЭС и методов интеллектуального планирования и управления процессами разработки ИЭС с различной архитектурной типологией. Акцент сделан на разработку онтологии типичных архитектур ИЭС и реализацию взаимодействия с интеллектуальным планировщиком.

В докладе А.Д. Московского «Недоопределенные вычисления для уменьшения пространства поиска в задаче локализации мобильного робота» рассматривается применение технологии субопределенных вычислений для задачи локализации мобильного робота по ориентирам на примере гистограммного фильтра. Показано значительное повышение вычислительной эффективности за счет сокращения пространства, в котором происходит поиск положения робота.

А.А. Буренко и М.Ю. Поленов в докладе «Организация трансляции моделей для средств модельно-ориентированного проектирования» продемонстрировали эффективность данного подхода при моделировании сложных технических систем. Предложенные принципы актуальны в области многоязыковой трансляции моделей, обеспечивая перевод моделей в целевые форматы с сохранением специфики их формализованного представления, расширяя возможности повторного использования и существенно сокращая время разработки необходимых трансляционных модулей для выбранных направлений конвертации.

Секция «Нейросетевые методы, нейроинформатика»

В докладе В.Б. Тарасова, Ю.Т. Каганова и Ю.Е. Гапанюка «Метаграфовая модель для сложных сетей: определения, исчисление и особенности грануляции» предложено рассматривать сложные графовые модели через призму грануляции информации. Доклад продемонстрировал серьезную формальную, математическую составляющую. Важными представляются предложенная концепция активного метаграфа, а также введение метаграфического исчисления, принятого для грануляции информации.

В докладе П.Р. Варшавского, Ан.В. Кожевникова и Ал.В. Кожевникова «Применение прецедентного подхода для обучения искусственных нейронных сетей» представлен алгоритм обучения, в котором в качестве прецедентной информации используются данные об итерациях в процессе обучения. Особенностью является, что алгоритм накапливает прецеденты и затем подстраивает свои параметры.

В докладе В.М. Полякова, Д.Г. Буханова и М.В. Панченко «Определение состояния компьютерной сети на основе АРТ-2 с иерархической структурой памяти в параллельном режиме работы» предложена новая иерархическая

структура памяти для искусственных нейронных сетей. Для каждого уровня памяти предыдущее значение классификации уточняется за счет увеличения параметра сходства. Основной сферой применения этой модели, по мнению авторов, является определение состояния сети в системах обнаружения вторжений.

В докладе А.И. Мальцева, А.Н. Неклеенова, Д.Г. Откупмана и В.К. Осташенковой «Исследование возможности реализации нейросетевой тепловизионной системы распознавания наземных объектов в режиме реального времени» обращено внимание на использование широкодоступных компонентов, допускающих их размещение на борту малогабаритного аппарата.

В докладе Н.И. Базенкова «Гетерогенные формальные нейроны и моделирование гетерохимических ансамблей» предложен алгоритм нейронных взаимодействий через общее внеклеточное пространство. Взаимодействующие нейроны представлены в виде конечных автоматов. Предложенная модель взаимодействующих нейронов-автоматов позволяет имитировать различные классы нейронной активности. Для иллюстрации особенностей и возможностей такого подхода были смоделированы нейронные ансамбли, наиболее интересным из которых стал генератор паттернов кормовой сети прудовой улитки.

Секция «Интеллектуальные технологии и прикладные интеллектуальные системы в промышленности и социальной сфере»

Б.В. Палюх и А.Н. Ветров в докладе «Метод определения точки бифуркации непрерывного многостадийного технологического процесса с использованием многосенсорной системы измерений» рассмотрели различные подходы к обнаружению аномалий в сложных динамических системах в условиях частичной неопределенности на основе непрерывного мониторинга и анализа значений диагностических показателей. Авторы предложили и реализовали метод обнаружения аномалий на основе коротких временных рядов с использованием многосенсорной распределенной системы измерений на примере непрерывного многостадийного производства.

В.Д. Москалева и О.В. Стоянова в докладе «Онтология интеллектуального капитала инновационно-ориентированной производственной компании» представили онтологии инновацион-

ного, человеческого, организационного (структурного), социального капитала, а также механизм извлечения зависимостей для управления научными исследованиями и разработками.

В докладе Д.А. Девяткина, Н.В. Чудовой, А.А. Чуганской, Д.В. Шарыпиной «Методы выявления реакций на фрустрацию в сообщениях социальных сетей» обоснован вывод, что достоверные результаты могут обеспечить модели, сочетающие лингвистические особенности разного уровня либо в неявном виде (например, BERT), либо с использованием лингвистических шаблонов. Предложен метод классификации сообщений в социальных сетях, результаты использования которого нуждаются в дополнительной интерпретации экспертами в области психодиагностики.

А.Ф. Берман, О.А. Николайчук, А.И. Павлов и А.Ю. Юрин в докладе «Модуль планирования экспертизы промышленной безопасности на основе самоорганизации» представили архитектуру системы и основной модуль планирования экспертизы промышленной безопасности, построенный на основе принципов самоорганизации. Предложена онтологическая модель объекта экспертизы, модель и алгоритмы реализации модуля планирования.

Особый интерес вызвал доклад С.М. Гусаковой и Н.В. Огорельцевой «Методы интеллектуального анализа данных в криминалистике: особенности применения и компьютерной реализации», в котором с использованием ДСМ-метода были рассмотрены особенности интеллектуального анализа данных при исследовании влияния психологических характеристик человека на признаки, проявляющиеся в его подписи. Введение дополнительных параметров позволило проводить исследование комплексного влияния разноплановых психологических аспектов на особенности выполнения подписи.

Секция «Интеллектуальные технологии и прикладные интеллектуальные системы в медицине»

В докладе К.И. Шахгельдян, Б.И. Гельцера, В. Рублева, А.А. Вишневого, Е.Д. Емцева и М.М. Циванюк «Машинное обучение для оценки предиктивного потенциала факторов кардиометаболического риска и прогнозирования обструктивного поражения коронарных артерий» представлены результаты исследования

по поиску и валидации новых предикторов обструктивного поражения коронарных артерий, измерения пороговых значений с использованием методов фильтрации и упаковки. Авторы представили результаты проведения перекрестной проверки прогностических моделей, основанной на многомерной логистической регрессии, методе опорных векторов и случайном лесе. На основе выбранных предикторов разработан ансамбль моделей логистической регрессии.

В докладе Благосклонова Н.А., Грибовой В.В., Кобринского Б.А., Шалфеевой Е.А. «Интеграция диагностической системы, основанной на знаниях, с базой прецедентов» представлен подход к созданию гибридной системы поддержки принятия решений для диагностики орфанных (редких) заболеваний на основе знаний и прецедентов. Выделено два класса прецедентов: прецеденты-оригиналы и так называемые «синтетические прецеденты» для повышения точности идентификации болезней в случаях нетипичной клинической картины.

Доклад Б.А. Галицкого, Д.А. Ильовского и Е.Ф. Гончарова «Построение медицинских онтологий по текстам с применением дискурсивных деревьев» был посвящен исследованию методов интеллектуального анализа текста и извлечения онтологической информации для предметной области «медицина». Авторы отметили, что не все единицы дискурса равны с точки зрения их вклада в формирование онтологии, а также оценили согласованность результирующей онтологии и ее роль в обеспечении высокой релевантности поиска с использованием нескольких реальных медицинских наборов данных.

В докладе К.И. Халиля и М.А. Станкевича «Предсказание отношения пользователей социальных сетей к различным здоровьесберегающим шаблонам поведения» был представлен инструмент анализа текста в социальных сетях для оценки реакции пользователей на глобальные события с психоэмоциональной точки зрения. Продемонстрирован расширенный набор методов обработки естественного языка, подходящих для работы с текстами из социальных сетей. Авторы показали функциональности инструмента, продемонстрировали некоторые возможности.

К.С. Челошкина в докладе «Ранжирующая модель выживаемости вейбулла: увеличение индекса конкордации с помощью ранжирую-

ших функций потерь» представила подход к обогащению модели прогнозирования времени до события дополнительными компонентами потерь. Сочетание методов параметрического

анализа выживаемости с подходом обучения ранжированию позволяет модели (сеть прямой связи Вейбулла по времени до события) достигать более высокой согласованности.

Б. А. Кобринский, доктор медицинских наук, профессор (kba_05@mail.ru),

В. В. Борисов, доктор технических наук, профессор,

В. В. Грибова, доктор технических наук, профессор,

А. П. Еремеев, доктор технических наук, профессор,

Ю. А. Загорулько, кандидат технических наук, доцент,

В. Э. Карпов, кандидат технических наук, доцент,

М. А. Михеенкова, доктор технических наук,

В. Г. Редько, доктор физико-математических наук,

А. В. Суханов, кандидат технических наук.

XIX National Conference on Artificial Intelligence

The traditional Nineteenth National Conference on Artificial Intelligence with international participation (CAI-2021) was held in Taganrog, Russia, on October 11-16, 2021. The conference was co-organized by the Russian Association of Artificial Intelligence, Federal Research Center “Computer Science and Control” of the Russian Academy of Sciences, Moscow Physical and Technical Institute (National Research University), Southern Federal University. Conference co-chairs are Academician of the RAS S.N. Vasiliev (Institute of Control Sciences RAS, Moscow), Academician of the RAS I.A. Kalyaev (Southern Federal University, Rostov-on-Don), Academician of the RAS I.A. Sokolov (FRC “Computer Science and Control” RAS, Moscow). Various areas of artificial intelligence were presented in plenary reports and at section meetings.

DOI 10.14357/20718594220207

B.A. Kobrinskii, V.V. Borisov, V.V. Gribova, A.P. Ereemeev, Yu.A. Zagorulko, V.E. Karpov, M.A. Mikheenkova, V.G. Redko, A.V. Sukhanov.