

## Одиннадцатая национальная конференция по искусственному интеллекту с международным участием - КИИ-2008 (обзор докладов)

**Аннотация.** Дан краткий обзор примерно ста докладов, принятых на национальную конференцию по искусственному интеллекту, которую Российская ассоциация искусственного интеллекта (РАИИ) провела с 28 сентября по 3 октября 2008 г. в Дубне. Цель обзора – дать представление о каждом секционном докладе в форме краткого изложения полученных результатов. Подробное изложение этих докладов заинтересованный читатель найдет в первых двух томах трехтомника трудов этой конференции (М.: URSS, 2008).

**Ключевые слова:** искусственный интеллект, интеллектуальные динамические системы, динамические экспертные системы, инженерия знаний и онтологии, генетические алгоритмы и нейронные сети, «мягкие» вычисления, огиго-семантические проблемы, когнитивные исследования, ДСМ-метод, N-вычисления, деревья решений, семантический веб-поиск, интеллектуальный анализ данных, компьютерная лингвистика, прикладные системы.

Традиция проводить масштабную конференцию по искусственному интеллекту раз в два года родилась в Российской ассоциации искусственного интеллекта (РАИИ) давно, и следует отметить, что с такой же периодичностью проводятся две самые крупные международные конференции по искусственному интеллекту - IJCAI и ECAI, а также большинство национальных европейских конференций по искусственному интеллекту.

Члены РАИИ часто приглашаются в состав программных комитетов многих международных конференций и совещаний, обычно выступая на них с докладами. В программный комитет настоящей конференции вошло множество ученых, зарекомендовавших себя в качестве специалистов по различным направлениям искусственного интеллекта (Приложение 1).

Кроме того, определенную координирующую роль в ней согласились принять весьма известные ученые нашей страны (Приложение 1).

На этом фоне активное участие ученых и специалистов в 11 национальной конференции

по искусственному интеллекту (КИИ-2008) действительно впечатляет, свидетельствуя о большом интересе к теоретическим и практическим вопросам этой живой области науки.

Программным комитетом КИИ-08 в результате анонимного рецензирования был отобрано 95 докладов – примерно половина из всех полученных Оргкомитетом конференции докладов. В это число не вошли доклады, представленные на научные семинары – их самостоятельно отбирали руководители семинаров (Приложение 2). Все отобранные доклады, а также материалы, представленные на выставку программных продуктов (Приложение 2), опубликованы в 3х томном сборнике трудов конференции КИИ-2008, выпущенном издательством URSS, г. Москва.

Кстати, упомянутое выше анонимное рецензирование осуществлялись по специальной компьютерной программе, позволявшей вести учет и регистрацию всех поступивших докладов, распределение их среди рецензентов, сбор результатов оценивания и т.п. Эта действующая

щая по Интернет программа была разработана автором настоящего обзора еще для использования на международной конференции Joint Conference on Knowledge-Based Software Engineering (JCKBSE-2004), которая прошла под эгидой РАИИ в г. Протвино в 2004 г.

Нам кажется немаловажным, что в конце 3го тома трудов конференции КИИ-2008 включены переводы тезисов всех докладов на английский язык. Эти переводы были в своем большинстве предложены самими авторами, но Л.В.Савинич и автор настоящего обзора потратили определенное время на их редактирование, поскольку представляется немаловажным обеспечить хотя бы беглое знакомство ученых «дальнего зарубежья» с текущим состоянием работ по искусственному интеллекту, выполненных в наших странах.

В результате всей предварительной работы в конференции КИИ-2008 в целом приняло участие 260 авторов.

Отобранные доклады были распределены по следующим секциям:

- динамические интеллектуальные и экспертные системы – 8 докладов;
- инженерия знаний и онтологии – 8;
- генетические алгоритмы и нейронные сети, «мягкие» вычисления - 16;
- логико-семантические проблемы ИИ – 6;
- когнитивные исследования – 11;
- семантический веб-поиск – 5;
- интеллектуальный анализ данных – 12;
- компьютерная лингвистика – 9;
- поддержка принятия решений – 4;
- прикладные системы – 7;
- рассуждения – 4;
- программные средства ИИ – 5.

Была также проведена выставка программных средств, на которую программным комитетом было отобрано 11 работ.

Дополнительно в рамках КИИ-08 прошли следующие научные семинары:

- бионические информационные системы и методы решения практических задач – 8;
- интеллектуальные методы обработки нечетких временных рядов – 9;
- знания и онтологии \*elsewhere\* – 9;
- нестандартные логические семантики в искусственном интеллекте: теория и приложения – 3;

- интеллектуальные, самообучающиеся, эволюционирующие организации: методы, модели, программные средства – 8.

Нет сомнения, что 11 национальная конференция по ИИ послужит мощным стимулом для дальнейшего развития в нашей стране исследований в области искусственного интеллекта и новых информационных технологий.

## Обзор секционных докладов

При всем разнообразии представленных на конференции работ их, безусловно, объединяет желание авторов внести новые элементы в системы искусственного интеллекта, существенно приближающие искусственные интеллектуальные системы к естественным, человеческим. Однако трехтомник работ, выпущенный нами до начала конференции, слишком объемный, чтобы сразу увидеть эту цельную черту конференции КИИ-08.

Поэтому нами была предпринята попытка сделать краткое изложение каждого из представленных докладов, чтобы выделить те характерные черты, которые им свойственны, по мнению составителя обзора. И действительно, по мере продвижения в работе над обзором стало складываться ощущение, что искусственный интеллект – это направление, находящееся в наших странах в фазе расцвета, и что большинство представленных докладов является настолько увлекательным, что хочется углубиться в представленный доклад и даже вступить с авторами в перспективную дискуссию. Это не должно вызывать удивления, поскольку ровно половина из представленных на конференцию докладов уже была отсеяна рецензентами - известными специалистами по искусственному интеллекту, отметившими высокий уровень принятых докладов.

Что кажется особенно важным в конференции КИИ-2008, - это ориентация докладов на создание реальных компьютерных средств и систем, проявляющих развитый и привлекательный интеллект, опирающихся во многих случаях на серьезный теоретический анализ ситуации. Но, чтобы это увидеть в подробностях, читателю придется самостоятельно изучить каждую из заинтересовавших его работ из упомянутого трехтомника, в котором работы расположены практически в том же порядке, что и в данном обзоре.

При написании настоящего обзора у автора вызвало определенные переживания тот факт, что большинство представленных работ выполнены в значительной изоляции друг от друга. Ярким исключением являются работы, в которых используется метод ДСМ В. К. Финна и работы, связанные со школой В. Н. Вагина, которые представлены в трудах конференции достаточно широко. Но и они выполнены в значительной мере независимо друг от друга (то есть, практически без взаимных ссылок).

Хочется надеяться, что настоящий обзор поможет нашему научному сообществу ощутить общность ведущихся исследований, поможет снизить уровень параллелизма и идейного дублирования в публикуемых работах и, как результат, сделает исследования еще более продуктивными и полезными.

## Секция 1. Динамические интеллектуальные и экспертные системы

В докладе Фридмана А.Я. «Условия координируемости двухуровневого коллектива динамических интеллектуальных систем» рассмотрена возможность реализации организационного взаимодействия коллектива динамических интеллектуальных систем. При этом отдельная динамическая интеллектуальная система<sup>1</sup> (ДИС) описывается как дискретная динамическая система в смысле общей теории управления [Осипов, 1998]. На примере двухуровневого коллектива таких систем получены необходимые условия координируемости как в отношении задачи координатора, так и координируемости по отношению к глобальной задаче, когда управление ведется на основе принципа прогнозирования взаимодействий.

В докладе Стефанюка В.Л. «Решение проблемы фрейма в динамической экспертной системе» отмечается, что динамическая экспертная система (ДЭС) представляет собой определенный шаг в направлении моделирования интеллектуального поведения. Во-первых, подобно живому организму, ДЭС не останав-

ливается, временами запрашивая новые данные и знания. Во-вторых, в докладе показано, что ДЭС решает известную проблему фрейма из области искусственного интеллекта, демонстрируя уровень рассуждений, близкий к уровню человека, что проиллюстрировано примером управления с помощью динамической экспертной системы сигналами дорожного светофора, отвечая на сложившуюся дорожную ситуацию. Термин и сама концепция динамической экспертной системы были введены автором в рассмотрение в начале 1990-х годов [Стефанюк, 1994], когда им был разработан квазистатистический подход к отображению динамики в интеллектуальных системах, который был реализован тогда в виде программного продукта, предназначенного для решения задачи сейсмопрогноза. В данном случае в качестве примеров выступают классическая проблема фрейма и система регулирования дорожных потоков с помощью программно управляемых светофоров.

В докладе Котенко И.В. и Уланова А.В. «Моделирование адаптации противоборствующих команд интеллектуальных агентов» на примере защиты от компьютерных атак в сети Интернет рассмотрен подход к исследованию адаптивных и кооперативных механизмов функционирования команд интеллектуальных агентов. Представлены особенности предлагаемого подхода, архитектура и программная реализация среды моделирования и эксперименты по исследованию адаптивных кооперативных механизмов защиты от компьютерных атак типа «Распределенный отказ в обслуживании».

В докладе Уланова А.В. «Синтез автоматизированного планировщика производства с использованием модели универсальной параметризации знаний» рассматривается задача построения усилителя интеллекта (УИ) для решения задачи автоматизированного планирования производства. Усилитель интеллекта в докладе это - физический объект или программная система, способная выполнять заданные интеллектуальные действия на основе исходных данных, предоставляемых человеком или другой системой, и способная к автоматизированному синтезу новой, полезной информации. В качестве модели знаний УИ вводится модель универсальной параметризации знаний, обобщающая существующие модели представления знаний (фреймы, семантические модели, логические схемы, продукции), представляя их как

<sup>1</sup> Программа Microsoft Word дала следующую рекомендацию по поводу словосочетания «динамическая интеллектуальная система». Под рубрикой *правописание* она выдала следующее: «Обычно качественное прилагательное предшествует относительному. Поменять их местами?» Трудно не согласиться с этой рекомендацией, т.е. писать «интеллектуальная динамическая система» составителю данного обзора также кажется логичнее и по существу дела.

компоненты вектора состояний системы. Для эффективного хранения такой модели знаний предлагается использовать СУБД UBase.

Еремеев А.П. и Митрофанов Д.Ю. в своем докладе «Перспективные системы управления на основе подкрепленного обучения с использованием гибких алгоритмов» описывают метод построения системы группового регулирования выдачи электрической мощности на основе обучения с подкреплением и применения гибких алгоритмов. Рассматриваются способы комбинации предлагаемых методик и возможность их совместного использования в новой системе автоматизированного управления гидроэлектростанциями. Проблема заключается в том, как распределить энергию, вырабатываемую несколькими агрегатами одной станции таким образом, чтобы оптимизировать работы этих агрегатов по тем или иным критериям, минимизировав при этом риски, износ систем и вероятность возникновения аварийных ситуаций.

В докладе Трофимова И.В. «Использование фокусировки при решении задач планирования» рассматриваются результаты экспериментов с автоматическим планировщиком, осуществляющим сокращение поискового пространства задачи посредством абстрагирования. В качестве механизма абстрагирования использована фокусировка [Трофимов, 2007]. Принципы абстрагирования декларируются на специальном языке, который подробно описан. Эксперименты с использованием фокусировки для сокращения пространства поиска задачи планирования показывают, что применение такого подхода может значительно ускорить процесс поиска решения. Можно предположить, что значительный выигрыш в скорости будет получен на задачах, с большим количеством объектов, которые могут подвергаться воздействию, хотя лишь небольшая их часть необходима для получения решения, а также в сложных доменах с большим количеством различных действий и целей.

Гофман И.Д., Инишев Д.А., Липатов А.А., Смирнов И.Е., Смирнов К.Е. в своем докладе «Актуальные задачи развития технологии недоопределенного календарного планирования time-ex» рассматривают ряд задач развития технологии недоопределенного календарного планирования Time-Ex. Она объединяет подходы программирования в ограничениях (Constraint Programming) с представлением и обработкой

недоопределенных данных (N-вычислений [Нариньяни, 1986]). Предложен способ динамической перестройки модели календарного плана, обеспечивающий его устойчивость к срыву запланированных сроков выполнения заданий, который позволяет разрешать противоречия, возникающие при выходе значений параметров плана за пределы запланированных интервалов в ходе его выполнения путём автоматической корректировки плана. Рассматривается реализация макета сетевой версии системы недоопределенного календарного планирования Time-Ex.

Дулин С.К., Селецкий А.С., Уманский В.И. в докладе «Система имитационного моделирования движения железнодорожного транспорта на основе интерактивно задаваемых правил организации движения» рассматривают задачу создания системы имитационного моделирования движения поездов на железнодорожном участке, в которой логика организации движения задается пользователем интерактивно, вне кода программы. Предложен подход к проектированию системы моделирования как системы, основанной на знаниях. Описана реализация прототипа системы и представлены результаты вычислительных экспериментов.

## Секция 2. Инженерия знаний и онтологии

В докладе Князевой М.А. «Управление знаниями о преобразованиях программ с переменным набором трансформаций» предложена архитектура для исследований в области преобразований программ с переменным набором трансформаций. Вообще, к преобразованиям программ относятся трансляция программ, их оптимизация и распараллеливание, реинжиниринг программ при их переносе в новое операционное окружение, модификация программ при их сопровождении и др. Сформулированы требования к преобразователю программ с переменным набором трансформаций. Показаны преимущества предложенной концепции преобразователя программ: стратегия преобразования программ задается явно и может изменяться; набор трансформаций не является фиксированным; набор методов потокового анализа программ также не фиксирован; упрощается процесс пополнения или модификации набора трансформаций и методов потокового анализа программ за счет единого представления программ; декларативное описание знаний

в базах знаний преобразователя позволяет задавать преобразования в наглядной непроцедурной форме.

В докладе Артемьевой И.Л. «Специализированные оболочки интеллектуальных систем для сложно-структурированных предметных областей» рассмотрены свойства сложно-структурированных предметных областей и описаны информационные и программные компоненты специализированных оболочек интеллектуальных систем для этих областей. Описаны свойства всех компонентов оболочки. Основными компонентами специализированной оболочки являются редактор многоуровневой онтологии, редактор знаний, управляемый онтологией, и системы для решения задач разных классов. Отмечается, что особо важным компонентом такой оболочки является подсистема сопровождения, которая обеспечивает возможность развития состава программных компонентов оболочки.

Л.Ю. Жиликова в своем докладе «Структурирование знаний в ассоциативной модели» предложила модель знаний, основной особенностью которой является задание ассоциативных связей в виде множеств: каждому свойству соответствует множество объектов, этим свойством обладающих. Структура модели такова, что каждый объект многократно копируется и распределяется во все множества, соответствующие его свойствам. Это придает системе устойчивость и надежность при хранении и поиске информации<sup>2</sup>. Самое главное, что связь между сущностями устанавливается по ассоциациям не только самих этих сущностей, но и

<sup>2</sup> Кстати, последнее свойство было детально изучено еще в работах В.Л. Стефанюка [1974 - 1999, 2004], посвященных оптимизации работы модели памяти с множественным копированием запоминаемых элементов, названной там «случайной памятью». Заметим, что по характеру работы «случайная память» напоминает еще одну известную модель памяти человека – модель «стопки книг», предложенную и изученную М.Л.Цетлиным в 1963 году. С этими работами автор данного доклада, по видимому, не знаком, чем и объясняется то, что многие рассуждения, содержащиеся в рассматриваемом здесь докладе (например, раздел 1.2 и др.), будучи фактически повтором опубликованных ранее результатов, к сожалению, не содержат каких-либо ссылок на первоисточники.

Необходимо также отметить, что идея множественного копирования запоминаемых элементов чрезвычайно близка к идеологии, развиваемой А.Б.Петровским в рамках теории мультимножеств.

по ассоциациям их свойств, что было предложено в свое время Г.С. Осиповым.

Хахалин Г.К. и Воскресенский А.Л. в докладе «Мультизадачное использование прикладной онтологии» на примере онтологии «Планиметрия», разработанной на общих принципах, проиллюстрировали возможность комплексирования разномодальных подсистем: концептуального распознавания, анализа ЕЯ-текстов, решения задач синтеза ЕЯ-текстов и концептуального синтеза изображений. Онтология здесь выступает в качестве интерфейса между подсистемами.

В частности, после получения плана решения интегральная система может проиллюстрировать процесс решения, выдав описание плана на ЕЯ и анимационный рисунок, визуализация которого реализуется подсистемой концептуальной машинной графики. А это уже воплощение функции объяснения, которую Д.А. Поспелов считает одной из необходимых функций интеллектуальной системы [Поспелов, 1996].

Таким образом, в понимании задачи, ее решении и выполнении участвуют практически все подсистемы комплекса. То есть, каждая подсистема решает не только свою «узкую» задачу и представляет результат на своем языке, а участвует совместно с другими подсистемами, представляя общий результат на едином концептуальном языке прикладной онтологии.

Такое рассмотрение вопроса комплексирования позволяет говорить о возможном подходе к разработке действительно интегральной системы искусственного интеллекта.

В докладе Князевой М.А. и Тимченко В.А. «Модель онтологии проекций языков программирования высокого уровня на единое представление программ» представлена общая идея использования проекционного подхода к решению задачи преобразования программ, представленных на языках программирования, в единое промежуточное представление – проекцию. Приведен фрагмент модели онтологии проекций языков программирования высокого уровня на единое представление программ и на примере продемонстрировано, как в соответствии с данной моделью отображается описание (фрагмента) конкретной проекции.

Особое внимание уделено реализуемости проекций программ, т.е. принципиальной возможности построения интерпретатора, который на основе описания проекции конкретного языка

программирования на единое внутреннее представление, и программы на этом языке программирования генерировал бы эту программу в едином промежуточном представлении.

Фоминых И.Б. в докладе «О формализации гуманитарного знания» рассматривает информационный подход к формализации гуманитарного знания на основе принципа максимума взаимной информации. Основная мысль состоит в том, что в процессах эволюции, адаптации, развития, выработки поведения, восприятия и решения задач система выбирает такие из своих реакций, которые обеспечивают максимум средней взаимной информации с заданными условиями среды («стимулами»).

С этих позиций и указанного принципа максимума информации могут быть построены (и первые шаги в этом направлении уже сделаны) методы обработки образной информации и способы их интеграции с символично-логическими методами [Голицын и Фоминых И.Б. 1996]. Автор отмечает, что сформулированы первые информационные модели эмоций, объясняющие их основные свойства и функции [Фоминых, 2006]. Рассмотрена природа творческих задач, роль интуиции и логики в их решении [Фоминых, 2002]. Однако отмечается, что «вся работа еще впереди».

Колесникова С.И. в докладе «Оценивание неизвестных значений непрерывных атрибутов в базах данных» рассматривает проблему идентификации объектов с учетом случайных помех двух типов, информация о которых хранится в реальных массивах данных. Приводится модель представления данных с непрерывными значениями, учитывающая изменение информации во времени, и построен алгоритм предсказания пропущенных данных с опорой на результаты работы [Кашковский, 2006].

Модели авторегрессии, используемые для восстановления значений наблюдаемого ряда по настоящим и прошлым значениям, позволяют не только интерпретировать рассматриваемые данные (например, сезонное изменение цен на товары, временное изменение химического состава исследуемых образцов, взятых с одного географического места), но и экстраполировать затем ряд данных на будущее, опираясь на найденную модель.

Было проведено экспериментальное исследование предложенной процедуры оценивания, которое подтвердило ее непротиворечивость и эффективность.

Ковалев С.М. в докладе «Модели представления и поиска нечетких темпоральных знаний в базах данных временных рядов» рассматривает проблему представления и поиска нечетких временных знаний в темпоральных базах данных.

Предлагается новый класс моделей для представления нечетких образов в базах данных временных рядов (БД ВР) с целью поддержки процедур выявления знаний. Рассматривается общая методология поиска знаний на основе поиска частых темпоральных образов и информационно-теоретического подхода для формирования правил - ассоциаций между вхождениями временных паттернов во ВР. В основу определения этого типа образов положено обобщение понятия темпорального отношения Аллена на случай нечетких событий [Ковалев 2002].

Временной поиск в БД ВР включает в себя множество задач, среди которых выделяют следующие: темпоральную классификацию и кластеризацию, поиск по контенту, секвенциальный поиск, поиск темпоральных ассоциативных правил и др. Одной из наиболее важных и, одновременно, сложных задач является поиск темпоральных ассоциативных правил.

При этом важным является то, что сам поиск в большей мере нацелен на получение легко понимаемых результатов, нежели на получение абсолютно точных прогнозов. Порождение описаний ВР или его фрагментов на естественном языке является важным шагом на пути извлечения полезных и интерпретируемых знаний.

### **Секция 3. Генетические алгоритмы и нейронные сети, «мягкие» вычисления**

Емельянова Т.С. и Курейчик В.М. в своем докладе «Решение транспортных задач с использованием комбинированного генетического алгоритма» решают некоторую транспортную задачу с ограничением по времени, которую можно описать следующим образом. Имеется некоторое количество автотранспорта, один склад (депо) и некоторое количество клиентов. Для каждого транспортного средства требуется составить маршрут, на протяжении которого транспортное средство посещает ряд клиентов (например, с целью доставки какого-либо груза). На маршрут каждого транспортного средства накладывается определенный ряд ограничений. В докладе описывается новый

генетический алгоритм, который позволяет эффективно решать эту задачу при большой размерности.

Шац В.Н. в докладе «Непрерывно ветвящаяся цепь как модель биологической цепи нейронов» рассматривает задачу о моделировании процессов в цепи нейронов, которая активирована для выполнения некоторого поведенческого акта [Швырков, 1995]. В качестве детерминированной модели этой цепи в работе предложена цепь определенных элементов, каждый из которых является начальным звеном примыкающей к нему вторичной цепи элементов. Поступающая в эту систему информация распространяется по первичной цепи и, при достаточно высоком уровне значимости информации, элементы первичной цепи передают ее в примыкающую вторичную цепь.

Построена система из двух дифференциальных уравнений в частных производных, определяющая информацию в отдельных элементах цепей.

Автор доклада считает, что предложенная модель может быть использована при разработке математической модели работы мозга и динамических интеллектуальных систем<sup>3</sup>.

Напреенко В.Г., Нариньяни А.С., Асанович В.Я. и Печко Е.В. в докладе «Моделирование экономики республики Беларусь на основе технологии Н-моделей» утверждают, что недоопределенная модель экономики республики Беларусь значительно расширяет возможности экономических исследований. Модель обеспечивает адекватное отражение неполноты и неточности исходных данных задач, простоту согласования разнородных требований к решениям, а также расширенные возможности выбора расчетных зависимостей.

Авторы считают, что модель, основанная на методах недоопределенной математики (Н-модель), обеспечивает уровень обоснованности, достоверности и качества прогнозов, недоступный традиционным математическим методам, которые плохо работают в условиях неполноты и неточности используемой информации, погрешностей в статистически данных и прогнозной недоопределенности, характерных для реальной экономики.

Н-модель национальной экономики легко строится на основе статистических данных и

подтвержденных этими данными экономических зависимостей.

В докладе Курейчика В.М. и Кныш Д.С. «Нечеткий оператор кроссинговера для задачи трассировки коммутационного блока» описана одна из возможных схем нечеткого оператора кроссинговера в гибридных генетических алгоритмах для задачи трассировки коммутационного блока. Использование данной схемы дает преимущества по увеличению генетического разнообразия внутри популяции, что приводит к снижению вероятности преждевременной сходимости генетического алгоритма к локальным экстремумам целевой функции.

Задача трассировки коммутационного блока состоит в проведении электрических соединений между заданными терминалами сети внутри области трассировки, при соответствующих правилах проектирования, минимизируя при этом длину соединений и интервал между ними [Shervani, 1995].

Савкин М. К. в докладе «Исследование нейросетевого подхода к стеммингу» рассматривает нейросетевой подход к стеммингу – процессу отсечения от слова всех суффиксов и окончаний. Приводится описание эксперимента, проведенного с помощью разработанного эмулятора нейронных сетей, делаются выводы о применимости многослойного перцептрона к осуществлению процесса стемминга. Задача состоит в исследовании возможности использования нейронных сетей для организации стемминга слов русского языка.

Стемминг может использоваться при индексации текста поисковыми машинами и при анализе текста с помощью латентно-семантического анализа.

Пронина В.А. и Шипилина Л.Б. в своем докладе «Построение онтологии предметной области с нормализацией контекста в методе формальных параметров» предлагают подход, ориентированный на автоматизацию процесса построения таксономии онтологии с максимальным использованием знаний эксперта.

При этом требуется задать формальный контекст – множество объектов и их атрибутов, значимых для рассматриваемой предметной области, и связей между ними. В данной работе предлагается формализация процесса задания контекста с помощью бинарных отношений на множестве атрибутов. Атрибуты, по мнению авторов, «точнее» по сравнению с названиями

<sup>3</sup> См. первое примечание выше. Здесь тот же случай.

объектов (понятий и экземпляров) характеризуют связи в предметной области. Описанный метод представляет модификацию и обобщение работ [Wille, 1992], [Lammari, 2004].

В докладе «Автоматизированная система рубрикации лекционного материала с использованием нейронных сетей и компетентностных моделей» Кожаринова А.С. и Ефремова Е.А. дана краткая характеристика разработанного исследовательского прототипа автоматизированной системы рубрикации лекционного материала и его проверка на соответствие моделям компетентности выпускников ВУЗа с использованием для этого нейронной сети Гроссберга, не прибегая к заранее заданным словарям предметных областей.

Основная идея сетей Гроссберга - опознание образа за счет сравнения характерных признаков сигнала с запомненным ранее эталоном (классом). Если входной сигнал достаточно похож на один из эталонных образцов, то усиливается вес для синапса нейрона, отвечающего за данную категорию.

В целом же рубрикация лекционного материала ведется с использованием следующих методов классификации: метод на основе нейронной сети Гроссберга [Carpenter et al., 1991]; метод опорных векторов [Вапник, 1979]; "наивный" Байесовский метод (метод, в основе которого лежит формула Байеса для условной вероятности).

В докладе Незнанова А.А. и Кохова В.А. «Программные средства для построения и исследования моделей структурной сложности и сходства» рассмотрены оригинальные программные средства, реализующие построение и анализ системы комплексных моделей структурной сложности, основанных на характеристике расположения фрагментов в топологии структур. Данные средства реализованы в виде подсистемы АСНИ «Graph Model Workshop» и нашли применение при исследовании отношений эквивалентности и толерантности на графовых моделях различных систем.

Нариньяни А.С. в своем докладе «NLP: технологическая база» продолжает тему своих публикаций [2001; 2002], посвященную роли тезауруса и онтологии в системах обработки текста и возможности их соотнесения как компонентов интегрированного комплекса «ТЕОН». В настоящем докладе уточняется предложенная в работе [Нариньяни, 2002] схе-

ма технологической цепочки для ограниченной области приложения на основе представительного массива текстов.

Описана концепция технологической базы, ориентированной на поддержку достаточно широкого спектра систем обработки текстов на естественном языке. Она комбинирует традиционные методы, использующие грамматики, и статистический подход.

Установив, что тандем Онтология – Тезаурус (отсюда «ТЕОН»), является необходимым базовым компонентом содержательной обработки текста, автор переходит к технологической цепочке, определяющей основные этапы формирования этого тандема.

В качестве примера приложений на основе рассмотренной базы приведена технология анализа запросов к базе данных InBASE.

Комарцова Л.Г. в своем докладе «Подход к построению нечеткого параллельного генетического алгоритма» предложила адаптивный подход подстройки нечетких параметров параллельного генетического алгоритма для повышения вероятности нахождения лучшего решения на основе динамического объединения подпопуляций.

Генетическим алгоритмам изначально присущ внутренний параллелизм, и одним из способов его распараллеливания является одновременное развитие нескольких популяций. Взаимодействие между ними осуществляется с помощью механизма миграций.

Этот способ позволяет повысить генетическое разнообразие популяции и приводит к улучшению окончательного решения. Мотивацией для разработки такого подхода является известный из генетики факт: гены формируют генотипы особей и определяют их свойства, из особей создаются популяции, а из популяций - биоценозы, являющиеся итогом прогрессивного развития нескольких популяций.

Проведенные исследования на представительном множестве известных тестовых функций показали, что разработанный нечеткий параллельный алгоритм способен находить лучшие решения.

В докладе Бернштейна А.В., Бурнаева Е.В., Дорофеева Е.А., Свириденко Ю.Н. и Черновой С.С. «Каскадные процедуры снижения размерности» описана задача снижения размерности [Кулешов, 2008], возникающая в процессе создания интеллектуальных компьютерных систем

проектирования и поддержки принятия решений. Приведен краткий обзор основных используемых подходов и методов. В результате предложен общий подход к построению каскадных процедур снижения размерности.

Изучаемая процедура снижения размерности содержит два преобразования: преобразование сжатия, преобразующее исходный вектор в сжатый вектор, и преобразование восстановления, преобразующего сжатый вектор в “полно-размерный”.

Синявский О.Ю. и Кобрин А.И. посвящают свой доклад «Обучение динамических нейронных сетей работе с нестационарными импульсными последовательностями» исследованию новых систем обработки нестационарных данных, используя динамические нейронные сети. Принципиально важной ячейкой динамической нейронной сети является динамический нейрон – некоторая модель биологического нейрона нервной системы живых организмов. В работе анализируются аспекты функционирования динамического нейрона, как детектора временных последовательностей сигналов, и исследуются задачи обучения нейрона с «учителем».

Описываемый динамический нейрон принадлежит к так называемому классу моделей, отвечающим на спайки (“spike-response model”) [Gerstner W, 2002].

Епифанов М.Е. и Колесников А.В. в докладе «Графический редактор объектных моделей для задач автоматического анализа текста» предлагают вторую версию графического редактора структур объектов, настраиваемого на различные приложения с фиксированной объектной моделью, в которых не программируются новые объекты, а строятся структуры из уже определенных в системе объектов. Рассматриваются новые возможности редактора, существенно расширяющие его функциональность по сравнению с работой [Ершова и др., 2004]. Приведены примеры его использования для построения некоторых объектных моделей в области автоматического анализа текста.

Предлагаемый графический конструктор предоставляет возможность работать с наборами изображений объектов определенных типов. Объекты различных типов являются конструктивными элементами, из которых строится объектная модель. Такой набор типов авторы называют объектной библиотекой.

Аверкин А.Н., Костюченко О.В. и Титова Н.В. в докладе «Многокритериальный анализ нечетких объектов с кластеризацией экспертных оценок» приводят способ многокритериального ранжирования альтернатив с использованием множества нечетких экспертных оценок. При этом предлагается метод кластеризации нечетких экспертных оценок с учетом весов критериев оценки.

В решении задачи участвует несколько экспертов. Цель эксперта – оценить объекты по критериям, то есть для каждого объекта указать, какая градация ему соответствует на каждой из шкал критериев. В общем случае, оценка имеет следующую форму: эксперт называет для каждой градации каждой шкалы число от 0 до 1, называемое степенью уверенности в данной градации (или степенью правдоподобия данной градации).

Аверкин А.Н. и Аграфонова Т.В. в докладе «О способе интеграции нечетких моделей для организации поддержки принятия решений в слабо структурируемой предметной области» рассматривают интегрированную модель поддержки принятия решений в слабо структурированных ситуациях, в основе которой лежит нечеткая иерархическая схема. В результате анализа модели ситуации, множество альтернатив ранжируется по многим критериям, важность которых определяется относительно генеральной цели в построенной иерархической схеме ситуации.

Богатырев М.Ю. в своем докладе «Инварианты и симметрии в генетических алгоритмах» излагает единый подход к анализу симметрий генетических алгоритмов, основанный на методах структурно – инвариантного анализа. Исследуются групповые структуры в пространстве поиска алгоритма, что позволяет интерпретировать известные особенности генетических алгоритмов – инвариантные шаблоны и ниши, - как проявления симметрии.

Генетические алгоритмы обладают одним важным свойством: настройки алгоритма, т.е. выбор кодового представления и генетических операторов, определяются свойствами пространства поиска решаемой задачи. Поэтому главная проблема теории генетических алгоритмов состоит в том, чтобы научиться строить эффективные алгоритмы, учитывающие особенности пространства поиска, определяемые

свойствами функций пригодности генетических алгоритмов.

Симметрия как раз является тем свойством, которое, присутствуя в задаче оптимизации, может индуцировать некоторые свойства инвариантности, присущие генетическим алгоритмам.

#### Секция 4. Логико-семантические проблемы

Зуенко А.А. и Фридман А.Я. в докладе «Логический вывод при семантическом анализе нерегламентированных путевых запросов» предложили метод оптимизации и априорного (до стадии исполнения) семантического анализа нерегламентированных путевых запросов. Эти запросы адресованы к базам данных систем моделирования на основе открытой концептуальной модели предметной области, открытой для оперативных модификаций и включения новых программных модулей, которые реализуют алгоритмы расчетов.

Метод позволяет выявлять некорректности в описании запроса не только еще до стадии исполнения, но и до стадии его основного анализа. Главное отличие предлагаемого метода от существующих состоит в том, что как при анализе запроса, так и в процессе его оптимизации активно используется семантическая информация о содержимом базы данных. Эта информация систематизируется в разработанной специализированной онтологии, которая позволяет задавать структурные ограничения на связи между концептами в виде логических формул. Дополнительная семантическая информация, касающаяся правил преобразования запроса, формализуется в виде системы продукций.

Петров Р.С., Страбыкин Д.А. и Шихов М.М. в докладе «Логический вывод с обобщением функциональных символов в формулах посылок и заключений» рассматривают возможность обобщения на множестве отображений, которое выступает в роли дополнительного выразительного средства, вносимого в исчисление предикатов (как в основу языка декларативного программирования), и позволяющего в некоторых случаях упростить переход к формальному описанию задачи. Предлагаемый подход иллюстрируется примерами обобщения функциональных символов в формулах посылок и заключений.

Рассмотренная модификация классического исчисления предикатов предоставляет возмож-

ность создания более гибких правил для описания предметной области и повышения удобства перехода к формальному описанию прикладных задач в логике предикатов первого порядка.

Виньков М.М. в своем докладе «Время как внешняя сущность при моделировании рассуждений рационального агента с ограниченными ресурсами» предлагает новый подход к представлению времени в системах ТRL (Timed Reasoning Logics) и Активной Логике. Время при этом трактуется как внешняя сущность, не связанная со структурой знаний агента и длительностью выполняемых им дедуктивных циклов, как это имеет место во всех ныне существующих системах рассматриваемого класса. Новая трактовка времени достигается благодаря использованию концепции часов прогона модели, в основе которой лежит множественная грануляция времени.

Возможность применения рассмотренной выше концепции часов прогона модели может быть использована и для аналогичной модификации других известных вариантов моделей времени.

Борисов В.В. и Зернов М.М. в докладе «Вывод на основе нечеткой ситуационной сети» рассмотрели задачи вывода на основе нечеткой ситуационной сети. Представлен метод вывода по нечеткой ситуационной сети, определены его основные этапы, основанные на применении набора моделей оценки состояний системы, отдельных управляющих решений и сценария управления.

При поддержке принятия решений для сложных организационно-технических систем требуется не просто идентифицировать текущую ситуацию и соответствующее ей множество управляющих решений, но и определить рациональные пути достижения целей функционирования системы, для чего необходимо определить возможные последствия целой последовательности управляющих решений на несколько шагов вперед. Данные задачи требуют привлечения дополнительных методов, среди которых хорошо себя зарекомендовали методы, основанные на представлении совокупности типовых состояний системы в виде узлов графа, переходы между которыми соответствуют управляющим решениям. Такое представление получило название нечеткой ситуационной сети (НСС) [Мелихов и др., 1990].

Аншаков О.М. в своем докладе «PN VS. J» предлагает альтернативный вариант логических оснований ДСМ-метода [Финн, 1981]. Вместо J-операторов Россера-Гьюркетта в работе предлагается использовать другие логические функции, названные автором PN-операторами. PN-операторы формализуют такую ситуацию, когда положительные и отрицательные аргументы (т.е. Positive and Negative) учитываются отдельно и независимо друг от друга в течении всего итеративного процесса ДСМ-рассуждений.

А.Раутиайнен в докладе «Автоматическое доказательство теорем и генерация знания» рассмотрел вопросы, которые возникают при попытке генерировать автоматическим образом логическое знание в системах искусственного интеллекта, в первую очередь в системах машинного доказательства теорем.

В подходе, основанном на знаниях, доказательство одной теоремы неотделимо от процесса накопления знаний в системе в целом. Система, в которой немного знаний (минимум — множества аксиом в теории, над которой идет работа), не способна доказывать сложные теоремы. В тоже время каждая новая доказанная теорема может пригодиться при доказательстве других теорем. Сама по себе мысль о системах автоматического доказательства теорем не нова, но создаваемая автором доклада система исключительна в том отношении, что в других существующих системах логическое знание не генерируются автоматическим образом.

В докладе сформулировано 3 необходимых требования к подобному генератору и рассмотрено, как их можно выполнить.

## Секция 5. Когнитивные исследования

В докладе И.О. Александрова, Н.Е. Максимова и А.Г. Горкина «Компоненты структуры знания: их взаимодействия и суборганизация» предложено описание психологической структуры знания, компоненты которой фиксируют модели взаимодействия индивида с предметной областью, а не отображают объекты и их свойства. Компоненты вступают друг с другом во взаимодействия, модели которых фиксируются как суборганизация компонентов. Используемые компоненты являются носителями моделей взаимодействий двух типов: индивида с предметной областью и компонентов между собой.

Авторы считают, что, при условии определения возможности использования моделей двух указанных типов, могут быть построены принципиально новые системы ИИ, т.е. системы активные, обладающие свойством целостности и способные к развитию (саморазвитию), обеспечивающие приобретение, представление, пополнение и использование знаний.

Ю.М. Кузнецова и Н.В. Чудова в докладе «К вопросу о развитии восприятия эмоций» представили результаты исследования возрастных, личностных и профессиональных особенностей восприятия проявлений мимических эмоций с помощью разработанной авторами методики распознавания эмоциональной мимики (РЭМ).

Эффективность действий человека при решении им задачи опознания эмоционального состояния другого по выражению его лица имеет особую практическую ценность. Она позволяет рассматривать индивидуальные особенности деятельности испытуемого при распознавании эмоций как диагностические показатели нарушений в клинике нейро- и психопатологии, развития эмоциональной сферы в детском возрасте, доминирования определённых черт личности, мотивов и когнитивных стратегий при диагностике индивидуальных особенностей человека.

Леонтьев В.О. в своем докладе «Формулы эмоций» предлагает формулы эмоций, обобщающие формулу эмоции П.В. Симонова, формулу У.Джеймса для самооценки и теорию эмоций П.К. Анохина.

Под эмоциями автором подразумевается психический (кибернетический) механизм управления поведением, оценивающий ситуацию по некоторому набору параметров (свой набор для каждой конкретной эмоции) и запускающий соответствующую программу поведения (свою для каждого вида эмоций).

Эмоция у разных людей в одной и той же ситуации может быть различной и диктоваться когнитивной структурой представлений (сложностью и точностью модели) о ситуации. Чем сложнее эта структура, тем больше параметров будут ее описывать. Самая простая структура описывается одним параметром (уровень достижений, уровень притязаний, уровень затрат, личное среднее или средний уровень достижений, социальное среднее.)

Валькман Ю.Р. в докладе «Анализ понятия образ: отношения «Образы – понятия»» анализирует категорию образа. Исследование основано на противопоставлении и совмещении понятийных и образных структур. Вводится восемь оппозиционных шкал для анализа образов. Исследование проводится с целью построение формальных структур образов для моделирования процессов образного мышления в компьютерных технологиях.

Автор считает, что все разобранные в докладе свойства и характеристики образных структур знаний чрезвычайно плохо и неадекватно моделируются в символично-логической парадигме, как в логических теориях, так и в компьютерных моделях.

Катков Ю.В. и Кринкин К.В. в докладе «Средства развития навыков системного мышления у детей в рамках проекта ONE LAPTOP PER CHILD» дают описание обучающей программной системы для развития системного мышления у детей младшего школьного возраста, разрабатываемой на базе кафедры МО ЭВМ СПбГЭТУ «ЛЭТИ» в рамках проекта «Свой лаптоп каждому ребенку». Система базируется на обработке онтологии предметной области и позволяет ребёнку как управлять своими знаниями, так и выводить из них новые.

Данный доклад призван проиллюстрировать деятельность по разработке программной среды обучения системному мышлению детей младшего и среднего школьного возраста. Эта цель связана с разработкой дешевых персональных компьютеров для детей младшего возраста и распространением их в странах с низким уровнем жизни.

Применяемые интеллектуальные технологии такие, как методы когнитивной графики [Зенкин и др., 1991] и интеллект-карты [Buzan, 2003], представляют собой проверенный методический аппарат, который может использоваться для полностью самостоятельного обучения.

Разрабатываемая в рамках проекта, программная обучающая система MetaMind, призвана объединить в себе современные способы компьютерного обучения и адаптировать имеющийся инструментарий к уровню младших школьников и школьников постарше. В данном направлении перспективными являются способы визуализации информации на основе интеллект-карт, а также организация человеко-

машинного взаимодействия в рамках модели чередующейся инициативы.

Павлов А.В. в докладе «О возможности моделирования творческого мышления методом голографии Фурье» рассматривает биологически мотивированный подход к решению задач в рамках модели двухслойной нейронной сети, соответствующей схеме голографии Фурье. Предложена классификация задач, основанная на распознавании паттерна внутренней репрезентации условий задачи. Показана возможность самостоятельного выбора сетью типа динамики, адекватного встреченной задаче.

Модель двухслойной НС может быть применена при решении трех типов задач. Тип встреченной задачи определяется отношением главного максимума к боковым максимумам, что позволяет реализовать самостоятельный выбор сетью типа динамики, необходимой для решения задачи, выбором характера активации нейронов. Если условия задачи знакомы, то система реализует модель ассоциативной памяти. Для задач, творческих, система самостоятельно реализует либо модель линейного предсказателя для «простых» творческих задач, либо хаотический тип динамики в случае «сложной» задачи.

Кобринский Б.А. в докладе «Образные ряды и их отображение в базе знаний» описывает попытку представления серий однотипных визуальных изображений и их реализации на фреймах. Рассматривается построение исключительно образных и образно-логических фреймов на примерах изобразительного искусства и медицины.

Отмечается, что в настоящее время интеллектуальные системы опираются на символическую составляющую семиотических представлений. Однако не всё и не всегда можно представить в лингво-символьной форме.

Художественные образы – это сложные (многомерные) знаки, в отличие от петроглифов первобытных людей, представляющих собой простые (одномерные) знаки, которые в принципе можно преобразовывать в символы без существенной потери содержательного смысла, как это представляется с позиций сегодняшнего дня. Однако этого нельзя делать с многомерными или многосмысловыми знаками, которые представляют собою цельные образы.

Математической моделью для представления многопризнаковых объектов является

мультимножество или множество с повторяющимися элементами [Петровский, 2003], т.е. своеобразный ряд (или последовательность).

В то же время, определенному визуальному образу или образам, возникающим при воспоминании, может соответствовать множество близких или относительно близких изображений, которые рассматриваются как образный ряд [Кобринский, 2008]. Это может быть и серия фрагментов одного смыслового типа изображений (картины, сцены из спектакля или художественного фильма и др.), которая позволяет восстановить сюжет, используя фрагментарно-образный механизм памяти. Этот же механизм помогает врачу как бы интуитивно поставить диагноз при наличии у больного определенных визуально наблюдаемых признаков.

А.А. Котов в докладе «Проблема создания привлекательных роботов: моделирование эмоционального взаимодействия и операции с речевой многозначностью» рассматривает проблему создания привлекательных интерфейсов типа человек-компьютер как проблему, связанную с моделированием множества «человеческих» функций на стороне интерфейса. Показано, что ключевыми функциями для создания привлекательного интерфейса для бытового мобильного или сервисного робота являются моделирование эмоционального речевого общения и операции с речевой многозначностью – ирония, каламбуры, шутки и остроты.

Предполагается, что подобные архитектуры эмоциональных процессов и паттерны выражения эмоций будут и далее использоваться при создании мобильных и антропоморфных роботов.

Отмечается, например, что многозначность, противоречащая использованию банальной логики, является важным инструментом языка. Во многих случаях человек специально стремится к многозначности в речи, что позволяет правильно выразить множество значений и занять нужную позицию в эмоциональном взаимодействии с собеседником.

Для обработки семантических структур используется набор правил типа «если-то» – сценариев. Посылка и следствие каждого сценария описаны в виде масок семантических структур – каждое входящее событие проверяется на сходство с имеющимися сценариями. Все сценарии подразделяются на несколько групп.

Поскольку в речи последовательно выражается ряд различных микросостояний, со стороны кажется, что агент во время своего монолога несколько меняет состояние и может, в частности, переходить в речи от грусти к воодушевлению и рациональному анализу ситуации [Котов, 2008].

Гаврилов А.В в докладе «Эмоции, априорные знания и дружественное поведение робота» отмечает, что главное направление развития ИИ – создание универсального обучаемого искусственного разума, подобного человеческому и ориентированного на восприятие и действие.

Чтобы создать такой искусственный разум, необходимо ответить на следующие основные нерешенные по большому счету вопросы:

- роль и механизмы эмоций в процессе принятия решений и реализации поведения;
- необходимо или нет использовать априорное знание, если да, то в какой степени, и как его представлять и использовать;
- как реализовать рассуждения о будущем и связать их с планированием и действием;
- как реализовать сознание и рассуждения о себе;
- как обеспечить дружественные по отношению к человеку мысли и поведение этого разума.

Далее автор пытается связать 1-ый, 2-ой и 5-ый вопросы, предлагая создание гибридной модели искусственного разума [Gavrilov, 2008].

Станкевич Л.А. в докладе «Когнитивные системы управления роботами на поведенческих сетях» рассматривает возможности применения когнитивных систем управления на обучаемых поведенческих сетях, реализованных на нейробиологических компонентах в виртуальных роботах-агентах, а также в реальных роботах андроидного типа.

Поведенческие сети имеют возможность обучаться с использованием специальных механизмов настройки, изменяющих параметры с целью коррекции процесса выбора поведения в новых условиях среды. Такие обучаемые поведенческие сети могут быть средством реализации когнитивных поведенческих систем или агентов.

Реализация когнитивных систем управления на поведенческих сетях позволяет обучать модули компетентности требуемым поведенческим функциям и обеспечить целенаправленный выбор поведения. Исследование робота-агента на обучаемой поведенческой сети, построенной на нейробиологических средствах, пока-

зало возможность достижения лучшего поведения в игре, чем у робота-агента с жесткой системой правил.

Дальнейшие авторские исследования будут направлены на разработку обучаемых поведенческих сетей с механизмами настройки, сочетающими параметризацию и структуризацию сети. Такие сети предполагается использовать для управления поведением андроидных роботов, которые разработаны одной Российской компанией.

## **Секция 6. Семанический Веб, методы поиска**

Бениаминов Е.М. в докладе «О построении Web-сервера в стиле Semantic Wiki с открытым контекстным языком представлений и запросов» рассматривает проект построения сервера онтологий в стиле Wikipedia. Предлагается создать среду в Интернет, в которой пользователи коллективно на основе демократических принципов наполняют систему онтологиями. Онтологии описываются на формальном открытом языке, который также коллективно формируется пользователями по мере пополнения системы онтологиями и шаблонами языка, введенными в онтологиях.

Основное средство (может быть единственным), которое сейчас используется для поиска информации на загруженной странице – это поиск слова или некоторого фрагмента текста на странице. А хотелось бы, чтобы пользователь в браузере мог задавать запросы к загруженной странице на поиск объектов данной страницы, обладающих некоторым набором свойств.

В любом случае, для этого требуется некоторая структурированная информация о самой странице и ее данных, которая должна быть частью страницы, и использоваться программами при выполнении запросов и команд пользователя.

Так же, как в Интернет, в Wikipedia используется распределенная, демократическая организация, и так же, как в Web, наполнение содержания системы производится самими пользователями, придерживающихся определенных принципов.

Следующий шаг развития Wikipedia получил название Semantic Wiki.

Главное отличие от Wikipedia состоит в том, что страницы разрабатываемого сервера содер-

жат части, которые пишутся пользователями на формальном открытом языке. На основании этих частей система строит семантическое представление страницы и язык запросов к ней.

И.В. Ефименко, В.П. Клинецов и В.Ф. Хорошевский в докладе «Решения Ontos для Semantic Web» обсуждают результаты работ по семантическим технологиям, которые ведутся уже более 5 лет российской компанией ЗАО «Авикомп Сервисез», Вычислительным центром РАН и швейцарской компанией Ontos AG. В последние 2 года решения Ontos все больше ориентируются на Semantic Web, и в настоящее время несколько семантических порталов, построенных на технологиях Ontos, проходят бета-тестирование в Интернет. Один из них, представляющий результаты пилотного проекта для ведущего российского информационного агентства CNews, обсуждается в докладе более подробно.

Принятые решения Ontos для Semantic Web, ориентированы на автоматическую семантизацию контента под управлением предметных онтологий, а также создание семантических сервисов для конечных пользователей.

Игнатов Д.И. и Кузнецов С.О. прислали доклад «Методы разработки данных (Data Mining) для рекомендательной системы Интернет-рекламы». Из-за очевидного противоречия центральной темы этого доклада научным интересам составителя данного обзора мы решили ограничиться здесь тем резюме, который приведен в этом докладе самими авторами, а именно:

«Для систем контекстной рекламы актуально наличие интеллектуального помощника для подбора ключевых словосочетаний (например, сервис Google AdWords). В работе в качестве прототипа такой системы предлагается комбинированный подход на основе методов формального анализа понятий и предложенных нами ассоциативных метаправил.»

В докладе Кажарова А.А. и Курейчика В.М «Об одном «Муравьином» алгоритме» рассмотрено решение NP-трудной задачи о коммивояжере на основе «муравьиных» алгоритмов. В основе идеи этого алгоритма лежит моделирование поведения муравьев. Предложены различные модификации муравьиных алгоритмов. Разработана программа для ЭВМ, реализующая описанную модель поведения муравьев с модификациями. Экспериментальные исследования доказали эффективность муравь-

иных алгоритмов с такими модификациями по сравнению со стандартными муравьиным и генетическим алгоритмами.

## Секция 7.

### Интеллектуальный анализ данных

Михеенкова М.А. и Финн В.К. в докладе «Интеллектуальный анализ данных для проблем когнитивной социологии» описывают формальные средства решения некоторых задач когнитивной социологии. Дается формальное определение *m*-значного социологического опроса, описываются критерии рациональности результатов опроса – степень непротиворечивости, степень близости к «идеальному мнению», степень согласованности. Предложенные характеристики уточняются для предсказательных опросов, когда средствами выбранной формальной эвристики порождаются возможные или ожидаемые ответы респондентов.

Цель работы состоит в предложении формальных средств для представления некоторых сторон социологического опроса, до сей поры таковых не имеющих, – предсказание возможных ответов респондентов, анализ степени рациональности результатов реального опроса, определение существенности элементов опроса (вопросов социологической анкеты) и, возможно, некоторых других.

Кохов В.А. в докладе «Граф-модели для анализа сходства структур систем на основе их сложности» предложил граф-модели структур систем, позволяющие определять сходство систем с учётом их сложности и вкладов фрагментов в эту сложность. Рассмотрена система стратификации граф-моделей, которая позволяет формировать и исследовать широкий спектр новых отношений структурного сходства. Новые модели позволили развить подструктурный подход к анализу сходства графов и выделить новые виды отношений сходства графовых моделей систем.

Предложен наиболее общий подход для построения структурных и числовых инвариантов, характеризующих расположение фрагментов в графе. Стратификация построения все более и более точных инвариантов достигается на основе использования расширяемых базисов структурных дескрипторов (СД) и приводит к построению системы стратификации отношений эквивалентности и толерантности графовых моделей объектов.

Базовые граф-модели позволили с наиболее общих позиций сформулировать классы задач анализа сходства структур систем и выделить стратифицированную систему новых видов отношений эквивалентности на основе сходства расположения фрагментов и отношений толерантности структур систем.

Гусакова С.М. и Комаров А.С. в докладе «Выявление связи особенностей высшей нервной деятельности и почерка методами интеллектуального анализа данных» рассматривают вопросы сбора и подготовки почерковедческих и нейрофизиологических данных и описывают интеллектуальные средства для проведения их анализа.

Иногда получаемые результаты удается объяснить с помощью почерковедческих теорий, но в целом, объяснения, почему тот или иной комплекс признаков характерен для индивидов с данными атрибутами, методики, конечно, не дают. Трудность создания методик вынуждает искать другие пути нахождения этих комплексов. Один из таких путей – логико-комбинаторный ДСМ-метод автоматического порождения гипотез, опирающийся на нахождение существенного сходства объектов [Финн, 1999].

Однако отсутствие разумных интерпретируемых результатов при применении ДСМ-метода в практике авторов доклада указывает на недостатки в определении языка представления используемых данных и/или в определении операции сходства, что в свою очередь свидетельствует о неадекватности модели предметной области. Отмечается, что поскольку модель предметной области не является полной, интеллектуальный анализ данных с помощью ДСМ-метода должен носить итерационный характер. Результаты, в том числе и отрицательные, полученные на первом этапе, должны служить указанием для корректировки как модели предметной области, так и применяемых стратегий ДСМ-метода.

Баранова И.В. в докладе «Метод двудольных множеств событий в факторном анализе разнотипных данных» предлагает новый способ факторного анализа разнотипных данных (числовых и множественных), описывающих поведение сложной системы. Он основан на методе двудольных множеств событий, позволяющем изучать подобные сложные системы на событийном уровне. Работа предложенного метода факторно-

го анализа иллюстрируется на примере практической задачи выявления основных экономических, климатических и эколого-гигиенических показателей, влияющих на здоровье населения административно-территориальных единиц.

В предлагаемом способе факторного анализа производится сравнение элементов системы с помощью введенного в методе расстояния между эвентологическими распределениями двудольных множеств событий.

В работе было проведено сравнение предложенного метода с одним из классических методов факторного анализа — методом главных компонент.

Бредихин К.Н. и Варшавский П.Р. в своем докладе «Реализация прототипа системы мобильных агентов для решения задач интеллектуального анализа данных» рассматривают основные вопросы проектирования и реализации базовой архитектуры системы мобильных агентов (СМА) для решения задач распределенного интеллектуального анализа данных (ИАД). Предложена иерархическая архитектура СМА для ИАД. Описан упрощенный вариант предложенной архитектуры, на основе которого была проведена реализация и тестирование прототипа системы для решения задачи распределенной классификации.

Реализованный на базе платформы Net Framework 2.0 прототип был применен автором для решения задачи распределенной классификации с использованием деревьев решений [Вагин и др., 2004] и метода k ближайших соседей [Варшавский, 2006]. Было проведено тестирование работы системы на кластере МЭИ, проанализирована эффективность действия ее отдельных компонентов, а также удобство реализации и добавления в систему новых алгоритмов и методов решения задач ИАД. Планируется дальнейшая доработка архитектуры СМА и исследование методов и алгоритмов ИАД на предмет реализации в различных системах на базе данной архитектуры.

Добрынин Д.А. в своем докладе «Об одной аппаратной реализации обучаемого ДСМ-контроллера» рассматривает вопросы построения адаптивных классификаторов для систем управления роботами на основе динамического ДСМ-метода. Приводится реализация обучаемого ДСМ-контроллера на основе универсального восьмиразрядного микроконтроллера.

Общепринято мнение, что интеллектуальный робот обладает так называемой моделью внешнего мира или внутренней средой, что позволяет роботу действовать в условиях неопределенности информации. В том случае, если эта модель реализована в виде базы знаний, то целесообразно, чтоб эта база знаний была динамической. При этом коррекция правил вывода в условиях меняющейся внешней среды естественным образом реализует механизмы самообучения и адаптации.

Динамический ДСМ [Добрынин, 2006] работает в двух режимах:

- режим обучения, когда происходит заполнение базы фактов (множество обучающих примеров) и генерируются гипотезы, составляющие базу знаний;
- рабочий режим, когда полученные ранее гипотезы используются для выработки сигналов управления.

Созданный обучаемый ДСМ-контроллер планируется применить в качестве пробного экземпляра системы управления автономным роботом.

Берман А.Ф., Николайчук О.А., Павлов А.И. и Юрин А.Ю. «Использование прецедентов для обоснования мероприятий по предотвращению отказов механических систем» описывают применение прецедентного подхода для поддержки лица, принимающего решение, при обосновании мероприятий по предотвращению отказов механических систем. Рассмотрены модель прецедента, алгоритм извлечения (поиска) прецедентов и приведен пример применения данного подхода.

Одной из возможных областей, в которых, на взгляд авторов, еще не достаточно широко применены прикладные интеллектуальные системы, является область обеспечения надежности механических систем (их безотказного функционирования), в частности, задача поддержки принятия решений при обосновании мероприятий по предотвращению и по снижению последствий отказов машин и конструкций.

Перспективным признается решение подобных проблем путем создания программных систем, имитирующих человеческие рассуждения, в частности систем, основанных на эффективном использовании существующего опыта, представленного в виде прецедентов (case-based reasoning).

Поддержка исследования в работе осуществляется на основе базы прецедентов, содержащей информацию о 200 осложнениях и авариях, имевших место на Советских и Российских предприятиях (в том числе и на предприятиях некоторых стран СЭВ) нефтехимической и химической промышленности за период 1964 – 1996 гг. [Берман и др., 1999].

Сидорова А.В. в докладе «Модуль оценки рациональности в интеллектуальной системе анализа социологических данных» описывает теоретические подходы к анализу уровня рациональности мнений, описываются критерии рациональности, описывается программная реализация этих критериев. Рассматриваются примеры реальных опросов, на которых вычислялись значения критериев, и анализ полученных результатов.

Предполагается, что у респондента есть некоторый набор аргументов «за» или «против» определенного решения и на их основе он отвечает на вопросы и делает свой выбор. Анализ рациональности мнений производится для результатов социологического опроса, при этом опросы общественного мнения должны быть представлены как ответы на вопросы о соответствующей теме [Михеенкова и Финн 2005].

Структурирование данных в исходном массиве было реализовано по следующей схеме: описание респондента («портрет личности») ⇒ мнение (выбор партийных программных установок) + выбор электорального действия (конкретная партия, другие партии, неучастие в выборах). [Михеенкова и др., 2005] Качественный анализ электорального поведения, рассматриваемый в эксперименте, – это анализ рациональности выбора указанных программных установок и электорального действия.

В качестве основных тем при анализе рациональности мнений рассматривались некоторые партии (КПРФ, ЕР, СПС, Яблоко, ЛДПР, Народная партия – для первого опроса; СПС, Яблоко, Гражданская сила, ЛДПР, ЕР, КПРФ, Справедливая Россия – для второго), так как для них есть возможность формирования «каркаса». Каркас каждой темы (партии) – это программные установки этой партии.

Гедике А.И., и Янковская А.Е. в докладе «Построение оптимальных безусловных диагностических тестов при интеллектуальном анализе данных и знаний» предлагают алгоритм построения подмножества оптимальных по ря-

ду критериев безусловных диагностических тестов при интеллектуальном анализе данных и знаний. Подмножество оптимальных тестов используется для принятия решений в интеллектуальных тестовых распознающих системах с матричным представлением данных и знаний. Приводятся подходы к решению задачи, ее постановка, алгоритм решения.

Подход базируется на тестовых методах распознавания образов, в рамках которого одним из перспективных является подход [Янковская, 2000], основанный на построении безусловных диагностических тестов (БДТ), однако, в реальных задачах их число оказывается слишком большим.

Приведенный в докладе алгоритм программно реализован, апробирован и включен в состав интеллектуального инструментального средства в качестве динамически подключаемого модуля.

Виньков М.М. и Фоминых И.Б. в докладе «Индуктивное обучение для обнаружения знаний в области темпоральных баз знаний» рассматривают аспекты применения существующих систем индуктивного обучения для обнаружения знаний в случае темпоральных баз данных. Делается вывод о более важном (по сравнению с «обычными» базами данных) значении предварительных знаний, используемых в процессе формирования индуктивных гипотез.

В работе [Вагин и др., 2004] приведены этапы процесса обнаружения знаний. Авторы рассматривают их применительно к модели индуктивного обучения, принадлежащей Р. Михальскому.

В настоящее время наиболее распространены темпоральные базы данных с точечным, линейным, дискретным, двумерным временем [Chomicki, 1994]. Однако существуют и другие варианты темпоральных доменов концептуальной модели темпоральных данных, что является одним из препятствий на пути создания универсальной системы индуктивного обучения в области темпоральных баз данных. Но и применительно к наиболее распространенной модели темпоральных данных индуктивное обучение с использованием известных алгоритмов сталкивается с трудностями.

Представляется, что эффективность индуктивного обучения в области темпоральных баз данных можно повысить благодаря использованию конструктивной индукции. Наиболее

распространенным ее применением в настоящее время является использование иерархии обобщений, заданной на множестве значений атрибутов.

Васильев А. В., Горбачева И.В., Дерипаска А.О. и Жукова Н.А. в докладе «Онтологический подход к обработке телеметрической информации» описывают свой подход к обработке телеметрической информации с целью выявления аномальных и преданомальных ситуаций, основанный на применении алгоритмов интеллектуального анализа данных. Приведено описание онтологии для предметной области и методы ее формирования.

В результате в конкретных задачах авторам удалось:

- повысить эффективность функционирования систем обработки телеметрической информации за счет автоматизации процесса обработки, основанного на применении методов интеллектуального анализа данных, адаптированных для телеметрических параметров;

- уменьшить стоимость систем обработки телеметрической информации за счет применения разработанной для данной предметной области онтологии.

Куликов А.В., Фомина М.В. в докладе «Алгоритмы обобщения при наличии шума в исходных данных» рассматривают проблему обобщения знаний с учетом потребности обработки неполной и противоречивой информации, хранящейся в реальных массивах данных. Для обобщения информации, исходя из реальных баз данных, предлагается использовать средства теории приближенных множеств и дерева решений. Представлены модели шума, а также проведено исследование влияния шума на работу предложенных алгоритмов обобщения. Представлены результаты программного моделирования.

В качестве признаков объектов могут использоваться количественные, качественные либо шкалированные признаки [Вагин и др., 2004].

Обобщенный итерационный алгоритм поиска существенных атрибутов, основанный на подходе приближенных множеств, был разработан авторами [Вагин с соавторами, 2006; Куликов с соавторами, 2004] и состоит из следующих этапов: поиск классов эквивалентности отношения неразличимости, поиск верхних и нижних приближений, поиск среза решающей системы и формирование решающих правил.

Полученные результаты моделирования показали, что предложенные алгоритмы в сочетании с алгоритмом восстановления позволяет существенно повысить точность классификации примеров при наличии шума в данных.

## Секция 8. Компьютерная лингвистика

Соловьев С.Ю. в своем докладе «Схема и формула глоссария» рассматривает вопросы формирования и наглядного представления локальных фрагментов семантической сети понятий, заданных определениями. Особое внимание в докладе уделяется результатам обработки числовых кортежей-формул, описывающих структурные особенности локальных окрестностей основных понятий.

Целью проекта "Служба тематических толковых словарей" является конструирование единой системы определений терминов научной и деловой лексики. Объектом исследования этого проекта является поиск определения терминов, а результатом исследования – семантическая сеть, называемая "Универсальное терминологическое пространство" (УТП) [Мальковский и др., 2002]. Простейшая попытка сделать объектом исследования само УТП приводит к необходимости уметь расчленять УТП на фрагменты (окрестности), представлять фрагменты в наглядном виде и оценивать увиденное с точки зрения типичности.

Тарасов С.Д. свой доклад «Алгоритм ранжирования связанных структур для задачи автоматического составления обзорных рефератов новостных сюжетов» посвятил одной из актуальных проблем автоматического реферирования – составлению обзорных рефератов по набору документов. Рассмотрен новый алгоритм ранжирования связанных структур применительно к автоматическому реферированию новостных сюжетов. Построена пробная система автоматического реферирования. Приведены результаты работы системы. Сформулированы основные проблемы реализации и возможные методы их решения. Произведена оценка качества работы.

Использованный автором алгоритм ранжирования связанных структур зарекомендовал себя с положительной стороны, как довольно эффективный для задач автоматического аннотирования, и в то же время, относительно легко реализуемый. Он может применяться для авто-

матического реферирования корпусов новостных сюжетов на русском языке. Однако алгоритм требует дополнительных доработок. Так необходимо более детально рассматривать предложения, содержащие прямую речь, разработать более совершенный (чем в работе [Абрамова, 2007]) алгоритм разрешения анафор, а также обеспечить связность текста полученного обзорного реферата.

Большакова Е.И. и Васильева Н.Э в своем докладе «Терминологическая вариантность и ее учет при автоматической обработке текстов» классифицируют варианты терминологических слов и словосочетаний, встречающиеся в русскоязычных научно-технических текстах. Кратко описывается уточненная процедура автоматического распознавания терминов в тексте, с учетом их вариантов и объединений.

В докладе описываются варианты терминологических словосочетаний, выявленные в результате анализа нескольких словарей научно-технических терминов и коллекции научно-технических текстов на русском языке, преимущественно из области информатики и вычислительной техники.

Предложена классификация терминологических вариантов, выработанная по результатам анализа терминологических словарей и коллекции научно-технических текстов и ориентированная на автоматическое распознавание различных вариантов словарных и авторских терминов в текстах. Кратко описана уточненная стратегия распознавания терминов, их вариантов и объединений в тексте, и требуемые для этого словарные компоненты. Указанная стратегия призвана повысить точность и полноту выявления терминов.

Варфоломеев А.Г., Каргинова Н.В., Кравцов И.В. и Москин Н.Д. в докладе «Применение RuleML для представления и вывода знаний о семантической структуре фольклорных текстов, полученных на основе их теоретико-графовых моделей» исследуют возможности языка RuleML для записи результатов анализа фольклорных песен на основе их теоретико-графовых моделей. Эти правила, а также полученные с их помощью новые закономерности, могут составить основу базы знаний сообщества исследователей текстов.

К настоящему времени специалистами, изучающими народную культуру России и ближнего зарубежья, накоплены большие по объему кол-

лекции фольклорных текстов, которые хранятся как в печатной, так и в электронной форме в виде реляционных баз данных. Композиционно фольклорный текст строится из отдельных картин, следующих одна за другой на основе образно-поэтической ассоциации [Артеменко, 1988]. С такой картиной определенным образом «коррелирует» так называемый композиционный фрагмент (мотив), который занимает центральное место среди песенных текстообразующих блоков: он либо совпадает с ней, либо образует ее часть. Мотивы повторяются в других песнях (не всегда в одной и той же последовательности) и служат исходными элементами для построения новых текстов. Приводится пример.

Кормалев Д.А. свой доклад «Повышение производительности при распознавании текстовых ситуаций» посвятил способам повышения производительности средств сопоставления образцу, используемых для автоматической обработки текста. Предполагается, что для задания правил, описывающих текстовые ситуации, используется один из диалектов языка CPSL. Рассмотрены два основных способа: анализ потоков управления с выделением доминирующих вершин в управляющем графе и оптимизация выполнения тестов при сопоставлении.

В статье рассмотрены способы повышения производительности средств сопоставления образцу, используемых в системах автоматической обработки текста. Внедрение всех описанных модификаций позволяет ускорить интерпретацию правил в среднем в 3-5 раз в зависимости от набора правил, конфигурации системы и качества входных данных (в «патологических случаях» наблюдался прирост производительности на два порядка).

Кроме того, тестирование и оценка производительности интерпретатора правил показали, что значительная часть времени расходуется на сравнение строк (в отдельных конфигурациях — до 70% времени). Для решения этой проблемы используется следующая стратегия работы со строками. В процессе работы программы создаются справочники часто используемых строк (например, идентификаторов классов аннотаций или имен атрибутов). Такие справочники эффективно реализуются с помощью хэш-таблиц или отображений «число-строка» на сбалансированных деревьях.

Александровский Д.А., Кормалев Д.А., Куршев Е.П., Сулейманова Е.А. и Трофи-

мов И.В в докладе «Модель реализации ресурса знаний в системе извлечения информации из текста» описывают устройство ресурса знаний для системы автоматической обработки текста, хранящего заданные априорно и приобретенные из текстов лингвистические и предметные знания. Рассматриваются общие принципы представления предметных знаний, типы предметных отношений, свойства концептов, представление лингвистической информации и использование ресурса знаний при извлечении информации из текста.

Онтология вместе с базами фактов образуют базу предметных знаний системы. Предметные знания хранятся в РЗ в структурах, называемых элементами знаний. Элементы знаний делятся на 4 категории: 1) концепты (СТ), 2) экземпляры концептов (СИ), 3) типы предметных отношений (РТ), 4) экземпляры отношений (РИ). Авторский подход к представлению знаний использует элементы семантических сетей и систем фреймов.

Унификация априорных и извлеченных из текстов знаний удобна тем, что позволяет использовать одни и те же средства для работы с обоими типами знаний. Объединение лингвистических и предметных знаний в одном ресурсе, во-первых, облегчает первичное наполнение и последующую поддержку, а во-вторых, дает возможность использовать предметные знания уже на этапе первичной обработки текста правилами извлечения информации.

Невзорова О.А. в своем докладе «Онтологическая поддержка методов решения задач семантико-синтаксического анализа текстов» рассматривает методы построения решения ряда задач семантико-синтаксического анализа текстов, использующих внешние онтологические ресурсы. Используются схемы взаимодействий, состав информационных потоков и вклад онтологических знаний в процесс решения задач.

Разработаны методы решения различных задач семантико-синтаксического анализа:

- построение лингвистической оболочки онтологии,
- построение индексированной базы контекстов,
- разрешение многозначности,
- онтологической разметки текста,
- сегментация текста.

Разработанные методы успешно тестировались на специальном корпусе лингвистических текстов.

Кананькина П.Г. и Хорошевский В.Ф. в докладе «Интеллектуальное реферирование: онтологический подход и его реализация в решениях Ontos» обсуждают подход к формированию рефератов на основе онтологии и сценариев реферирования и запросов пользователя. Предложенная модель генерации рефератов расширяема и пригодна для создания системы, позволяющей автоматически создавать различные по сложности, размеру и уровню подробности рефераты.

Предложенный онтологический подход был реализован в рамках системы интеллектуального реферирования OntoSummarizer, ориентированной на использование в семантических новостных порталах Ontos. Для повышения производительности в конкретной реализации новостных порталов было решено разделить систему на два модуля – Summarizer-EJB и OntosMiner-Summarizer.

Предложенная модель генерации рефератов под управлением онтологий расширяема и пригодна для создания системы, позволяющей генерировать различные по сложности рефераты, причем разной длины и уровня подробности.

Заболеева-Зотова А.В., Фамхынг Д.К. и Захаров С.С. посвятили свой доклад «Гибридный подход к обработке временной информации в тексте на русском языке» представлению метода извлечения из текста динамической информации, а именно: событий и их временных характеристик. В предложенном методе используется идея гибридизации подходов, основанных на правилах и на машинном обучении. Для генерации нечетких правил нечеткой нейронной сети используется аннотированный корпус временных отношений. Параметры нечетких правил оптимизируются с помощью метода опорных векторов. В процессе извлечения динамической информации анализируются синтаксические и семантические характеристики временных отношений, передаваемых в тексте на русском языке.

## Секция 9. Поддержка принятия решений

Новосёлов Ю.В. в своем докладе «Применение когнитивной графики в системах поддержки принятия решений для блока компенсации объёма на атомных станциях» рассматривает процесс разработки когнитивного образа для системы поддержки принятия решений диагно-

стики компенсатора объёма энергетического реактора типа ВВЭР. Приведена разработанная формальная модель построения когнитивного образа на базе продукционных правил.

Под когнитивной графикой в работе понимается совокупность приемов и методов образного представления условий задачи, которые позволяет либо сразу увидеть решение, либо получить подсказку для его нахождения.

Разработанный когнитивный образ (отображение состояния рабочего тела при прохождении через каждый блок осуществляется с помощью образа крупного морского млекопитающего – кита.) позволяет провести диагностику компенсатора объёма и оценить ситуацию на предмет необходимости её использования в данный момент времени для предотвращения нештатных ситуаций в первом контуре ВВЭР.

В заключение подчеркивается, что система представления информации, основанная на идеях когнитивной графики, может прийти на помощь лицам, принимающим решение, которые зачастую испытывают стрессовые перегрузки при работе с большими объемами информации.

Щербина О.А. в докладе «Локальные элиминационные алгоритмы для решения некоторых задач искусственного интеллекта» описал возможности применения локальных элиминационных алгоритмов для решения разреженных дискретных задач искусственного интеллекта, в том числе задач удовлетворения ограничений.

Элиминационным деревом для некоторого графа называется ориентированное дерево, имеющее то же множество вершин, что и исходный граф, а множество ребер такого дерева определяется при этом с помощью отношения «предок-потомок» следующим образом: предком вершины является первая вершина (согласно данному упорядочению) из монотонной окрестности этой вершины. Элиминационное дерево является орграфом используемой вычислительной процедуры.

Локальный элиминационный алгоритм вычисления информации – перспективный подход, делающий возможным решение прикладных разреженных задач удовлетворения ограничений.

Смирнов А.В., Кашевник А.М., Левашов Т.В. и Шилов Н.Г. в докладе «Децентрализованная интеллектуальная поддержка принятия решений при управлении чрезвычайными ситуация-

ми» отметили, что в чрезвычайных ситуациях централизованный контроль при поддержке принятия решений не всегда эффективен. В работе предлагается контекстно-ориентированная методология поддержки принятия решений в чрезвычайных ситуациях, предполагающая децентрализованные процессы передачи информации и децентрализованное принятие решений на основании информации о состоянии текущей ситуации. Использование методологии демонстрируется на примере поддержки принятия решений в чрезвычайной ситуации, вызванной пожаром.

Петровский А.Б. и Ройзензон Г.В. в своем докладе «Снижение размерности признакового пространства в задачах многокритериальной классификации: стратификация кортежей» представили интерактивную процедуру последовательного снижения размерности признакового пространства, которая позволяет упростить порядковую классификацию многокритериальных альтернатив и уменьшить трудоёмкость её построения.

В докладе предлагается новый подход к сравнению и классификации многопризнаковых объектов по их свойствам, при котором большое число исходных характеристик - альтернатив последовательно агрегируется в небольшое число критериев, имеющих несложные шкалы оценок, отражающих предпочтения ЛПР. Процедура агрегирования признаков использует различные методы вербального анализа решений и имеет блочный характер, за счет чего существенно сокращается трудоёмкость построения решающих правил классификации и появляется возможность объяснения полученного результата.

Иерархическое агрегирование исходных показателей позволяет значительно снизить размерность признакового пространства, что существенно сокращает время, затрачиваемое ЛПР на построение полной и непротиворечивой классификации.

## Секция 10. Прикладные системы

Семенов А.С. в докладе «Фрактальные вычисления» показывает, что фрактальные вычисления представляют собой новую разновидность мягких вычислений, в основе которых лежит алгебраическая структура – фрактоид. (Фрактоид – это алгебраическая структура,

включающая фрактальную алгебру над самоподобным множеством.)

Целенаправленное изменение размерности фрактоида, позволяет построить пространство поиска закодированных решений, а фрактальные свойства - сократить их перебор.

Михайлов И.С. в своем докладе «Исследование и разработка методов и программных средств обеспечения структурной и семантической интероперабельности информационных систем на основе метамodelей» рассматривает задачу интеграции информационных систем. Показана актуальность проблемы и предложен подход метамodelирования для её решения. Данный подход предусматривает общую интерпретацию понятий информационных систем на базе онтологии предметной области.

Выделяются два аспекта интероперабельности: структурный и семантический. Структурный аспект интероперабельности систем означает способность к структурному согласованию сущностей систем. Семантический аспект означает возможность установления соответствия между смыслами единиц информационных систем.

Существующие методы достижения интероперабельности, главным образом, касаются ее синтаксических (структурных) аспектов, т.е. направлены на согласование и преобразование структур данных за счет стандартизации их форматов и использования расширяемых метаязыков.

Ярушкина Н.Г., Ястребова Н.Н. и Ястребов И.С. в докладе «Экспертная система анализа экологической безопасности» описывают основные принципы построения экспертных систем и способ решения задачи анализа экологической безопасности с помощью нового инструмента искусственного интеллекта – иерархического нечеткого вывода.

Применение иерархических нечетких баз правил позволило преодолеть "проклятие размерности" (комбинаторный взрыв): при большом количестве входов эксперту трудно описать причинно-следственные связи в виде нечетких правил.

Другое преимущество иерархических систем заключается в том, что они позволяют небольшим количеством правил адекватно описать многомерные зависимости "входы - выход".

Проблема представления данных была решена следующим образом: вместо бинарных файлов для хранения информации о нечетком

выводе используется формат XML, позволяющий хранить иерархическую систему в виде древовидной структуры.

Федунов Б.Е. в своем докладе «Бортовые оперативно советующие экспертные системы – новый класс алгоритмов управления антропоцентрическими объектами» указывает, что требуемого решительного повышения эффективности вновь создаваемых антропоцентрических объектов (Антр/объектов) можно достичь, главным образом, путем направления усилий конструкторов и ученых на совершенствование интеллектуальной составляющей «ядра» бортового комплекса.

В докладе демонстрируется конструктивная теория типовых ситуаций функционирования антропоцентрических объектов, позволяющая разрабатывать востребованные практикой бортовые интеллектуальные системы из класса оперативно советующих.

Бутенков С.А. в своем докладе «Энтропийный подход к оценке качества гранулирования многомерных данных» говорит о развитии практической стороны применения теории информационной грануляции (ТИГ) Л.Заде, которая в последнее время играет роль, сходную с ролью, которую играла кибернетика Винера в начальный период своего становления. Основы ТИГ были заложены в работах Л.Заде в виде ряда основополагающих принципов и общих математических формулировок. В настоящее время идет бурное развитие и формализация понятийного аппарата ТИГ с одной стороны, и развитие методов ее применения с другой стороны. Настоящий доклад связан с формализацией ряда понятий перцептуального подхода в задачах интеллектуального анализа многомерных данных. Она дает возможность строить системы зрительного восприятия, сходные по своим характеристикам со зрительной системой человека.

Были разработаны алгоритмы анализа изображений, позволяющие сохранять исходную неопределенность соотношения объект/фон. В отличие от классических методов оценки энтропии, в работе использовали оценку покрытия декартовыми гранулами. К ним применяется оценка, развивающая идеи [De Luca et al., 1972]. В результате процесс гранулирования многомерных данных становится контролируемым.

Ряховская М.А. в своем докладе «О реализации некоторых нестандартных алгоритмов

ДСМ-метода» дала модификацию DSM-метода, использующего попарные пересечения DSM-объектов для поиска надпричин целевых свойств и доопределения DSM-объектов.

О.М. Аншаковым было выдвинуто предположение о том, что обычная реализация DSM-метода не дает возможности рассмотреть все возможные причины целевых свойств [Аншаков, 2006]. В связи с этим возникла идея о том, что нет необходимости искать кандидаты в возможные причины наличия (отсутствия) целевых свойств посредством поиска всех возможных сходств положительных (отрицательных) примеров для этого свойства. Было выдвинуто предположение, что для достоверного доопределения DSM-объектов в процедуре аналогии при работе DSM-метода достаточно найти попарные пересечения положительных и отрицательных примеров выделенного целевого свойства. Тогда элементы множества первого множества будут включать в себя все возможные причины наличия указанного свойства, то есть они будут являться своего рода положительными надпричинами для этого свойства.

Соответственно, чтобы доопределить DSM-объект, для которого неизвестно, обладает ли он именно этим целевым свойством, необходимо (в самом простом варианте формулировки) проверить, существует ли непустое сходство структуры этого объекта с одной из надпричин.

Евгеньев Г.Б. в своем докладе «Технология создания многоагентных прикладных систем» описывает новую информационную технологию создания интеллектуальных прикладных систем без привлечения программистов, обеспечивающую решительное сокращение трудоемкости разработки и эксплуатации этих систем.

Говорится, что для разработки концептуальных основ подобных новых информационных технологий целесообразно воспользоваться методами эволюционного моделирования и, в частности, операторами генетических алгоритмов.

Для создания новой технологии рекомендуется отобрать объекты из двух областей: теории программирования (Оператор языка программирования, Диаграмма деятельности, Метод класса объектов, Класс объектов, Экземпляр объекта, Диаграмма классов, Диаграмма объектов) и теории искусственного интеллекта (Продукционное правило, Машина логического вы-

вода, Продукционная система, Фрейм-прототип, Экземпляр фрейма, Семантическая сеть.)

На базе описанных принципов автором разработан новый вид программирования, получивший название экспертного программирования, доступное непрограммистам, который обеспечивает генерацию эффективных программных кодов при повышении производительности процесса в 7-10 раз по сравнению с опытными программистами.

Рыбина Г.В. в своем докладе «Обучающие интегрированные экспертные системы: опыт и перспективы использования в современном компьютерном обучении» рассматривает опыт и анализирует перспективы использования в компьютерном обучении задачно-ориентированной методологии построения интегрированных экспертных систем и инструментального комплекса АТ-ТЕХНОЛОГИЯ. Приводятся примеры разработанных на их основе обучающих интегрированных экспертных систем, использующихся в учебном процессе МИФИ (ГУ).

В настоящее время базовая и веб-версия версии комплекса АТ-ТЕХНОЛОГИЯ входят в состав имитационно-моделирующего стенда (ИМС), предназначенного для обучения студентов и аспирантов МИФИ и других ВУЗов новым методам и технологиям построения статических и динамических интеллектуальных систем.

## Секция 11. Рассуждения

Варшавский П.Р. в докладе «Механизмы правдоподобных рассуждений на основе прецедентов (накопленного опыта) для систем экспертной диагностики» исследует механизмы правдоподобных рассуждений на основе прецедентов (накопленного опыта) для интеллектуальных систем поддержки принятия решений и систем экспертной диагностики сложных технических объектов. Рассматривается возможность использования различных метрических алгоритмов и коэффициентов важности параметров объекта для извлечения прецедентов из библиотеки прецедентов системы.

Отмечается, что в современных и дорогостоящих зарубежных средствах конструирования интеллектуальных (экспертных) систем (G2, RTworks и др.) практически отсутствуют развитые средства, реализующие механизмы

правдоподобных рассуждений, которые способны обеспечить работу системы в условиях неопределенности как в исходной информации, получаемой от объекта управления и среды, так и в экспертных знаниях. Наличие подобных механизмов рассуждений (индуктивных, абдуктивных, нечетких, аргументации на основе аналогий и прецедентов [Вагин и др., 2004]) в системах экспертной диагностики и поддержки принятия решений позволяет своевременно осуществлять диагностирование проблемной ситуации на объекте и дает возможность лицам, принимающим решения, осуществлять более адекватные и экономически выгодные управляющие воздействия на объект управления.

Виноградов О.В. и Еремеев А.П. в докладе «Адаптация нечеткого вывода к аппарату таблиц решений» вводят аппарат нечетких таблиц решений, а также описывают базовый алгоритм принятия решений по ним. Показан способ повышения эффективности процесса вывода на основе концепции деревьев активации.

Утверждается, что выразительность и гибкость моделей представления знаний находятся, как правило, в обратной зависимости от их эффективности. Относительно невысокая выразительность табличных моделей компенсируется широкими возможностями их верификации и оптимизации, а также возможностью эффективного принятия решений по ним.

Для эффективного поиска решений по классическим таблицам решений (ТР) может применяться трансляция в деревья решений. В случае нечетких ТР предлагается понятие дерева активации как обобщение дерева решений для ТР.

Описанная в докладе работа выполнялась в плане НИР кафедры Прикладной математики МЭИ (ГУ) и в сотрудничестве с факультетом Информатики Дрезденского технического университета.

Петров В.А. и Толмачев И.Л. в докладе «Элементы формализации описания логики развития модели предприятия» рассматривают способы формализации описания логики развития модели предприятий для систем автоматизированного управления, позволяющие сократить объем затрат на их разработку и поддержку.

Показана необходимость в создании строго формализованных принципов описания бизнес модели и разработки алгоритмов построения информационной системы на основе этой модели.

В качестве примера рассмотрена задача кадрового учета в вузе. В этом примере имеются множества объектов: персона, студент, курс, учебный план, а для персоны заданы атрибуты: ФИО, дата рождения, пол. Для студента помимо атрибутов персоны задан также и статус обучения.

Вагин В.Н. и Хотимчук К.Ю. в докладе «Нахождение минимальных абдуктивных объяснений с помощью первичных импликат» отмечают, что в последнее время в интеллектуальных системах очень важную роль стал играть абдуктивный вывод, цель которого заключается в выводе причины для наблюдаемого события. С точки зрения моделирования человеческих рассуждений, абдуктивный вывод является более гибким инструментом, чем дедуктивный. Тем не менее, дедукция играет немалую роль в организации абдуктивного вывода. Именно дедуктивные свойства абдукции являются центральной темой данной статьи. Показано, как минимальные абдуктивные объяснения связаны с первичными импликатами. Рассматривается алгоритм SQL-резольвции для нахождения множества первичных импликат и предлагается эвристика для сокращения поискового пространства в этом алгоритме.

## Секция 12. Программные средства ИИ

Доклад Когеля Д.М., Лаврова А.А. и Липатова А.А. «Технология активных объектов – новая реализация» посвящён вопросам развитию технологии активных объектов (ТАО), объединяющей подходы объектно-ориентированного программирования и программирования в ограничениях. В докладе поставлен ряд новых задач развития ТАО, которые решаются на основе использования современных технологий программирования. Рассматривается подход к решению этих задач на примере разрабатываемого авторами конструктора активных объектов ТАО-2.

Интеграция подходов программирования в ограничениях и объектно-ориентированного программирования является одним из перспективных направлений развития интеллектуальных технологий и привлекает к себе внимание многих исследователей. В частности, работы в этом направлении ведутся и в рамках исследований, связанных с аппаратом *недоопределённых моделей* (Н-моделей) и методом *недоопре-*

делённых вычислений (Н-вычислений) [Нариньяни, 1986], который зарекомендовал себя как один из наиболее эффективных методов программирования в ограничениях для решения задач в условиях недоопределенности.

В отличие от объектов в смысле ООП, активные объекты содержат в себе не алгоритмические программы, а вычислительную модель, представленную декларативно в виде системы ограничений на значения слотов самого объекта, а также внешних по отношению к нему переменных.

Баранович А.Е, Баранович А.А. и Лишин Н.А. в докладе «Исчисление ценности прагматической информации в интеллектуальной программной среде «АКСИОН»» показывают, как на основе разработанной методологии дискретного метамоделирования процессов количественной оценки ценности информации реализована интеллектуальная программная среда исчисления аксиологических атрибутов декларативной информации. Программным ядром среды является динамическая база знаний состояний интеллектуальной системы, реализованная с использованием модели измеримого метрического  $k$ -гиперпространства семиотико-хроматических гипертопографов, и метаавтоматный механизм ее трансформации

Доклад содержит краткое описание основных функций и характеристик интеллектуальной программной среды численного анализа семантико-аксиологических атрибутов информации «АКСИОН», обеспечивающей (в рамках вполне определенных практических ограничений на постановку задач) автоматизацию процессов количественной оценки ценности информации, поступающей в интеллектуальную систему.

Система использована в нескольких приложениях.

В докладе Boris Galitsky, Sergei O. Kuznetsov, Boris Kovalerchuk ARGUMENTATION PHASE SPACE OF A MULTI-AGENT SYSTEM говорится, что фазовое пространство аргументации объединяет анализы аргументации и метааргументации с целью проследить правдоподобие различных сценариев взаимодействия агентов между собою. Метааргументация имеет дело со структурой сценария в целом, которая включает коммуникативные действия в дополнение к отношениям атак (attack relations), и строится путем обучения на основе прошлого опыта в

мультиагентных взаимодействиях. Аргументация объектного уровня представляет собой стандартный механизм для работы с аргументационной структурой диалога, оценивая целесообразность индивидуальных заявок. Можно сделать вывод, что фазовое пространство аргументации позволяет отразить различия между рациональными, некомпетентными и агностическими агентами. (Доклад этих авторов представлен в трудах КИИ-08 на английском языке.)

Рыбина Г.В. и Паронджанов С.С. в докладе «Общая модель взаимодействия интеллектуальных агентов и методы ее реализации» рассматривают вопросы, связанные с разработкой методов и программных средств реализации конкретной модели взаимодействия (коммуникации) интеллектуальных агентов, построение которой оказалось возможным благодаря эволюционному осмыслению работ Э.В.Попова [Дракин и др., 1988] в области обработки естественного языка и моделей общения. Детально описываются подходы к моделированию глобальной, тематической и локальной структуры диалога интеллектуальных агентов и формирования коммуникативного поведения.

Авторы специально отмечают, что, несмотря на обилие работ в области МАС, в настоящее время, практически, отсутствуют описания исследований, связанных с построением достаточно универсальных моделей взаимодействия интеллектуальных агентов (ИА).

Общая модель взаимодействия ИА, методы и алгоритмы, описанные в данной работе, были экспериментально апробованы с помощью системы имитационного моделирования, разработанной средствами G2 (Gensym Corp.).

На базе ресурсов, предоставленных созданной системой, и в рамках соответствующих сценариев имитационных экспериментов было осуществлено моделирование компонентов архитектуры ИА, глобальной, тематической и локальной структуры диалога (полидиалога) ИА, языков взаимодействия KIF+KQML и XML+KQML и механизма доставки сообщений.

## Приложение 1

### Координационный комитет конференции

акад. РАН Емельянов С.В., акад. РАН Журавлев Ю.И., акад. РАН Коровин С.К., акад. РАН Васильев С.Н., акад. РАН Геловани В.А., чл-корр. РАН Попков Ю.С., чл-корр. РАН Кулешов А.П.

### Программный комитет конференции

Аверкин А.Н., к.ф.-м.н., доцент, ВЦ РАН, Москва  
Вагин В.Н., д.т.н., проф., МЭИ, Москва  
Васильев С.Н. акад. РАН, ИПУ РАН, Москва  
Величковский Б.М. проф., Дрезденский технич. университет, чл-корр. РАН  
Гаврилова Т.А., д.т.н., проф., СПбГУ, Санкт-Петербург  
Голенков В.В., д.т.н., БГУИР, Минск  
Еремеев А.П., д.т.н., проф., МЭИ, Москва  
Карпов В.Э., к.т.н., доц., НИИ ИТ, Москва  
Кобринский Б.А., д.м.н., проф., МНИИ ПДХ, Москва  
Кузнецов О.П., д.т.н., проф., ИПУ РАН, Москва – зам. председателя  
Курейчик В.М., д.т.н., проф., ТГРУ, Таганрог  
Лахути Д.Г., д.т.н., проф., РГГУ, Москва  
Осипов Г.С., д.ф.-м.н., проф., ИСА РАН, Москва – зам. председателя  
Палюх Б.В., д.т.н., проф., ТГТУ, Тверь  
Перловский Л.И., д.ф.н., Гарвардский Университет, Кэмбридж  
Петренко В.Ф., чл-корр. РАН, МГУ, Москва  
Петровский А.Б., д.т.н., ИСА РАН, Москва  
Плесневич Г.С., к.ф.-м.н., доцент, МАТИ, Москва  
Попов Э.В., д.т.н., проф., РосНИИ ИТ и АП, Москва  
Поспелов Д.А., д.т.н., проф., ВЦ РАН, Москва  
Рыбина В.Г., д.т.н., проф., МИФИ, Москва  
Стефанюк В.Л. д.т.н., проф., ИППИ РАН, Москва – председатель КИИ-2008  
Сулейманов Д.Ш., акад. АН Татарстана, КГУ, Казань  
Тарасов В.Б., к.т.н., доцент, МГТУ, Москва  
Тельнов Ю.Ф., д.э.н., проф., МЭСИ, Москва  
Федунов Б.Е., д.т.н., проф., Рос НИИ АС, Москва  
Финн В.К., д.т.н., проф., ВИНТИ, Москва  
Фоминых И.Б., д.т.н., РосНИИ ИТАП, Москва  
Хорошевский В.Ф., д.т.н., ВЦ РАН, Москва – зам. председателя

### Организационный комитет конференции

Караткевич С.Г. – председатель  
Жожикашвили А.В.– сопредседатель  
Савинич Л.В.  
Корчанов А.И.  
Такун В.И.  
Коныгин С.Д.

## Приложение 2

### Семинары и выставка программных средств

В рамках КИИ было проведено 5 научных семинаров, доклады на которые отбирались руководителями семинаров, а не указанным выше коллективом анонимными рецензентами КИИ-08. Поэтому автор настоящего обзора пока решил включить в свой обзор только названия докладов. Обычно цель подобных семинаров – привлечь в область искусственного интеллекта в основном новых исследователей, создав для них несколько льготные условия по сравнению со стандартными.

Точно также было решено не раскрывать содержания более специальной Выставки программных средств, которая традиционно проходит на подобных конференциях РАИИ. Очевидно, что краткая характеристика свойств выставленных программных продуктов малоинформативна

Подробная же информация об этих мероприятиях размещена в 3-м томе Трудов конференции КИИ-08, где читатель может познакомиться с перечисленными ниже материалами в деталях.

### Семинар 1. Бионические информационные системы и методы решения практических задач

Бионические информационные системы в проектировании микро- и наносистем  
Л.А. Зинченко, Б.С. Сорокин

Оптимизация многоэкстремальных функций на основе кластерной модификации генетического алгоритма  
П.В. Казаков

Оценка скорости и эффективности эволюции для простых вариантов генетического алгоритма  
В.Г. Редько, Ю.Р. Цой

Применение операторов многородительского скрещивания к эволюционному проектированию вибраторных антенн  
С.Н. Сорокин

Вычислительные регуляторные сети и самоадаптивный нейроэволюционный алгоритм  
Ю.Р. Цой

Генетический алгоритм и его модификация для формирования оптимального подмножества тестов  
Ю.Р. Цой, А.Е. Янковская

Генетическая оптимизация при автоматизированном проектировании вычислительных сетей  
Н.Г. Ярушкина, А.А. Стецко

Система распознавания зашумлённых и искажённых графических образов на основе нейронной сети типа неоконитрон  
О.И. Федяев, Ю.С. Махно

### Семинар 2. Интеллектуальные методы обработки нечетких временных рядов

Структурно-лингвистический подход к моделированию нечетких временных рядов  
Т.В. Афанасьева

Интегральный метод анализа нечетких временных рядов и функционального моделирования в задачах принятия решений  
В. Новак, И. Перфильева, Т. Афанасьева

Возможности мониторинга динамики развития проекта  
в интеллектуальном проектном репозитории  
А.М. Наместников, Е.В. Чекина

Принятие проектных решений на основе анализа нечетких тенденций временных рядов  
И.Г. Перфильева, А.А. Стецко, Т.Р. Юнусов, Н.Г. Ярушкина

Структура и состав internet интегрированной среды для экспертизы экономического состояния  
предприятия на основе системы нечеткого вывода  
А.Ю. Нуруллин, И.В. Семушин, А.В. Чекина

Принципы построения нечеткой системы прогнозирования дефектов металлопродукции  
Ю.И. Кудинов, И.Ю. Кудинов

Нечеткое прогнозирование временных рядов с использованием процедуры групповой экспертизы  
И.И. Исмагилов

Структура и состав инвариантного ядра распределенных систем поддержки принятия решений  
И.В. Аникин, П.А. Зиновьев, А.С. Катасёв, В.С. Лукоянов, Р.З. Салахутдинов

Применение интегрального метода анализа нечетких временных рядов и функционального моде-  
лирования в задаче выбора лизинговой компании  
В. Новак

### **Семинар 3. Знания и онтологии \*ELSEWHERE\***

Подход к представлению знаний в многоязычных информационных системах  
О.И. Боровикова, Ю.А. Загорюлько

Практические методы отображения и объединения онтологий  
Д.В. Кудрявцев

Онтологии и системы переходов  
И.С. Ануреев

Подход к разработке лингвистических онтологий  
Е.А. Сидорова

Свойства трехуровневой стратифицированной модели знаний  
Л.Ю. Жиликова

Проблема классификации компьютерных языков  
И.С. Ануреев, Е.В. Бодин, Л.В. Городняя, А.Г. Марчук, Ф.А. Мурзин, Н.В. Шилов

Прагматика онтологий: объектно-ориентированная модель знаний о предметной области  
С.В. Смирнов

Философия и язык эмпирической систематизации знаний  
В.Ш. Рубашкин

Моделирование механизмов социального влияния на основе мультиагентного подхода  
Н.С. Копылова, Ф.А. Мурзин

### **Семинар 4. Нестандартные логические семантики в искусственном интеллекте: теория и приложения**

Интерполяционная теорема для логики процессов Пратта  
М.К. Валиев

О семантике дизъюнктивных логических программ с интервальными вероятностями

А.М. Дехтярь, М.И. Дехтярь

Метод аналитических таблиц для нахождения оценок в логике Заде

Г.С. Плесневич

## **Семинар 5. Интеллектуальные, самообучающиеся, эволюционирующие организации: методы, модели, программные средства**

Модели прогнозирования в интеллектуальных организациях

Г.П. Виноградов, Б.В. Палюх

Управление автоматизацией проектирования пользовательских интерфейсов на основе знаний

В.В. Грибова, Р.С. Кисленок

Интеграция знаний об организации в рамках корпоративной архитектуры

Г.Н. Калянов

Система «бинарная модель знаний» как инструмент для концептуального моделирования бизнес-процессов

Б.А. Карабеков, Г.С. Плесневич

Когнитивные карты и методы их анализа

А.А. Кулинич

Интеллектуальная систем управления пожарной безопасностью хранения фрезерного торфа

Б.В. Палюх, Р.Е. Цветков

Формирование базы лучшего опыта организации на основе онтологий и прецедентов

Ю.Ф. Тельнов, В.А. Казаков

Методы представления эволюционирующих знаний, обеспечения и оценки их соответствия деятельности

В.М. Трембач

## **Выставка программных средств**

Семантический поиск в сети интернет средствами поисковой машины EXACTUS

Г.С. Осипов, И.А. Тихомиров, И.В. Смирнов

Система поддержки принятия решений на основе нечетких когнитивных моделей «Игла»

Д.А. Коростелёв, Д.Г. Лагерев, А.Г. Подвесовский

Система динамической контентной фильтрации на основе автоматического классификатора гипертекстовых документов

И.В. Соченков

Интеллектуальный проектный репозиторий

Н.В. Корунова, А.М. Наместников, А.А. Островский, Ю.А. Родионова, А.Г. Селяев, А.В. Чекина, Н.Г. Ярушкина

Экспертная система «психология»

А.И. Молодченков

Интеграция WIKI-технологии и онтологического моделирования в задаче управления знаниями предприятия

Т.А. Гаврилова, В.А. Горовой, А.Н. Злобин, Ю.В.Катков, Д.В. Кудрявцев, А.А. Малинин,  
Д.И. Муромцев

Средства развития навыков системного мышления у детей в рамках проекта  
ONE LAPTOP PER CHILD

Ю.В. Катков, К.В. Кринкин

Система интеллектуального обхода Web-сайтов

В.В. Муравьев

Разработка портала знаний по компьютерной лингвистике

О.И. Боровикова, Ю.А. Загорулько, Г.Б. Загорулько, И.С. Кононенко, Е.Г. Соколова

Инструментальная среда приобретения знаний для прикладных экспертных систем

Д.А. Макаров

Инструментальный комплекс wіqа.net вопросно-ответного программирования и моделирования  
задач в корпоративных средах

П.И. Соснин

**Стефанюк Вадим Львович.** Ведущий научный сотрудник Института проблем передачи информации им. А.А.Харкевича РАН. В 1962 году окончил Физический факультет Московского государственного университета. Доктор технических наук, профессор РУДН. Действительный член Европейского координационного комитета по искусственному интеллекту (ЕССАІ). Имеет около 200 печатных работ, включая две монографии и несколько учебных пособий. Область научных интересов: математическое и компьютерное моделирование мышления, искусственный интеллект, коллективное поведение, локально-организованные системы.