

РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК
ОТДЕЛЕНИЕ ОБЩЕСТВЕННЫХ НАУК РАН
НАУЧНЫЙ СОВЕТ РАН ПО МЕТОДОЛОГИИ
ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА
МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ
МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
РАДИОТЕХНИКИ, ЭЛЕКТРОНИКИ И АВТОМАТИКИ
РОССИЙСКАЯ АССОЦИАЦИЯ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА
ЦЕНТРАЛЬНЫЙ ЭКОНОМИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ РАН
ИНСТИТУТ ФИЛОСОФИИ РАН
МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
им. М.В. ЛОМОНОСОВА
МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ИНСТИТУТ ЭЛЕКТРОНИКИ И
МАТЕМАТИКИ (ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ)
МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
КУЛЬТУРЫ И ИСКУССТВ

ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ: ФИЛОСОФИЯ, МЕТОДОЛОГИЯ, ИННОВАЦИИ

МАТЕРИАЛЫ
V Всероссийской конференции
студентов, аспирантов и молодых учёных
г. Москва, МГТУ МИРЭА, 9–11 ноября 2011 г.

Под ред. *Д.И. Дубровского и Е.А. Никитиной*

МОСКВА
2011

УДК 100.32
ББК 32.813
И 86

**Под редакцией д. филос. н. Д. И. Дубровского
к. филос. н. Е. А. Никитиной**

И 86 Искусственный интеллект: философия, методология, инновации. Материалы Пятой Всероссийской конференции студентов, аспирантов и молодых учёных. г. Москва, МГТУ МИРЭА, 9–11 ноября 2011 г. Под ред. Д. И. Дубровского и Е. А. Никитиной — М.: «Радио и Связь», 2011. — 272 с.

В сборнике, посвященном постановке и решению актуальных философских, теоретических и методологических проблем искусственного интеллекта, молодые ученые и специалисты, аспиранты и студенты исследуют эпистемологические, методологические и логические проблемы моделирования интеллекта, проблему сознания в ее взаимосвязи с исследованиями нейронаук и разработкой интеллектуальных систем. Рассматривается проблематика моделирования виртуальной реальности и социального моделирования. Существенное внимание в сборнике уделено различным областям применения интеллектуальных систем — в науке, технологиях, образовании. В широком междисциплинарном контексте обсуждается бытие человека в мире современных информационных технологий, а также философские аспекты современного общества знаний.

**Издание осуществлено при финансовой поддержке
Российского гуманитарного научного фонда (РГНФ)
Проект № 11-03-14087г**

ISBN 5-978-5-94101-255-8

© МГТУ МИРЭА, 2011

Секция I. ЭПИСТЕМОЛОГИЧЕСКИЕ, МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ И ЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ ИНТЕЛЛЕКТА

*Руководители: академик РАН, д. филос. н.,
проф. В.А. Лекторский (ИФ РАН),
к. филос. н., доц. Е.А. Никитина (МГТУ МИРЭА),
к. филос. н. Ю.Ю. Черный (ИНИОН РАН)*

СОЦИАЛЬНЫЕ КОММУНИКАЦИИ И МАШИННОЕ ТВОРЧЕСТВО

Д.А. Арефьев

Тверской государственный университет

Машинное творчество может способствовать расширению горизонта лично-ориентированных и социально-ориентированных коммуникаций. Данные формы коммуникаций отличаются коммуникативной, функциональной, социально-психологической и речевой структурами [1].

Психологические исследования (школа А.Н. Леонтьева и др.) и философские изыскания (М.С. Каган) показывают, что структурно социальные коммуникации включают следующие основные компоненты:

- предмет общения — это другой человек, партнер по общению как субъект;
- потребность в общении, состоящую в стремлении человека к познанию и оценке других людей, а через них и с их помощью — к самопознанию, к самооценке;
- коммуникативные мотивы — это то, ради чего предпринимается общение;
- действия общения, представляющие собой единицы коммуникативной деятельности, целостный акт, адресованный другому че-

ловеку (существуют две основные категории действий общения — инициативные и ответные);

- задачи общения, представляющие собой цель, на достижение которой в конкретной коммуникативной ситуации направлены разнообразные действия, совершаемые в процессе общения;
- средства общения — это те операции, с помощью которых осуществляются действия общения;
- продукт общения — образования материального и духовного характера, создающиеся в результате общения.

Социально-ориентированные коммуникации представляют собой «систему сопряженных актов» (Б.Ф. Ломов). Машинное творчество может актуализировать каждый такой «сопряженный акт» как, вместо это взаимодействие двух субъектов, двух наделенных способностями к инициативному общению людей.

Машинное творчество понимается как машинное (автоматическое) создание произведений искусств и может быть разных видов: автоматическая генерация музыкальных произведений; автоматическая генерация текстов; автоматическая генерация изображений.

Сторонники машинного творчества утверждают, что творчество сегодня уже не является прерогативой людей: если машина способна создать произведение, которое будет восприниматься людьми, как искусство, то уже несущественно, каким путем был достигнут этот эффект. Творчество как культурный продукт человека есть комбинация уже существующих в природе элементов. Это может легко быть повторено компьютером, но машина не может вложить в произведение никакой идеи, машинное творчество лишено «сверхзадачи».

Существует большое количество подходов к генерации текста на естественном языке. Мало исследована динамическая генерация текста, происходящая параллельно с выполнением некоторого процесса. Она применяется при создании навигационных систем реального времени для пешеходов (программы-поводыри для слепых людей) и для автомобилей, систем слежения движения транспорта (контроль прибытия и отбытия), а также систем комментирования спортивных соревнований (например, система Mike для комментирования футбольных матчей и система комментирования парусных регат).

Кроме того, следует принимать во внимание приемы автоматической генерации контента для продвижения сайтов в сети Интернет. Распространены такие методы генерации текстов как: цепи Маркова, SIMP-таблицы, метод фокуса внимания (для роботов, ведущих диалог), метод с использованием словарей, игровой метод генерации.

На сегодняшний день автоматизированы процессы создания изображений для тизеров, пути изображений, анимации из статичных изображений, генерации фотогалерей, привязки изображений и т.д.

Однако примером действительно машинного творчества может служить Художественная галерея профессора А.А. Зенкина, которым разработаны и реализованы несколько компьютерных систем на основе идей и методов когнитивной графики.

Применение искусственного интеллекта в музыке началось в середине XX века. Американские исследователи М. Мэтьюз и Н. Гутман положили начало развитию целого класса музыкальных языков программирования: MUSIC, C-Sound и т.д. и появлению музыкального исследовательского центра CCRMA. Ряд экспериментов показал, что деятельность машины вполне удовлетворяла критерию Тьюринга: слушатели-эксперты не отличали машинную музыку от авторских произведений. С тех пор для различных музыкальных задач было создано специальное программное обеспечение: системы многоканального сведения; системы обработки звука; системы синтеза звука; системы интерактивной композиции; программы алгоритмической композиции и др.

Насколько применим компьютер к творческому процессу — вопрос неоднозначный и сложный. На данный момент искусственный интеллект может выступать лишь в роли инструмента человека-творца, облегчая его работу, упрощая многие процессы. Творческая инициатива по-прежнему остается за человеком. Относительно социально-ориентированной коммуникации следует отметить, что реальностью сегодняшнего дня являются своеобразные Интернет-союзы сторонников машинного творчества — сообщества в социальных сетях, форумы. Например, на сайтах «soldiers.kamrad.ru», «habrahabr.ru», «live1000.livejournal.com» и других «выставляются» и обсуждаются персональные творческие версии пользователей Интернет как носителей электронной культуры.

Литература:

1. См.: Почепцов Г.Г. Теория коммуникации. М.: Рефл-бук: Ваклер, 2001.
2. *Соколов А.В.* Общая теория социальной коммуникации. — СПб.: Питер, 2002.
3. *Фортунатов А.Н.* Взаимодействие субъектов социальной коммуникации в медиареальности / Автореф. дисс. на соиск. уч. степ. докт. филос. наук. — Нижний Новгород, 2009.
4. *Шарков Ф.И.* Теория коммуникаций. 2-е изд. — М.: РИП-Холдинг, 2005 и др.
5. *Бекбаева Н.Р.* Знаково-символические системы и машинное творчество // Искусственный интеллект: философия, методология, инновации. — М.: МИРЭА, 2010. С. 126–128.

ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ И НАНОТЕХНОЛОГИИ: ПЕРСПЕКТИВЫ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ

А. В. Беднякова

*Самарский государственный аэрокосмический
университет имени академика С. П. Королева
(Национальный исследовательский университет)*

Ключевым фактором научно-технологического прорыва в ближайшие десять-двадцать лет станут нанотехнологии. Нанотехнологии, особенно наноинженерия, объединяют в себе физику, химию и многие другие науки и характеризуются как область междисциплинарных исследований.

Искусственный интеллект — та область мировых научных исследований, в которой нанотехнологиям отведено особое место, впрочем, верно и обратное. В конце декабря 2010 года DARPA совместно с компанией SRI International объявили о разработке инновационного искусственного интеллекта (ИИ), который будет обрабатывать и передавать информацию, копируя схему работы человеческого мозга. [2] Последние технологии, связанные с ИИ, пока еще не интегрированы в роботов и реализованы на обычном персональном компьютере. В настоящее время разрабатывается и совершенствуется программное обеспечение.

На данном этапе развития возникает проблема размещения как можно больших объемов информации на малых площадях. Решение данной проблемы возможно при использовании результатов, полученных в области самоорганизованных имплантированных наноразмерных структур в полупроводниках. Экспериментально подтверждено в ряде случаев, что эти структуры могут проявлять уникальные свойства, в частности повышенную стабильность и радиационную стойкость. [3]

Вместе с тем, без дальнейшего развития систем искусственного интеллекта, предполагающих обучение ориентированию и адекватному реагированию на изменения в окружающем пространстве, невозможно решить проблемы, возникающие в области современной наноинженерии.

Одна из таких проблем — механосинтез, т.е. составление молекул из атомов с помощью механического приближения до тех пор, пока не вступят в действие соответствующие химические связи. Для механосинтеза требуется наноманипулятор, управляемый либо макрокомпьютером, либо нанокомпьютером, встроенным в робота-сбор-

щика (ассемблера). В последнем случае этот робот и будет манипулировать отдельными атомами и молекулами в диапазоне 100 нм. Подобные манипуляторы пока не существуют. Зондовая микроскопия, с помощью которой производят перемещение отдельных молекул и атомов, ограничена в диапазоне действия, и сама процедура сборки объектов из молекул из-за наличия интерфейса «человек — компьютер — манипулятор» не может быть автоматизирована на наноуровне.

Институтом молекулярного производства (IMM) разработан предварительный дизайн наноманипулятора с атомарной точностью. За изготовление такого устройства назначена премия только из фонда IMM в размере \$250 000. [2]

В случае, если удастся получить систему «нанокomпьютер — наноманипулятор», можно будет программно произвести еще один такой же комплекс: он соберет свой аналог по заданной программе, без непосредственного вмешательства человека. В дальнейшем, на основе данной системы возможна организация целых автоматизированных комплексов по сборке макроскопических объектов, использующих заранее заданную трехмерную сетку.

Взрывной характер исследований в сфере нанотехнологий, расходы на разработку которых в мире достигают десятков миллиардов долларов, свидетельствует о том, что именно прогресс в области нанотехнологий обеспечит технологический прорыв в ближайшей перспективе. При этом, помимо непосредственного получения новых технологий и продуктов, ожидается широкое внедрение новых технологий в традиционные промышленные отрасли и изменение характера производственных процессов и свойств выпускаемой продукции.

Таким образом, исследования, проводящиеся «на стыке» нанотехнологий и искусственного интеллекта, способствующие как уменьшению затрат в области наноинженерии, так и решению ряда проблем в сфере искусственного интеллекта, являются весьма перспективными.

Литература:

1. Всероссийский научно-практический журнал «Инновации»/ Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет. — СПб.: Трансфер, 2009. — Выходит 10 раз в год. — С 1996 года — 124 выпуск. С. 50–52.
2. Nanotechnology News Network [Электронный ресурс]/ Новости. — Режим доступа: <http://www.nanonewsnet.ru> Дата обращения: 05.09.2011.
3. Нанотехнологии в электронике / Под ред. Ю.А.Чаплыгина. — М.: Техносфера, 2005. — 446 с.

РЕШЕНИЕ СЛОЖНЫХ ЗАДАЧ МЕТОДАМИ СОЦИАЛЬНОГО ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

И.А. Кириков, А.В. Колесников, С.В. Листопад

*Калининградский филиал Учреждения Российской академии наук
Института проблем информатики РАН*

В последние полвека учеными все чаще высказывается мысль, что использование на практике классических методов, развитых в рамках парадигмы рационализма и редукционизма, не всегда дает корректные результаты [2, 4]. Это обусловлено, прежде всего, тем, что задачи, возникающие в практике принятия решений, являются сложными, состоящими из множества взаимосвязанных частей, для решения которых требуется использование знаний, полученных в рамках различных научных школ. При использовании же методов, построенных в рамках парадигмы рационализма и редукционизма, одни части задачи-системы моделируются чрезмерно точно, а другие из соображений математического удобства недопустимо упрощаются [2]. В результате сложные задачи по-прежнему решаются вручную, для чего организуются системы поддержки принятия решений (СППР) [2], т.е. собирается коллектив экспертов под управлением лица, принимающего решение (ЛПР).

Использование СППР позволяет снизить сложность проблемы, разделив ее на части и поручив выработку решений частей задачи наиболее квалифицированным специалистам. Другая, еще более важная особенность СППР — способность к самоорганизации, изменению взаимосвязей между участниками в процессе функционирования, благодаря которой СППР каждый раз при решении сложной задачи вырабатывает для нее новый, наиболее релевантный метод решения. Однако, СППР — затратная технология решения задач, требующая длительной совместной работы множества высокооплачиваемых экспертов. Таким образом, актуально создание метода компьютерного моделирования работы СППР и процессов самоорганизации в ней.

Одно из перспективных направлений в области компьютерного моделирования работы СППР — социальный искусственный интеллект и, в частности, гибридные интеллектуальные многоагентные системы (ГиИМАС). Эти системы объединяют преимущества МАС и ГиИС, позволяя, с одной стороны, моделировать эффекты самоорганизации, происходящие в СППР, а с другой — интегрировать различные технологии моделирования интеллектуальной деятельности человека.

Для моделирования процессов самоорганизации в СППР предлагается ГиИМАС с самоорганизацией на основе анализа направленности взаимодействий агентов [1]. Данная ГиИМАС содержит следующих агентов: интерфейсного агента, выполняющего взаимодействие с пользователем и с другими автоматизированными системами; агента-посредника, отслеживающего имена и возможности агентов, зарегистрировавшихся в системе; агентов интеллектуальных технологий, позволяющих агентам ГиИМАС использовать методы любой технологии искусственного интеллекта, реализованной в системе; агента, принимающего решения, управляющего ходом решения и направленностью взаимодействия агентов; агентов поиска решения, решающих задачу с использованием имеющегося у каждого из них алгоритма решения задачи и критерия оптимальности, заданного агентом, принимающим решения.

Ключевой элемент данной ГиИМАС — агент, принимающий решения. Чтобы повысить эффективность решений, он на основе базы нечетких правил в зависимости от условий решаемой задачи может изменять направленность взаимодействий агентов поиска решения (меняя используемые ими критерии оптимальности решения) и, таким образом, производить замену типа архитектуры ГиИМАС. При этом различаются три типа архитектур ГиИМАС: с конкурирующими, с нейтральными и с сотрудничающими агентами. Тип архитектуры определяется на основе анализа нечетких целей (критериев оптимальности решения) агентов, согласно алгоритму, предложенному в [1].

Тестирование ГиИМАС проводилось на примере сложной задачи коммивояжера (СЗК) [3], в которой требуется оптимизировать решение по нескольким критериям: суммарной стоимости маршрута; общей длительности поездок всех транспортных средств; вероятности опоздания хотя бы к одному клиенту; надежности. Кроме того, нужно учесть влияние таких стохастических факторов как вероятность возникновения дорожных пробок и, как результат, вероятность опоздания к клиенту, потери от боя груза и др.

В задаче используется полный спектр переменных и отношений, которыми оперируют эксперты при построении маршрутов доставки грузов в практике принятия решений. Это означает, что решить СЗК одним из известных методов решения задачи коммивояжера невозможно. Требуется построение системы в рамках синергетического искусственного интеллекта, чтобы «научить» компьютер самостоятельно конструировать метод решения задачи путем моделирования явлений самоорганизации, происходящих в реальных СППР. С этой целью был разработан лабораторный прототип автоматизированной системы «Многоагентная система для решения слож-

ной задачи коммивояжера (MAS SZK)». Она позволяет оценить условия возникновения синергетического эффекта, в частности, появления свойства эмерджентности самоорганизующейся системы, в зависимости от типа архитектуры ГиИМАС, чтобы извлечь правила «условия — архитектура» нечеткой базы знаний агента, принимающего решения.

В результате анализа полученных экспериментальных данных была разработана нечеткая база знаний по выбору архитектур ГиИМАС агента, принимающего решения, позволяющая при малой размерности задачи выбирать архитектуру ГиИМАС случайным образом, либо на основе анализа других параметров СЗК (полнота матрицы смежности, топологические особенности и т.д.), а при размерности задачи более 30 городов, когда возникающий синергетический эффект начинает играть серьезное значение, — выбирать ГиИМАС с нейтральными или сотрудничающими агентами. Таким образом, в результате вычислительных экспериментов приобретены новые знания о поведении ЛПР по управлению коллективом СППР. Это позволяет ГиИМАС выбирать архитектуру, наиболее релевантную решаемой задаче. Кроме того, эти знания могут быть использованы ЛПР при решении сложных задач в реальной СППР для подбора экспертов при условии, что ЛПР знает предпочтения и цели экспертов.

Литература:

1. Кириков И.А., Колесников А.В., Листопад С.В. Моделирование самоорганизации групп интеллектуальных агентов в зависимости от степени согласованности их взаимодействия // Информатика и ее применения. 2009. — Т.3, Вып.4. — С. 78–88.
2. Колесников А.В. Гибридные интеллектуальные системы. Теория и технология разработки / Под ред. А. М. Яшина. — СПб.: Изд-во СПбГТУ, 2001.
3. Колесников А.В., Кириков И.А. Методология и технология решения сложных задач методами функциональных гибридных интеллектуальных систем. — М.: ИПИ РАН, 2007. — 387 с.
4. Тарасов В.Б. От многоагентных систем к интеллектуальным организациям: философия, психология, информатика. — М.: Эдиториал УРСС, 2002. — 352 с.

ПОВЕДЕНИЕ МОДЕЛЬНЫХ ОРГАНИЗМОВ, ОБЛАДАЮЩИХ ЕСТЕСТВЕННЫМИ ПОТРЕБНОСТЯМИ И МОТИВАЦИЯМИ

А.Г. Коваль

Национальный Исследовательский Ядерный Университет (МИФИ)

Важными свойствами живых организмов являются их естественные потребности: потребность питания, потребность размножения, потребность безопасности. Хотя в последние годы активно ведутся исследования по изучению свойств автономных агентов (модельных организмов), см., например, обзоры [2, 5], тем не менее, работы по моделированию процессов формирования адаптивного поведения агентов с естественными потребностями пока малочисленны.

В настоящей работе исследуется адаптивное поведение автономных агентов, обладающих потребностями, аналогичными основным потребностям биологических организмов: пищевая, мотивация безопасности и мотивация к размножению. Также вводятся мотивации, каждая мотивация соответствует определенной потребности, и анализируется роль мотиваций в формировании поведения агентов.

Предлагается система управления агента, в котором обучение с подкреплением [3] основано на подкреплении в виде изменения ресурсов, зависящих от ведущей мотивации. Как следствие введения такой системы, наблюдается формирование поведения агента, направленного на удовлетворение ведущей потребности.

Также, вводятся критические значения целевой функции агента, которые вместе с эволюционно полученной иерархией потребностей приводят к формированию циклов в поведении агента, схожих с циклами поведения у живых организмов.

В систему обучения с подкреплением вводится простейшая память, что приводит к формированию у агентов цепочек действий, причём каждая мотивация характеризуется своими цепочками действий.

Стоит отметить, что в настоящее время проводятся идейно близкие работы по моделированию поведения автономных агентов с несколькими потребностями и мотивациями [1]. Хотя в этой работе не наблюдалось формирования цепочек действий и циклов поведения, как это представлено выше, в [1] введена потребность поискового поведения, что позволяет моделировать отложенное обучение, известное для живых организмов [4].

Литература:

1. *Butz M.V., Shirinov E., Reif K.* Self-organizing sensorimotor maps plus internal motivations yield animal-like behavior. *Adaptive Behavior*. 2010. V. 18. No. 3–4. P. 315–337.
2. *Langley P., Laird J.E., Rogers S.* Cognitive architectures: Research issues and challenges. *Cognitive Systems Research*. 2009. V.10. No. 2. P. 141–160.
3. *Sutton R., Barto A.* Reinforcement Learning: An Introduction. Cambridge: MIT Press, 1998. URL: <http://www.incompleteideas.net/sutton/book/the-book.html> (дата обращения: 14.06.2011).
4. *Tolman E.C.* Purposive behavior in animals and men. New York: Appleton, 1932.
5. *Vernon D., Metta G., Sandini G.* A survey of artificial cognitive systems: Implications for the autonomous development of mental capabilities in computational agents. *IEEE Transactions on Evolutionary Computation (special issue on Autonomous Mental Development)*. 2007. V. 11. No. 2. P. 151–180.

СЛОЖНОСИСТЕМНЫЙ ПОДХОД И ПРОГНОЗИРОВАНИЕ РАЗВИТИЯ ТЕХНОЛОГИЙ

А.Л. Коровин

Вологодский государственный педагогический университет

В настоящее время наибольшую известность приобрели несколько прогнозов будущего человечества в целом и будущего технологий, в частности. Среди них — прогнозы известного американского изобретателя и футуролога Р. Курцвейла и американского учёного в области теории вычислительных систем Б. Джоя, который известен также как критик «технологического оптимизма» Курцвейла.

В апреле 2000 года журнал «Wired» опубликовал большую статью Б. Джоя «Почему будущее не нуждается в нас?» Автор статьи предположил, что самые передовые технологии XXI века, а именно: геновая инженерия, нанотехнологии и робототехника (GNR), могут угрожать человеческому виду [1]. Р. Курцвейл, опубликовавший ответ на статью Джоя, также признал, что «технология всегда была клинком с двумя лезвиями — это расширение наших возможностей и творческого потенциала, но это и разрушение нашей природы. Новые технологии дали нам долгую жизнь и здоровье, освободили от тяжелого физического труда и открыли новые возможности для творчества. Однако они таят и новые опасности» [2].

Курцвейл и Джой объединились в своем стремлении предупредить общественность об опасности, которую таит в себе «G» (генная инженерия) в «GNR». Джой отмечал, что «наука движется вперед, и вскоре генная инженерия с помощью нано-технологий и нано-медицины сможет не только гарантировать излечение многих болезней, но и обернуться большими бедами» [1]. Безусловно, вместе эти технологии могут значительно увеличить среднюю продолжительность жизни и повысить ее качество. Тем не менее, развитие каждой из этих технологий в отдельности может привести к накоплению огромного потенциала и, соответственно, большой опасности. Многочисленные исследования Курцвейла и Джоя способствовали распространению информации о ведущих технологиях 21 века среди широкой общественности. Нанотехнологии, биотехнологии, информационные технологии и когнитивные технологии обозначаются термином NBIC (НБИК) технологии. Исследования, проведенные правительством США, показывают, что конвергенция NBIC технологий может значительно изменить деятельность человека в ближайшие десять-двадцать лет.

Н. Бостром, профессор Оксфордского университета, отметил, что новые технологии представляют опасность, но, тем не менее, возможно, для реализации человеческого потенциала потребуются некоторые из передовых NBIC технологий. Например, NBIC технологии открывают новые возможности для облегчения человеческих страданий, ускоряют получение новых источников энергии, способствуют решению проблемы голода, способствуют изменению в глобальном масштабе всей системы здравоохранения.

Во-вторых, по мнению Бострома, практически невозможно добиться, чтобы все страны одновременно поддержали решение отказаться от работ в области этих крайне перспективных направлений. Необходимо, по его мнению, выяснить, сделает ли отказ от развития этих технологий, на который частично могут пойти лишь самые ответственные страны, наш мир более безопасным, или, наоборот, отказ увеличит потенциальную угрозу, создав условия для тех, кто не испытывает угрызений совести.

В своей книге «Синергетика и прогнозы будущего» С.П. Капица, С.П. Курдюмов и Г.Г. Малинецкий подняли целый ряд проблем будущего человечества. Среди них рассматриваются такие как готовность человека, в частности, и человечества в целом, к прогнозируемому будущему, проблема будущего энергетического кризиса на планете (так называемая «проблема розетки»), возможности планирования самого исторического процесса [3]. Но все авторы неоспоримо сходятся в одном: прогнозировать будущее с достаточно высокой долей вероятности необычайно сложно. Существующие методы прогнозирования не удовлетворяют потребностям современной футурологии и современной науки.

Соответственно, ведется поиск новых путей решения поставленных задач и переосмысление существующих методов прогнозирования. Любой объект или любое явление, будь то физическая или экономическая модель, можно рассматривать как сложную взаимосвязанную открытую и, что очень важно, нелинейную систему с огромным количеством параметров. Важно найти такие методы прогнозирования, которые позволили бы осуществить эффективный прогноз развития сложных систем без их редукции к более простым системам.

В науках о сложном в основе прогнозирования лежит определение спектра возможных вариантов развития системы и поиск параметров порядка, т.е. таких тенденций, которые в будущем станут доминирующими направлениями развития. Применительно к прогнозированию технического развития это означает, что необходимо выявить именно те направления или парадигмальные сдвиги, которые определят будущее техносферы. В настоящее время на роль такого параметра порядка претендует конвергенция основных технологий.

Таким образом, конвергенция технологий может рассматриваться как один из параметров порядка в развитии технического и научного знания, что позволяет строить связанные с этим модели не только технического прогресса, но и будущего человечества в целом.

Литература:

1. *B. Joy*, Why the future doesn't need us, *Wired*, April, 2000.
2. *S. Orca*, Nano-Bio-Info-Cogno: Paradigm for the Future, *h+Magazine*, February, 2010.
3. *Капица С.П., Курдюмов С.П., Малинецкий Г.Г.* Синергетика и прогнозы будущего. Изд. 3-е. М.: Едиториал УРСС, 2003. — 290 с.

ЭТИКА «НИЗОВОЙ КОРРУПЦИИ»: МЕТОДОЛОГИЯ КОМПЬЮТЕРНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ЭВОЛЮЦИИ ЭТИЧЕСКИХ СТАНДАРТОВ

Ю.С. Окуловский, Г.К. Ольховиков
Уральский федеральный университет

Настоящий доклад посвящен изложению концепции серии компьютерных экспериментов, проводимых авторами в рамках исследовательского проекта «Формализация и компьютерное моделирование социального взаимодействия утилитарной этики и альтернатив-

ных ей этических систем»*. Эксперименты моделируют эволюцию этических стандартов в типовой ситуации взаимодействия участников рынка, контролирурующих органов и судов.

Математическая модель такого взаимодействия строится следующим образом. В нем участвуют три стороны: *предприятия, инспекторы и суд*. Одна итерация взаимодействия проводится по следующей схеме:

- 1.** Все предприятия принимают решения о честной или нечестной работе (Lawful).
 - 1.1. Все предприятия получают фиксированную прибыль
 - 1.2. Нечестно работающие предприятия получают фиксированный бонус
 - 1.3. Сумма, заработанная нечестно работающими предприятиями, равномерно распределяется в убытки честно работающим
- 2.** Каждый инспектор получает заработную плату.
- 3.** Каждый инспектор выбирает одно предприятие для проверки, и может потребовать штраф (FineRequest) и/или взятку (BribeRequest). Ответ предприятия:
 - 3.1. Заплатить штраф. Штраф изымается у предприятия.
 - 3.2. Обратиться в суд. Суд рассматривает переменные Lawful, BribeRequest и FineRequest, и может признать инспектора виновным в недобросоветном штрафе (UnlawfulFineGuilty) и/или вымогательстве взятки (BribeRequestGuilty).
 - 3.3. Предложить взятку, вне зависимости от BribeRequest. Возможный ответ инспектора:
 - i. Согласиться, взять взятку, не брать штраф (BribeAccepted)
 - ii. Отказаться и взять штраф (!BribeAccepted)
 - iii. Подать в суд, который может признать предприятие виновным в даче взятки (BribeOfferGuilty).

Соответственно, исходом являются набор переменных Lawful, FineRequest, BribeRequest, UnlawfulFineGuilty, BribeRequestGuilty, BribeAccepted и BribeOfferGuilty. Данные переменные определяют суммы, полученные предприятием и инспектором в ходе их взаимодействия.

Решения, которые принимают предприятия и инспекторы, определяются их этическими стандартами. Данные стандарты могут принадлежать к одному из двух типов, которые условно можно обозначить как утилитаристский и деонтологический. Утилитарист исходит из количественных оценок вероятности того или иного исхода его действий и влияния этого исхода на его баланс, принимая свои реше-

* Работы по проекту поддержаны грантами УрФУ на проведение научных исследований молодыми учеными (договоры № 2.1.1./39 и № 2.1.1./40).

ния в соответствии с математическим ожиданием указанного влияния. В тех случаях, когда два и более различных действий дают одно и то же (и максимальное) математически ожидаемое влияние на баланс, выбор между ними делается случайным образом. С другой стороны, деонтологист исходит из некоторого набора правил, однозначно связывающих описание ситуации, в которой он находится, с принимаемым в этой ситуации решением. Таким образом, совокупность этических стандартов деонтологиста является вариантом нормативной системы в смысле [1]. Все рассматриваемые в нашем эксперименте системы правил являются полными, т.е. дают некое решение для каждого возможного описания ситуации. При этом для того, чтобы облегчить полный перебор всех возможных систем таких правил в процессе эволюции сообщества, принимается упрощенная модель описания текущей ситуации: в него не включаются данные о событиях, предшествующих ей. Однако деонтологист все же учитывает свой собственный опыт применения выбранных им этических стандартов, хотя их безапелляционный характер и не дает делать это систематическим образом. А именно, если действия деонтологиста приводят к ухудшению его баланса, возникает ненулевая вероятность отклонения его решения от принятых им правил. В случае, если такое отклонение происходит, решение принимается случайным образом. Если решения деонтологиста приводят к ухудшению его баланса достаточно часто, вероятность указанного отклонения постепенно возрастает, достигая 0,5. Достижение этого значения означает, что правила, которым следует данный участник, принимаются им лишь формально. В этой ситуации он вынужден искать новые принципы принятия решений, случайным образом выбирая для себя новую систему правил, которой он — до первых неудач — начинает следовать без каких-либо отклонений.

Утилитаристами или деонтологистами могут быть предприятия или инспектора; суды изымаются из эволюционного процесса, их способ принятия решений является фиксированным и известным для прочих участников.

Таким образом, указанные компьютерные эксперименты моделируют коэволюцию этических стандартов участников рынка и контролирующих органов в условиях так называемой «низовой коррупции». Помимо «сознательного» отказа некоторых членов популяции от ранее выбранных этических стандартов, их эволюция обеспечивается за счет того, что по достижении определенной отрицательной величины баланса участники покидают сообщество, и заменяются участниками, наследующими этику наиболее успешных представителей сообщества. Исходная популяция участников в указанных экспериментах включает около 106 участников, при этом обычно накладыва-

ется более или менее серьезное ограничение количества судов, способных рассматривать споры между предприятиями и инспекторами, что создает стимул для развития коррупции.

Одним из предполагаемых результатов этих экспериментов должно стать выявление наиболее успешных образцов деонтологических этических стандартов, общее сравнение эволюционных потенциалов деонтологической и утилитаристской этик и исследование связи между успешностью данной системы этических стандартов и исходным распределением этических установок в популяции.

Литература:

1. *Alchourron C., Bulygin E. Normative Systems.* Vienna, New York, 1971.

МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА КАК СЛЕДСТВИЕ ЭПИСТЕМОЛОГИЧЕСКИХ ПРОБЛЕМ КОГНИТИВНОЙ НАУКИ

М.С. Пермогорский

*Научный исследовательский университет —
Высшая Школа Экономики*

«Робот логичен, но не разумен».

А. Азимов

Эпистемологическое осмысление успехов и затруднений в решении проблемы моделирования когнитивных функций человека выдвигает на передний план вопрос о реальности создания искусственного интеллекта (ИИ). По мнению ряда авторов (С. Брингсйорд, Р. Пенроуз, В.А. Ладов и др.), создание ИИ, ничем не отличимого от естественного интеллекта (ЕИ), невозможно. Аргументация такова:

- Компьютерные системы являются строго алгоритмизированными, существуют алгоритмически неразрешимые задачи, следовательно, эти задачи не могут быть решены ИИ. Общий вывод: ИИ не способен справиться со всем многообразием проблем, в отличие от ЕИ, способного не только к алгоритмическому, но и эвристическому мышлению.
- Согласно теореме Гёделя «о неполноте», в любой формальной непротиворечивой системе можно выявить утверждения, которые нельзя ни доказать, ни опровергнуть средствами самой сис-

темы, т.е. в рамках данной системы эти утверждения будут неразрешимыми. Естественный вывод — не все когнитивные процессы могут быть формализованы, следовательно, невозможно и их моделирование.

- Из двух предыдущих аргументов вытекает утверждение о неспособности ИИ к творчеству, эвристическому (интуитивному) мышлению, эмоциональным проявлениям и другим человеческим качествам, которые «не могут быть описаны с помощью математических средств», т.к. современный математический аппарат, на основе которого осуществляется моделирование когнитивных функций человека, ориентирован на формально-логические отношения.
- Неясными остаются вопросы об использовании ИИ естественно-го языка, носящего неоднозначный, контекстуально обусловленный, коммуникативный характер; использовании неявных знаний; индивидуальности временного и опережающего характера причинно-следственных связей; роли вероятности и случайности.
- Существенным признаком разумности с точки зрения лингвистического подхода в ИИ-философии считается способность человеческого сознания к заданию семантической и синтаксической интерпретаций каким-либо природным объектам, образованиям так, чтобы эти образования получали статус знаковой системы. Система ИИ вышеизложенными способностями не обладает [3].
- Современные разработки ИИ являются машинами последовательного или квазипоследовательного действия, что в корне отличает их от ЕИ, осуществляющего ассоциативную, параллельную обработку информации [5].

Как итог, ИИ обладает алгоритмической природой и последовательным принципом действия, ЕИ подобным устройством не является, следовательно, создание ИИ, подобного ЕИ, принципиально невозможно.

В действительности, перечисленные аргументы носят полемический характер и не обозначают принципиальной невозможности создания ИИ.

В.М. Глушковым было показано, что машина, получающая информацию из внешней среды, «оказывается способной решать неконструктивные проблемы, относительно которых можно было доказать их алгоритмическую неразрешимость» [2]. Другими словами, существование алгоритмически неразрешимых задач не означает невозможности их решения ИИ, т.к. это утверждение применимо лишь к закрытым машинам. Более того, существование алгоритмически не-

разрешимых задач не означает невозможности их решения посредством математических средств, т.к. в таких задачах часто находятся разрешимые частные случаи.

Действительно, современный математический аппарат, на основе которого осуществляется моделирование когнитивных функций человека, ориентирован на формально-логические отношения, но, как справедливо отмечает Кочергин, многие области человеческого мышления «не могут быть познаны с помощью существующих в настоящее время (подчеркнуто мной) математических средств» [6]. Дело не в том, что нельзя в принципе математически описать некоторые человеческие функции, а в том, что это нельзя сделать с помощью существующих в настоящее время математических средств. Математика находится в постоянном развитии, наращивая свой потенциал в ответ на запросы человека, что позволит в будущем описывать то, что сейчас невозможно описать. Так, уже сегодня осуществляются попытки перевода на язык математических формул и моделирования на этом основании таких понятий как «совесть», «рефлексия», «воля», «эмоциональное проявление» и т.д. (О.Г. Пенский, В.А. Лефевр). Более того, возможность описания элементов человеческой психики с помощью математического языка позволит решить и ряд методологических проблем в психологии. Без междисциплинарного объединения психология рискует еще долго оставаться в том положении, в котором она находится на сегодняшний день: например, «рабочих» определений интеллекта накопилось столько, что практически никто не может однозначно ответить, что же это такое (М.А. Холодная)?

В настоящее время наблюдается спад интереса к программам, моделирующим отдельные мыслительные процессы, таким как «Логик-теоретик» (А. Ньюэлл, Г. Саймон). Ведь до сих пор неизвестны детерминанты эвристического мышления, следовательно, о каком моделировании «творческого» ИИ может идти речь? Решение проблемы саморазвития ИИ также связано с недостаточным пониманием процессов развития человека. В частности, с недостаточной изученностью формирования языковой способности человека. По мнению Н. Хомского, у человека существует врожденная языковая способность по типу «открытой программы» (биологическая аналогия компьютерной программы с небольшим количеством входных параметров), вариации параметров которой приводят к возникновению различных языков. Возможно, более полное исследование данных параметров позволит создавать саморазвивающиеся системы ИИ.

Таким образом, вопрос о реальности создания искусственного интеллекта, подобно естественному интеллекту, целесообразно перевести в область более глубокого эпистемологического исследования когнитивных механизмов человека, особенно связанных с творче-

ской деятельностью, и лишь затем создавать новые машины на основе моделей, воспроизводящих естественный интеллект.

Литература:

1. Брингсйорд С., Беллоу П., Феруччи Д. Творчество, тест Тьюринга и улучшенный тест Лайвлейс // Тест Тьюринга. Роботы. Зомби. М.: МИЭМ, 2006. С. 62–83.
2. Кочергин А.В. Может ли машина мыслить? // URL: vfc.org.ru/rus/events/conferences/consciousness2009/theses/kochergin.doc
3. Ладов А.В. Язык в системе искусственного интеллекта: синтаксис и семантика // URL: <http://huminf.tsu.ru/e-jurnal/magazine/2/ladov.htm>
4. Рапопорт Г.Н., Герц А.Г. Искусственный и биологический интеллекты. Общность структуры, эволюция и процессы познания. М: КомКнига, 2005. 312 с.

ГЛОБАЛИЗАЦИЯ КАК ПРОЦЕСС ИСКУССТВЕННОГО КОНСТРУИРОВАНИЯ СОЦИАЛЬНОЙ РЕАЛЬНОСТИ

Н.Н. Плужникова

*Волгоградский государственный
социально-педагогический университет*

В новейших научных исследованиях, посвященных феномену глобализации, актуализируется проблематика глобального информационного общества в качестве сетевого общества. Новыми агентами глобализации становятся сетевые структуры. Если в 90-х гг. XX века исследования по проблеме глобализации сводились к определению данного понятия, анализу экономических составляющих данного феномена, то в начале XXI века внимание ученых сосредотачивается на структурных аспектах глобализации. Формируется так называемая геополитическая парадигма сетевых структур, затрагивающих все сферы общественной жизни [1].

Теоретическая разработка концепции сетевого общества была впервые предпринята М. Кастельсом [2]. О так называемой «цифровой революции» в глобализации, связанной с широким распространением сетей коммуникации, пишут многие зарубежные исследователи. Так, Р. Хассан отмечает, что «цифровая революция» складывается из четырех компонентов: цифровые технологии, цифровой капитализм, цифровая глобализация и цифровое ускорение [4, С. 15–17].

Н. Трифт выделяет следующие свойства цифровых сетей: эмерджентность, контекстуальность и самоорганизация, рассеивание власти, создание манипулятивных техник репрезентации реальности [6]. Сам рынок как глобальная сетевая структура, состоящая из рыночных отношений, становится системой воспроизводства и ретрансляции экономических связей.

В ряде исследований глобализация предстает как анонимное конструирование коммуникативных взаимодействий, поскольку провозглашается непредсказуемость управления глобальными неустойчивыми системами или системами глобального взаимодействия [5, С. 137]. В данном случае речь идет, прежде всего, об определенных процедурах децентрации, то есть о рассмотрении реальности культуры в качестве децентрированной, гетерогенной структуры, что выражается известным в культурологии понятием «ризомы», предложенным французскими постмодернистами Ж. Делезом и Ф. Гваттари. В подобной среде могут присутствовать невыявленные структуры, которые имеют возможность воздействия на объект. Все пространство взаимодействия становится бесструктурным информационным полем, в котором существует множество пересекающихся, накладывающихся друг на друга внешних управлений, исходящих от анонимных субъектов.

Социальная среда, рассмотренная в данном аспекте, представляет собой открытую нелинейную систему, в которой из хаоса возникают отдельные, хорошо организованные локальные очаги в виде этнических, политических и социально-экономических структур. Благодаря наличию особых самоорганизующихся свойств последних, возникают более широкие системные образования.

Ключевыми характеристиками подобной открытой нелинейной системы являются неравновесность, разнородность, неустойчивость и непредсказуемость. Считается, что среда практически не поддается управлению. В данной среде структуры образуются и распадаются стремительно и хаотично. Постулирование виртуального пространства предстает в виде имитации управления, поскольку виртуальная реальность представляет собой искусственные, вещественно не связанные с предметным миром среды.

В условиях непредсказуемости значительный удельный вес приобретают особые запускаемые «зомбирующие» программы. В частности, в культуре могут появляться так называемые «коды-вирусы» [3]. Субъект в условиях непредсказуемости постепенно утрачивает способность адекватно воспринимать информацию, вследствие чего в его сознание может быть внедрена, независимо от его воли, определенная программа поведения.

Более глубокому пониманию сущности происходящих современных процессов и управления этими процессами способствует понятие сети. В современной литературе, посвященной анализу культуры, анализу процессов глобализации, достаточно большое внимание уделяется так называемым «сетевым технологиям управления реальностью». Сетевой подход и само понятие сети было впервые выработано в когнитивных науках, связанных с компьютерным моделированием информационных процессов. Данный подход может быть рассмотрен в качестве одного из методологических подходов к исследованию искусственного конструирования реальности в современном обществе.

Литература:

1. Жукова И.В. Понятие геополитических парадигм как инструмент анализа глобальных политических процессов [Электронный ресурс] / И.В. Жукова. — [2008] — Режим доступа: <http://www.espi.ru/Content/Conferences/Papers2006/2006razd4/Zhukova.htm>.
2. Кастельс М. Информационная эпоха: экономика, общество и культура. — М.: Изд-во ГУ ВШЭ, 2000. — 608 с.
3. Пигалев А.И. Поток желания и сеть реальности // Вестник ВолГУ. — Сер. 7, Философия. Социология и социальные технологии. — 2004. Вып. 3. — С. 77–86.
4. Hassan, R. Media, Politics and the Network Society. — Maidenhead [u.a.]: Open Univ. Press, 2004. — 157 P.
5. Sen A. Die Identitt?tsfalle: Warum es keinen Krieg der Kulturen gibt. — Bonn: Bundenszentrale fur Politische Bildung, 2007. — 213 P.
6. Thrift N.J. Knowing capitalism. — London [u.a.]: SAGE Publ., 2005. — 64 P.

СЕТЕВОЙ ЧЕЛОВЕКО-МАШИННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ КАК РЕЗУЛЬТАТ РАЗВИТИЯ НОВЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Д.М. Пушкин

Вологодский государственный педагогический университет

Информационные технологии создают для человека огромные возможности для развития и более эффективного решения его профессиональных, социальных, экономических и многих других задач. Сейчас очень трудно найти сферу деятельности человека, куда не проникли бы информационные технологии: они изменили структуру

деятельности человека, в том числе структуру интеллектуальной и познавательной деятельности. В связи с этим, наряду с классическими парадигмами в искусственном интеллекте возникает новая тенденция, связанная с формированием сетевого человеко-машинного интеллекта.

Прежде всего, определим, что же мы называем интеллектом. Этот термин имеет множество значений, наиболее распространенное из которых — система познавательных способностей индивида, включающая память, мышление, воображение, умение анализировать и прогнозировать, способность приобретать новые знания и многое другое. Интеллект, по сути, — это обобщённая способность к обучению. Компьютерная техника, как известно, работает преимущественно в соответствии с алгоритмами и инструкциями, заложенными в неё человеком.

В связи с развитием сетевых технологий формируется ещё один вид интеллекта — человеко-машинный. Действительно, ежедневно мы используем в своей деятельности сетевые информационные технологии, ежедневно решаем задачи получения, преобразования, хранения, передачи, обработки, защиты информации и используем для этого не только собственный мозг и бумажные носители информации, но, все чаще, компьютеры, коммуникаторы, телефоны и другие современные информационные устройства. Ключевыми элементами современной информационной среды становятся базы данных и экспертные системы, существенно облегчающие профессиональную деятельность людей.

Оценивая данную тенденцию, необходимо отметить, что происходит усиление интеллектуальных способностей человека. При этом под усилением интеллекта понимается совокупность методов и средств, обеспечивающих максимально эффективную производительность интеллекта человека, базирующуюся не на количестве информации, вмещающейся на тот или иной носитель информации, а на способности человека эффективно применять имеющуюся информацию. Сетевой человеко-машинный интеллект представляет собой компьютерное усиление интеллекта человека и глобальную сеть информационных систем, рассмотренные в единстве.

Можно выделить различные виды сетевого человеко-машинного интеллекта. В предлагаемой классификации за основу берется разделение относительно возможности использования — на индивидуальные и групповые виды.

Индивидуальные виды включают в себя:

- a. распознавание цифровых изображений, фотографий, чертежей, нахождение в них текстовых объектов, лиц, в частности улыбок (успешно реализуется компаниями ABBYY, Sony);

- b. перевод текстов, самообучающиеся онлайн переводчики (активно разрабатывается компанией Google);
- c. обработка голоса и потокового видео, управление техникой при помощи голосовых команд, жестов, компьютеризированные «умные» дома, которые, в том числе, могут запасать и распределять солнечную энергию;
- d. ВМІ-интерфейсы, основанные на анализе мозговых волн человека (электроэнцефалографии), которые позволяют управлять компьютером буквально силой мысли;
- e. математические системы, позволяющие не только автоматически решать различные задачи, но и доказывать теоремы;
- f. специализированные поисковые информационные системы в глобальной сети («пауки»), с помощью которых отслеживается общественное мнение и проводится контентная фильтрация материалов в сети. Детективные агентства и спецслужбы с помощью данных систем успешно находят информацию о человеке в сети.

К *групповым* видам сетевого человеко-машинного интеллекта можно отнести:

- a. распределённые информационные банки данных, содержащие информацию о любых видах человеческой деятельности, а также онлайн-овые хранилища информации.
- b. Wiki и множество других технологий, позволяющих большому числу людей совместно работать над одним текстом, статьёй или документом;
- c. виртуальную реальность, которая достаточно близка к реальности материальной и позволяет симулировать ситуации, которые человеку не всегда доступны, например, прыжок с парашютом.

Таким образом, на сегодняшний день возможности интеллекта человека могут быть существенно изменены в связи с возможностью усиления современными сетевыми технологиями. Происходит трансформация познающего индивида, появляется возможность создания коллективного сетевого интеллекта, что, безусловно, является одним из важных результатов исследований в области интеллектуальных систем. Потенциальные возможности сетевых человеко-машинных систем могут позволить в кратчайшие сроки и на достаточно глубоком уровне понять и проанализировать, и, как следствие, решать сложные комплексные проблемы любой области науки.

КАТЕГОРИЗАЦИЯ КАК СПОСОБ ПОСТРОЕНИЯ АБСТРАКТНЫХ ПОНЯТИЙ В КОГНИТИВНОЙ ПСИХОЛОГИИ

В.В. Семенова

Вологодский государственный педагогический университет

Одной из актуальных проблем философии науки является вопрос о способах образования абстракций в гуманитарном познании. Традиционная ориентация на идеалы естествознания привела к тому, что гуманитарная область знания, обладающая культурной и ценностной спецификой, не находила отражения в категориях и принципах теории познания, подчинялась естественнонаучным нормам и не обладала статусом научности. Классический тип понимания рациональности предполагал превращение разума во всеобщее, абстрактное свойство человека как уникальный показатель его разумности. Функционирование естественнонаучной картины мира, изучение различных процессов природы, рассмотрение социальных объектов как простых механических систем привело к тому, что математические идеалы и методы познания проникали и в социально-гуманитарные науки.

Становление неклассического подхода к пониманию гуманитарных наук в теории познания способствовало обоснованию научности, самостоятельности, всеобщности гуманитарного познания и позволило рассматривать гуманитарное знание как особый тип рациональности.

Специфика гуманитарного познания состоит в присутствии в нем человека с его ценностными и культурными ориентациями, в принципиальной неустранимости субъекта из гуманитарного познания. Кроме того, объектом исследования социально-гуманитарного знания являются не столько природные и социальные феномены, сколько символические и текстуальные формы, интерпретация которых требует иного уровня методологии, процедуры создания абстракций, приемов и способов построения теоретического знания.

На основе исследований в области современной эпистемологии, изучения опыта наук о культуре и обществе были выявлены различные способы упорядочивания и классификации многообразных форм знания на всех уровнях проявления когнитивных способностей человека, их структур в соотношении с языком и психологией. Существующие категории, концепты и другие когнитивные формы, сохраняющие различия, особенности, несовпадения процессов мышления, создаются в гуманитарном познании при помощи редукции, упрощенной идентификации, частичного сходства. Процесс категориза-

ции является фундаментальной формой познания и для гуманитарных наук.

Возможность создания общих понятий неклассическим способом приобретает свою специфику в конкретных областях, разрабатывающих теорию категоризации. Так, в когнитивной психологии существуют два подхода к пониманию природы категоризации, один из которых заключается в соотнесении свойств объекта с уже существующей категорией, имеющейся в языке, а другой — в создании «чувственных категорий» с сохранением первичных оценок субъекта. Именно поэтому Дж. Брунер исследовал категоризацию как предполагаемый, базовый акт восприятия и соотносил данное свойство с возможностью познания вообще. В контексте такого подхода Ж. Пиаже выдвинул идею о существовании доопытных первичных способностей и рассматривал обучение восприятию как усвоение свойств кодирования среды и объектов с последующей категоризацией раздражителей с помощью кодовых систем. В контексте данного подхода адекватное отражение мира соотносится с умением «сопоставлять признаки объекта с эталонной системой категорий» [2, с. 58].

Отечественные психологи, в частности К.А. Абульханова-Славская, ставили проблему природы восприятия и трактовали восприятие как чувственный способ категоризации действительности. В восприятии свойство предмета замещается знаком, что ведет к концептуализации действительности, созданию категориальных схем с сохранением первичных оценок, тесно связанных с субъектом. Они не являются рациональными, теоретическими абстракциями, и существуют лишь в рамках данного контекста, события, ситуации [1]. С точки зрения Л.А. Микешиной, «чувственные обобщения» индивида являются начальным этапом категоризации, завершение которой предполагает выход в общепринятую систему категорий. Достоинством данных подходов является осмысление категоризации как «выражения общественной природы человека, в полной мере определяющей его познание, осуществляемой в контексте смыслополагающей и коммуникативной деятельности» [3, с. 261].

Таким образом, в когнитивной психологии существуют два подхода к пониманию природы категоризации: в соответствии с первым подходом, категоризация заключается в соотнесении свойств объекта с уже существующей категорией, имеющейся в языке, в соответствии со вторым подходом, категоризация — это создание «чувственных категорий» с сохранением первичных оценок субъекта. Во взаимосвязи данных подходов категоризация рассматривается как фундаментальная составляющая восприятия, что имеет актуальное значение в вопросах моделирования интеллектуальной деятельности человека.

Литература:

1. *Абульханова-Славская К.А.* Диалектика человеческой жизни. — М.: Наука, 1977. — 224 с.
2. *Брунер Дж.* Психология познания. За пределами непосредственной информации. — М.: Прогресс, 1977. — 412 с.
3. *Микешина Л.А.* Категоризация и особенности создания абстракций в гуманитарных науках // *Философия науки. Методология и история конкретных наук // Коллектив авторов.* — М.: «Канон +» РООИ «Реабилитация», 2007. — С. 257–284.

**ПОИСК ДОКАЗАТЕЛЬСТВА В ФОРМАЛЬНЫХ СИСТЕМАХ
С НАТУРАЛЬНЫМ ВЫВОДОМ****В.А. Филипповский**

*Самарский государственный аэрокосмический университет
им. акад. С.П. Королёва
(Национальный исследовательский университет)*

Важной областью исследований по искусственному интеллекту является автоматический поиск доказательств, который существенным образом зависит от теоретических исследований в области современной символической логики.

Существуют четыре основных типа формализации отношения логического следования: аксиоматический (гильбертовский), натуральный, секвенциальный и табличный. Стоит обратить внимание на то, что современные исследования по автоматическим системам поиска доказательств редко используют методы натурального вывода, прибегая преимущественно к методам, основанным на попытках опровержения данной формулы, а не на построении доказательства. В этих методах (метод резолюции, табличные методы) формула считается доказанной в случае, если не удаётся построить её контрпример, в обратном случае она считается опровергнутой. В настоящей работе исследуются алгоритмы и эвристики для поиска доказательств в узком классическом исчислении предикатов с натуральным выводом.

Главное отличие натурального вывода от выводов в аксиоматических системах гильбертовского типа заключается в том, что он содержит некоторые предписания для построения доказательства, тогда как в системах гильбертовского типа поиск доказательства во многом представляет собой творческий процесс и существенно зависит от опыта и творческих способностей исследователя. Правила вывода на-

турального вывода являются производными от аксиом соответствующего аксиоматического исчисления. В системах натурального вывода доказательства строятся, исходя из допущений, и посредством преобразований приходят к заключению, не зависящему от допущений.

Зададимся вопросом: как построить вывод из исходных допущений A_1, \dots, A_n результирующей формулы B ? Рассмотрим один из вариантов решения этого вопроса, предложенный в системе автоматического доказательства теорем AProS (**A**utomated **P**roof **S**earch). Для того, чтобы заполнить промежуток между допущениями A_1, \dots, A_n и результирующей формулой B , необходимо последовательно применять правила натурального исчисления следующим образом: правила удаления применять в направлении сверху вниз, а правила введения — снизу вверх. Такое систематическое применение правил даёт пространство поиска, которое представляет собой множество формул, которое либо содержит доказательство формулы B из посылок A_1, \dots, A_n , либо даёт контрпример того, что B является следствием A_1, \dots, A_n .

Вильфрид Сиг [1–3] предлагает следующую стратегию поиска доказательства:

- 1) если является строго позитивной подформулой одного из исходных допущений A_1, \dots, A_n , извлекать B из исходных допущений A_1, \dots, A_n применением правил удаления;
- 2) если B является более сложной формулой, чем все исходные допущения A_1, \dots, A_n , тогда строим подвывод, в котором пробуем построить B применением правил введения логических знаков;
- 3) опровергаем B применением правила удаления отрицания методом сведения к нелепости. Отрицаемая формула получается применением правила (2). В этом случае должно быть отрицание, которое является строго позитивной подформулой некоторого допущения.

Литература:

1. Sieg, W. Searching for proofs (and uncovering capacities of the mathematical mind). [Эл. ресурс] URL: <http://www.phil.cmu.edu/projects/apros/overview/documents/mm.pdf> (дата обращения 15.09.2011).
2. Sieg, W., Byrnes, J. Normal natural deduction proofs (in classical logic). — *Studia Logica*, 1998, No. 60. — P. 67–106.
3. Sieg, W., Cittadini, S. Normal natural deduction proofs (in non-classical logics). In: D. Hutter and W. Stephan (eds.), *Mechanizing mathematical reasoning // Lecture Notes in Computer Science*, Vol. 2605. — Springer. — 2005. — P. 169–191.

4. *Смирнов В.А.* Поиск доказательств в натуральном интуиционистском исчислении предикатов с ε -символом и предикатом существования // Логические исследования. Вып. 3. — М.: Наука, 1995. — С. 163–173.
5. *Смирнов В.А.* Поиск доказательства // Логика и компьютер. Вып. 1. / ред. В. А. Смирнов. — М.: Наука, 1990. — 216 с.
6. *Смирнов В.А., Маркин В.И., Новодворский А.Е., Смирнов А.В.* Доказательство и его поиск / Логика и компьютер. Вып. 3. — М.: Наука, 1996. — 255 с.

КОНВЕРГЕНТНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И АНТРОПОЛОГИЧЕСКИЙ ПОВОРОТ В ТЕХНИЧЕСКИХ НАУКАХ

Н.А. Ястреб

Вологодский государственный педагогический университет

Особенностью современного этапа развития науки является возникновение конвергентных технологических направлений. Это информационные технологии, определившие наступление информационного общества; нано— и биотехнологии, являющиеся одними из наиболее перспективных областей научного познания и способные кардинально изменить качество жизни человека; когнитивные технологии, получившие широкое распространение в сфере управления, организации работы различных социальных групп, психологии, образовании, экономике.

В технических науках также происходят заметные трансформации, касающиеся изменения не только степени совершенства технологий, но и принципиальных ориентиров, целей технического познания. Одной из важных тенденций является обращение техники и технологии к человеку, явно обозначившееся в конце XX в.

Техника, по сути своей, всегда ориентирована на достижение целей, а ее возникновение телеологически обусловлено. Образую созданную человеком, «вторую природу», она создает три слоя отношений и взаимодействий, в которых проявляется ее сущность, а именно: отношений с «первой природой», с культурой и с человеком. С эпохи первых орудий труда техническая среда традиционно создавалась для преобразования природы, приспособления ее к нуждам человека. Уже техника эпохи Нового времени, а затем и индустриальные проекты XX в. стали тяготеть к масштабности, олицетворяющей доминантную роль человека в мире. Такая техника противоположна человеку, она превосходит его в силе, точности, производительности. Вместе с тем, она олицетворяет не только могущество человека, но и

его беспомощность перед своим же творением, превращая труд в работу на конвейере, отчуждая продукт деятельности человека.

XX век — эпоха отказа от иллюзии исключительности человека, от центрального места человека в мироздании, это время, когда человек «почувствовал себя потерянным и униженным, не центром вселенной, а ничтожной, бесконечно малой пылинкой» [2, с. 154]. Европейская цивилизация сталкивается с кризисом гуманизма, разочарованием в науке, прогрессе, в конечном итоге, в самом человеке.

Современный человек не удивляется и не восхищается заводами, турбинами, дамбами, ракетами, космическими станциями. Востребованным становится то, что способно непосредственно улучшить качество его жизни, облегчить быт, избавить от болезней, развлечь. Техника начинает уступать приоритет технологиям, позволяющим упростить процесс достижения желаемого результата.

Конвергентные технологии в своем предназначении и использовании ориентированы на человека. Современному человеку не нужны неудобные, неэстетичные интерфейсы, требующие физические и умственных усилий. Интерфейсы становятся дружественными, адаптированными не только к человеку вообще, но и к каждому пользователю в отдельности. Критерием истины технического знания становится не практика, а потребление.

Но, помимо указанного аспекта, взаимодействие человека и техники на современном этапе претерпевает и более фундаментальные изменения. Человек становится не только создателем и потребителем техники, но и образцом, моделью в процессе получения технического знания. Независимо от господствующих в современной культуре представлений об уникальности и неповторимости человека, его мозга и интеллекта, человечество уже создало искусственный мир, копирующий самые разные проявления человеческого бытия.

В соответствии с одной из концепций происхождения техники, сущность техники состоит в органопроекции. Так, по утверждению основателя философии техники Э. Каппа, внутренний мир человека во многом определяется его телесностью. Соответственно, внешний мир, по крайней мере, та его часть, которая создана под воздействием человека, представляет собой продолжение человеческого тела и механическое подражание его различным органам. На современном этапе подражание вышло за пределы механического подражания. Копируются логика, мышление, восприятие, даже эмоции. Искусственные системы имитируют устройство и работу кисти, ступни, органы чувств, мозга, сердца. Можно сказать, что человек творит вторую природу по своему подобию.

Человек вновь становится мерой всех вещей, с той разницей, что границы человеческого определить становится все сложнее, по-

сколькx техническое существует уже не только вне человека, но и в нем самом, в виде искусственных тканей, органов, лекарств и т.д. Обучение, воспитание, формирование мировоззрения идут при непосредственном участии технологий. В связи с этим, первостепенное значение получают этические, нравственные вопросы, сложность решения которых состоит в том, что человек, с одной стороны, не всегда способен при оценке технологий отделить пользу от вреда, а, с другой стороны, уже не готов отказаться от технологических благ эпохи потребления.

Конвергентные технологии проявляют большой антропологический и социальный потенциал, значительно изменяя среду обитания и самого человека. На современном этапе, впервые в истории, технологии призваны решить задачу улучшения качества жизни человека, причем не опосредованно, через преобразование природы, а непосредственно, например, через улучшение здоровья. Поэтому направлены они не столько на производство средств управления природой, сколько на самого человека. Развитие конвергентных технологий ведет к постановке фундаментальных философских и этических проблем, требующих отдельного рассмотрения.

Таким образом, можно утверждать, что на современном этапе намечился антропологический поворот в техническом знании, проявляющийся в том, что основным объектом и целью научного и технического познания становится непосредственно человек, а основной задачей является улучшение качества его жизни.

Литература:

1. *M. Roco, W. Bainbridge*. Managing nano-bio-info-cogno: converging technologies in society. National Science and Technology Council's Subcommittee on Nanoscale Science, Engineering, and Technology, 2005.
2. *Бердяев Н.* Человек и машина // Вопросы философии. — 1985. — №2. — С. 147–162.

Секция II. СОЗНАНИЕ, МОЗГ, ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ

Руководители:

**д. филос. н., проф. Д.И. Дубровский (ИФ РАН),
чл.-корр. РАН, д. м. н.**

**А.М. Иваницкий (ИВНДиН РАН),
к. филос. н., доц. Д.В. Иванов (ИФ РАН)**

РОЛЬ ИСКУССТВЕННЫХ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ В РАЗРАБОТКАХ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

В.В. Белорусова

Тверской государственной технической университет

Один из подходов к созданию искусственного интеллекта состоит в проектировании механизмов имитации процесса передачи сигналов в биологических структурах мозга. Сеть нейронов мозга — упрощенная модель, которую можно считать метафорой для развития искусственных нейронных сетей, осуществляемых с использованием электрических и электронных аппаратных средств и программного обеспечения [2].

Первые исследования в области нейронных сетей проводились еще в первой половине XX века психологами. Но уже к концу века вместе со значительным развитием области нейрокибернетики в научном обществе появляется интерес к нейронным сетям. Разработано большое количество моделей нейронных сетей, имеющих практическое применение (модели Коонена, Хопфилда, Румельхарта и др) [3].

В наше время бурно развивается прикладная область математики, специализирующаяся на искусственных нейронных сетях (НС). Актуальность исследований в этом направлении подтверждается массой различных применений НС. Это распознавание образов и классификация, принятие решений и управление, прогнозирование, аппроксимация, сжатие данных, работа с ассоциативной памятью и многие другие приложения [1].

Исследователи выделяют три подхода к созданию нейросетей. *Аппаратный* — создание специальных компьютеров, нейрочипов,

плат расширения, наборов микросхем, реализующих все необходимые алгоритмы. *Программный* — создание программ и инструментов, рассчитанных на высокопроизводительные компьютеры. Сети создаются в памяти компьютера, всю работу выполняют его собственные процессоры. *Гибридный* — комбинация первых двух. Часть вычислений выполняют специальные платы расширения (сопроцессоры), часть — программные средства [1].

Нейронные сети планируется широко использовать и в дальнейшем. Со временем могут получить развитие системы жизнеобеспечения «умных» электронных домов, которые станут еще более адаптивными и обучаемыми. Потоки данных в вычислительных сетях и сетях сотовой связи будут оптимизироваться с помощью нейротехнологий [1].

Другой областью применения нейронных сетей станет их использование в специализированных программных агентах — в роботах, предназначенных для обработки информации, а не для физической работы. Интеллектуальные помощники должны облегчать пользователям работу с информацией и общение с компьютером [1].

Искусственные нейронные сети являются важным расширением понятия вычисления. Они уже позволили справиться с рядом непростых проблем и обещают создание новых программ и устройств, способных решать задачи, которые пока под силу только человеку.

Литература:

1. Роберт К. Основные концепции нейронных сетей. — М.: Вильямс, 2001.
2. Anil K. Jain, Jianchang Mao, K.M. Mohiuddin Artificial Neural Networks: A Tutorial, Computer, Vol.29, No.3, March/1996, pp. 31–44.
3. http://www.artkis.ru/neural_network.php

ФУНКЦИОНАЛИЗМ В АНАЛИТИЧЕСКОЙ ФИЛОСОФИИ СОЗНАНИЯ

В.И. Вовченко

Томский государственный университет

Суть функционализма выражается в рассмотрении ментальных состояний как функциональных состояний организма, а «отношение первых к последним сравнивается с отношением «мягкой программы» компьютера (software) к его «твердой» программе (hardware)» [1,

С. 111]. Функционализм имеет тесную связь с психологическим бихевиоризмом, однако между ними есть принципиальные различия. Бихевиоризм с идеей сознания как «черного ящика» доминировал в 20–50 годы XX века. В его рамках была принята S-R (стимул-реакция) модель поведения. Поток восходящих чувственных данных реализует определенные программы поведения. Однако стало ясно, что промежуточные переменные оказывают весьма существенное влияние на связь S-R. Например, это очевидно уже в классических экспериментах Э. Толмена с крысами: животные в лабиринте научаются не только последовательности S-R связей, но и ориентированию. В процессе знакомства с лабиринтом у животного формируется его «мысленная картина»: из-за этого оно может направляться к пище неизвестным прямым (наикратчайшим) путем, а не одним из знакомых обходных. Такие мысленные «картины» Толмен назвал «когнитивными картами» и предположил их наличие у человека как формы организации информации об окружающем мире. Согласно функционализму, операции по переработке информации в «черном ящике» необходимо расшифровать. Философы этого направления считают, что тактика определения ментального исхода исключительно из публично наблюдаемых данных на «входе» и «выходе» неверна, так как не учитывает, что в характеристику любого ментального состояния входит каузальное взаимодействие с другими ментальными состояниями. По мнению Н.С. Юлиной, функционализм имеет одно важное преимущество: «Функционалистская схема позволяет обходиться без указания на онтологию и прямолинейного ответа на вопрос об отношении сознания и тела. Строго говоря, функционалистами могут быть и материалисты, и идеалисты, и дуалисты, ибо обработку перцептивных стимулов и их поведенческие следствия можно представить и как результат деятельности «души», и как деятельность физических сил. <...> Вот почему многие приверженцы этой схемы называют свою позицию *метафизически нейтральной*» [1, С. 115].

Хилари Патнэм был одним из первых, кто применил к объяснению сознания функционалистский подход и аналогию с «машиной Тьюринга». В 1960 г. он опубликовал статью «Сознание и машины», в которой сравнил ментальные состояния человека с логическими состояниями «машины Тьюринга». Важно подчеркнуть, что один и тот же конечный вариант «машины Тьюринга» может быть реализован в разных физических системах, изготовленных из различных материалов. Затем последовала серия статей («Ментальная жизнь некоторых машин» (1967), «Психологические предикаты» (1967), «Философия и наша ментальная жизнь» (1973), задавших новый вектор дискуссиям о сознании. Им был представлен ряд аргументов, нацеленных показать, что как традиционный материализм, доказывающий, что все на свете

является материальным, так и современные его версии (скиннеровский необихевиоризм, логический бихевиоризм Райла) основаны на логических и концептуальных ошибках. Чтобы исследовать виды психологических состояний, наши интеллектуальные усилия должны быть направлены на выявление причинно-обусловленных отношений логических состояний в их взаимодействии с физическими и поведенческими состояниями. В статье «Что такое физикализм? Сознание, редукция, наука» Юлина отмечает: «Одно из важнейших следствий функционализма машины Тьюринга — идея множественной реализации функций и возможность изоморфизма систем, имеющих разные свойства и структуру. «Две системы могут иметь самые различные конституции и быть функционально изоморфными: например, компьютер, сделанный из электрических компонентов, может быть изоморфным компьютеру, сделанному из колес и зубцов». Для реализации функциональных логических состояний не имеет значения характер физического носителя. Они могут реализовываться и в компьютере, и в человеке, использующем карандаш и бумагу. Обладая функционирующим сознанием, «мы являемся машинами Тьюринга», писал Патнэм. Это означает, что логически правомерно говорить и о сознательности компьютера».

Деннет не придерживается столь радикального функционализма, какой был у Патнэма. Он не считает, что всем агентам, которые находятся в каком-либо конкретном ментальном состоянии, присуще одно и то же функциональное состояние. Иначе говоря, мы не имеем одной абстрактной программы определенного психологического состояния, так как есть большие сомнения в том, что наши состояния обладают, по словам Деннета, «идентичными физико-химическими описаниями». В случае с человеком это связано с системой ограничений, сформировавшихся в его личном опыте. Уникальная персональная история человека (его природные данные и воспитание) обуславливает большую готовность одних его перцептивных категорий в ущерб другим. Философ предложил своеобразную форму функционализма — «функционализм признаков», согласно которому двум субъектам, имеющим схожие интуиции (например, два субъекта верят в то, что трава зеленая), можно *приписать* это ментальное состояние (мы приписываем субъекту верование в зелень травы), то есть Деннет корректирует позицию Патнэма введением понятий интенциональной системы и интенциональной установки. При таком подходе мозг понимается как очень сложная система, которая помимо физических свойств, обладает еще и свойствами более высокого уровня — функциональными. Таким образом, мы приходим к выводу, что Деннет придерживается софтверных взглядов на сознание, по которым наша психология может быть описана по аналогии с программным

обеспечением компьютера в качестве его функциональной организации.

Будучи убежденным рационалистом, сциентистом и философским оптимистом, Деннет, тем не менее, не верит в то, что наука о мозге когда-нибудь сможет объяснить феномен сознания исключительно в терминах нейробиологии (в отличие от четы Чёрчлендов — нейрофилософов, сторонников элиминативизма), так как сознание отнюдь не сводится к анатомии мозга, а является операцией с когнитивной информацией. Для объяснения работы мозга по продуцированию содержания сознания Деннет предложил т. н. «модель множественных набросков», чей смысл — нарисовать децентрализованную картину работы сознания и показать, что в нашей голове трудится не один имеющий жесткую бюрократическую систему гомункулус, а множество, и каждый сознательный акт представляет собой как бы эпидемический взрыв гомункулусов, выполняющих разнообразные функции и говорящих на разных языках. Не существует центра, не существует единого, определенного потока сознания. Искать главный нейрон — значит выстраивать стратегию на псевдореалиях. Правдоподобная модель сознания, по Деннету, изображает его в виде «глобального нейронного рабочего пространства», где сознание рассматривается не как отдельное свойство и не как медиум неизвестной природы, а как глобальное функционирование нейросетей мозга. Здесь мы видим принципиальное отличие «машины сознания» от «машины Тьюринга», где все-таки присутствует главная программа, координирующая взаимодействие «машинных состояний». Являясь ярким сторонником функционалистской философии и при этом неodarвинистом, Деннет «дарвинизирует» AI, отмечая, что AI — через человека является следствием мудрых, творческих, сложных алгоритмов «машины Дарвина». То есть AI — порождение эволюции, когнитивных стратегий и игр жизни. Здесь Деннет никогда не забывает английского математика 70-х — Джона Конвея, создавшего в своё время клеточный автомат «Life»... У Деннета довольно-таки эгоцентрическая позиция в отношении вопросов о природе сознания. Он доверяет разрешать этот вопрос Матери-Природе. Будучи неodarвинистом, он много говорит о роли шанса и случайностей в генерации новых вариантов в жёстком мире детерминизма. То есть в его подходе шансы и случайности совместимы с жёстким миром причинно-следственных связей.

В заключение позволю себе сказать, что, на мой взгляд, если философы желают хоть немного продвинуться на пути прогресса, необходимо считаться с данными конкретных наук (естественно, не скатываясь при этом в откровенный «ползучий эмпиризм»), а не заниматься поддержанием самоимиджа. В связи с этим хочется согласиться с

отечественным философом Д.И. Дубровским в том, что теоретическая платформа функционализма, опирающаяся на данные конкретных наук, способна стимулировать наиболее перспективные направления научных исследований проблемы сознания.

Литература:

1. *Деннет Д.С.* Виды психики: На пути к пониманию сознания. Москва: Идея-пресс, 2004. — С. 184.
2. *Хофштадтер Д., Деннет Д.* Глаз разума, фантазии и размышления о самосознании и о душе. Самара: Бахрах-М, 2003. — С. 425.
3. *Дубровский Д.И.* Сознание, мозг, искусственный интеллект. Москва: Стратегия-Центр, 2007. — С. 263.
4. *Юлина Н.С.* Головоломки проблемы сознания: концепция Дэниела Деннета. Москва: Канон+, 2004. — С. 544.
5. *Юлина Н.С.* Философский натурализм: о книге Дэниела Деннета «Свобода эволюционирует». Москва: Канон+, РООИ «Реабилитация», 2007. — С. 240.
6. *Dennett D.C.* Darwin's Dangerous Idea. Evolution and the Meaning of Life. N.Y.: Simon and Schuster, L., 1995. — P. 586.

ИЗМЕНЕННЫЕ И ОБЫЧНЫЕ СОСТОЯНИЯ СОЗНАНИЯ: ПРОБЛЕМА ОПРЕДЕЛЕНИЯ

П.А. Гордеев

*Саратовский государственный университет
им. Н.Г. Чернышевского*

Сама формулировка «измененные состояния сознания» (ИСС) предполагает необходимость установления, относительно чего данные состояния «изменены» и какие состояния, в таком случае, следует считать «неизмененными», которые в литературе на данную тематику в большинстве случаев именуются «обычными». Такой подход позволит выявить сущность ИСС и понять «состояние сознания» вообще.

Ч. Тарт использует термин «состояния сознания» для обозначения способа функционирования сознания. В различных состояниях сознания человек по-разному воспринимает, познает и осмысливает окружающий его мир; меняются линии поведения, адекватные соответствующим открывающимся граням мира. По сути, обычные состояния сознания и разные проявления измененных состояний сознания

есть различные способы восприятия и интерпретации окружающей субъекта реальности, соответствующие доминирующему в данный момент состоянию сознания. С этой позиции состояния сознания можно определить как особые паттерны, в которые собираются различные аспекты сознания, такие как мышление, эмоциональный фон, память, чувство самоидентификации, процесс оценивания, восприятия и т. д. Причем отдельные аспекты в своих частях этого паттерна могут постоянно изменяться, в то время как общий паттерн остается устойчивым. По Ч. Тарту, устойчивый паттерн состояния сознания обеспечивает целостность сознания в меняющемся мире: «Структуры, действующие в дискретном состоянии сознания, создают систему, в которой действие каждой из ее частей, каждой из психологических структур ... стабилизируется функционированием всех остальных структур с помощью обратной связи, так что система (отдельное дискретное состояние сознания) сохраняет свой общий тип функционирования в постоянно меняющейся окружающей среде» [2]. Ч. Тарт утверждает, что «состояние сознания является измененным, если оно явно отличается от некоторого основного состояния, с которым мы его сравниваем. Поскольку в качестве стандарта для сравнения мы, как правило, используем обычное состояние бодрствования, то такое состояние, как ночное сновидение, тоже можно считать измененным» [2]. Арнольд М. Людвиг также выделяет бодрствование и бдительность как элементы, функционально присущие обычному состоянию сознания и считает измененным состоянием сознания любое психическое состояние, рефлекслируемое самим человеком или отмечаемое объективно, являющееся выраженным отклонением субъективных переживаний и/или психического функционирования от нормы, характерной, например, для бодрствующего и бдительного сознания [4]. Здесь важно обратить внимание на индивидуальный характер субъекта ИСС при их верификации. Так, Ч. Тарт определяет дискретное состояние сознания для данного индивида, подчеркивая, что индивидуальные различия являются очень важным фактором [2]. Но ведь то, что является нормой для одного человека, может являться отклонением для другого. Утрированный пример: человек, гуляющий в кепке по территории психиатрической клиники, произносящий неактуальные агитационные речи и требующий, чтобы к нему обращались «Владимир Ильич». Он пребывает в своем постоянном «обычном» состоянии сознания (если случай тяжелый), это является для него нормой. То же касается и культурных различий между западной (рациональной) и туземной (трансовой) цивилизациями. Если мы для решения повседневных задач будем часто впадать в транс одержимости, являющийся нормой для многих «примитивных» культур, то рискуем оказаться в «интересном» месте. Поэтому, чтобы не отвлекаться на

патологические состояния и межкультурные различия, мы будем иметь в виду человека, чье обычное состояние сознания является социально приемлемым.

Возникает вопрос: так что же тогда есть ИСС, если оно является сильным отклонением субъективной нормы переживаемого (соответствующей социально приемлемой норме), и в то же время не является выражением психического расстройства? Для обозначения такой категории измененных состояний С. Гроф вводит название «холотропные», что буквально означает «ориентированные на целостность» или «движущиеся в направлении целостности» (от греч. *holos* — «целое» и *trepein* — «двигаться в направлении чего-либо»). Отделяя холотропные состояния от патологических в контексте необычных состояний сознания, С. Гроф пишет: «В сознании происходят чрезвычайно глубокие качественные изменения, но в отличие от бредовых состояний в нем не наблюдается грубых нарушений» [1]. Холотропное состояние как ИСС отличается от обычных его состояний и связано с глубокими изменениями сознания и таких его элементов, как чувственно-эмоциональная область, область мышления и все сферы восприятия. Также «в холотропных состояниях мы переживаем вторжение других измерений бытия, которые могут быть очень интенсивными и даже ошеломляющими. Но при этом мы все же не теряем пространственно-временной ориентации и отчасти остаемся в контакте с повседневной реальностью. Иными словами, мы одновременно присутствуем в двух разных реальностях» [1]. Гроф также рассматривает, что очень важно, целый ряд трансперсональных феноменов, открывающихся перед человеком во всей полноте через переживания холотропных состояний сознания. Представляя эффект холотропных ИСС, нам важно представить их в общей системе модальностей сознания. Условно можно выделить два основных вида сознания: холотропное (от греч. *hile* — материя и *trepein* — двигаться в определенном направлении) сознание, и холотропное. Холотропное сознание ориентировано на материю и основано на ряде принципов, среди которых линейность развития, определенность объектов в пространстве, линейность времени, каузальность, убеждение, что мир состоит из отдельных материальных элементов и т. д. Холотропная же модель сознания представляет собой альтернативу материалистическому восприятию реальности и представлению о сознании. Среди основных принципов: ориентирование на сознание, а не на материю; как следствие — нелинейность времени, условность пространства, акаузальный (не причинно-следственный) связующий принцип [3] и т.д.

Попытки дать определение измененным состояниям сознания встречают некоторые проблемы. Среди существующих определений часто встречаются указания на способы продуцирования ИСС, с вы-

явлением их существенных характеристик, безотносительно обычных состояний сознания. Но ведь само понятие «измененные состояния сознания» предполагает наличие его «неизмененных», т. е. «обычных» состояний. Таким образом, определение ИСС должно содержать не столько существенные характеристики и способы продуцирования, сколько указание на изменение, на переход от одного состояния к другому. Поэтому, ИСС можно определить скорее как отдельные и отличные от обычных его проявления состояния, связанные с изменениями в сферах восприятия, чувственно-эмоциональной и мыслительных областях при нарушении «нормы» субъективного (но социально-приемлемого) опыта и переживаний, способные проявлять преобладание холотропного модуса сознания и обеспечивать связь с трансперсональными областями.

Литература:

1. *Гроф С.* Космическая игра: Исследование рубежей человеческого сознания / С. Гроф; Пер. с англ. О. Цветковой. — М.: ООО «Издательство АСТ» и др., 2004.
2. *Тарт, Ч.* Пробуждение: Преодоление препятствий к реализации человеческих возможностей / Чарльз Тарт; пер. с англ. под ред. А. Киселева. — М.: АСТ, 2007.
3. См.: Jung, C.G. Synchronicity: An Acausal Connecting Principle. In: *Collected Works, Vol. 8., Bollingen Series XX., Princeton University Press, Princeton, NJ, 1960.*
4. *Ludwig A.* Altered states of consciousness // *Altered states of consciousness: A book of reading.* N.Y., 1969.

СОЗНАНИЕ ЧЕЛОВЕКА В ПЕРСПЕКТИВЕ РАЗВИТИЯ СИСТЕМ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

Е. О. Задорожная

Сибирский федеральный университет

Современные научные исследования, основанные на данных различных областей знаний, зачастую обнаруживают единство в понимании общего для них объекта изучения. Одним из них является представление о системной целостности сознания и вселенной [5]. Это представление характерно уже для буддийских текстов. Одна из трактовок сознания, имеющего в буддизме сложную структуру, — это объективное «сознание-вместилище», которое «представляет собой

индивидуальный субстрат каждого живого существа» и, являясь протяженным, «образует своего рода подпространство» [3, с. 227]. Алая-виджняна (сознание-вместилище) связывает сознание и несознание между собой в различных комбинациях в человеке или через него.

В мировоззрении людей древности между человеком и его слиянием с Космосом стояли его привязанности в земной жизни, его пороки и неразумность. На сегодняшний день одним из таких препятствий является тотальная технологизация, обусловившая специфическое положение человека в космосе.

Отчуждение от природы приводит к отчуждению человека от самого себя. Этот процесс начался с возникновения общества, повлекшего антагонизм культурного и естественного в человеческом существовании. Осваивая пространство жизнедеятельности, человеку приходилось «выбирать между подчинением природе или подчинением природы самости» [4, с. 49]. Был выбран второй путь — самоутверждения и попыток покорения природы, и человек оказался отчужден и зависим как от орудий и результатов труда и природы, так и от самого себя.

Совершенствование технических возможностей создает условия для разработок искусственного интеллекта, который может фундаментально изменить привычное существование общества, приведет к кардинальной трансформации человеческой природы, вплоть до возможного исчезновения человека как биологического вида. В новых технических условиях станет возможным исследование сознания человека другими, более эффективными методами. Эта перспектива дает надежду на возможную разгадку природы сознания и еще более глубокое проникновение в природу человека.

Особую значимость имеет такой аспект создания и развития ИИ, в основе которого лежит предположение о том, что ИИ приведет к усилению контроля над жизнью людей. Но так как усиление власти влечет за собой отчуждение от того, на что их власть распространяется, то на самом деле это изобретение обернется еще большей зависимостью от техники.

В связи с этим возникает вопрос о том, сможет ли человек контролировать созданный им искусственный интеллект, использовать его без ущерба для своей биологической и социальной организации.

Ответственность и здравый смысл человека в области решения проблем ИИ являются основными моментами нового типа творческого мышления. Перейти к нему возможно через раскрытие внутреннего потенциала, источник которого находится внутри субъекта, т.е. через эндогенное развитие.

Способом такого развития является трансценденция, понимаемая как «путь преобразования личности — выход за пределы ее жесткой смысловой капсулизации», «путь поиска утраченной связи личностного начала с окружающей нас природой и вселенским началом» [2, с. 275].

Трансценденция — это изменение человека без его разрушения. Одним из видов трансценденции является медитация. Во время медитации сознание прекращает свою деятельность: поток мыслей останавливается, внутренний голос утихает. Происходит слияние человека (субъекта) с миром, снятие противопоставления «я — тот», погружение в изначальное природное состояние [5].

С другой стороны медитация способствует обновлению смыслов, преодолению обыденной семантической реальности (т.е. освоению чуждых смыслов, их преобразованию в естественные для субъекта [1]), увеличению открытости субъекта миру, созданию многомерного человека [2]. Таким образом наблюдается необходимая смена состояний человека: созерцание и действие.

Укрепление связи со вселенским началом является для человека способом осознания его укорененности в бытии. Вместе с духовным развитием, изменяется и сам человек на биологическом, нейрофизиологическом уровне, поскольку его субъективная реальность (в которую входят ощущения, эмоции, мысли и т.п. [1, с. 204]), связана с определенными мозговыми процессами.

Медитация — это только один из способов трансценденции. В.В. Налимовым в книге «Спонтанность сознания» упоминаются так же и такие способы как воображение, потребность в сообществе, выход в Нирвану и «излечение психически больного» [2, с. 281]. Цель же одна — встать на путь обновления, открытости миру, которому сопутствует «чувство ответственности и общественного долга, ценностные регулятивы высшего порядка» [1, с. 237].

В последние десятилетия усиливается интерес к духовным практикам: создаются новые учения, переосмысливаются древние тексты. Тенденция позволяет с большой долей вероятности говорить о возможности становления нового типа творческого мышления.

В вопросе об искусственном интеллекте и сознании следует выделить два аспекта их взаимодействия. Гносеолого-методологический — новые перспективы изучения сознания при помощи ИИ и социо-культурный — ИИ ведет к отчуждению, быть может, самому серьезному отчуждению, происходившему с человеком за время его существования. Но мы можем видеть эту ситуацию в ином ракурсе: возможно, создание ИИ станет необходимым импульсом для того, чтобы концепция единства человека и космоса стала не просто предметом

обсуждения, а характеристикой этического мироотношения людей и, особенно, научного сообщества.

Литература:

1. *Дубровский Д.И.* Сознание, мозг, искусственный интеллект: сб. статей. — М.: ИД Стратегия-Центр, 2007. — 272 с.
2. *Налимов В.В.* Спонтанность сознания. Вероятностная теория смыслов и смысловая архитектура личности. — Изд. 3-е. — М.: Академический Проект; Парадигма, 2011. — 399 с. + 4 с. цв. вкл. — (Современная русская философия).
3. *Пятигорский, А.* Введение в изучение буддийской философии (девятнадцать семинаров) / под ред. К. Кобрин. — М.: Новое литературное обозрение, 2007. — 288 с.
4. *Хоркхаймер, М., Адорно, Т.* Диалектика просвещения. Философские фрагменты / Пер. с нем. М. Кузнецов / ред. Ю. Здравов. — М. — СПб: Медиум, Ювента, 1997.
5. Сознание в буддизме и в квантовой физике — дискуссия в Институте философии РАН [Электронный ресурс] / публик. А. Терентьев. — М., 2010. — Режим доступа: http://savetibet.ru/2010/11/13/buddhism_and_physics.html, доступный. — Загл. с экрана.

ВОЗНИКНОВЕНИЕ КРАТКОВРЕМЕННОЙ ПАМЯТИ В ЭВОЛЮЦИИ ЦЕЛЕНАПРАВЛЕННОГО ПОВЕДЕНИЯ НЕЙРОМОРФНЫХ АГЕНТОВ

К.В. Лахман, М.С. Бурцев

Национальный Исследовательский Центр «Курчатовский институт»

Введение. Рассмотрение механизмов обеспечения целенаправленного поведения невозможно в отрыве от эволюции и обучения, так как эти два фактора обеспечивают формирование стратегий поведения человека и животных. При этом поведение животных детерминировано необходимостью достижения разнообразных целей, которые образуют сложную иерархическую структуру промежуточных задач. Алгоритмы машинного обучения, существующие на данный момент, неспособны обеспечить необходимый уровень адаптивности в среде с иерархией целей [4]. В свою очередь проблема формирования кратковременной памяти в рекуррентных нейронных сетях широко освещена в литературе, в том числе с точки зрения реверберации

сигнала в сети [3] и воспроизведения последовательностей [5]. Однако, вопрос автоматической генерации нейросетевой структуры, способной к хранению кратковременной памяти, которая эффективно используется для формирования текущего поведения, на данный момент не достаточно исследован. В работе предлагается математическая модель эволюции и обучения, основанная на эндогенной оценке результативности целенаправленного поведения и формировании функциональных систем [1].

Среда с иерархией целей и поведение. Состояние среды, в которой функционирует агент, представляется бинарным вектором. В любой такт дискретного времени агент может изменить на противоположный один из битов этого вектора. Поведение агента управляется нейронной сетью произвольной топологии с рекуррентными связями, а действие кодируется выходными нейронами сети.

Среда содержит структуру конкурирующих целей различной сложности, которые определяются как упорядоченное множество изменений вектора состояния среды. Для определения сложности среды был введен вероятностный показатель — коэффициент заполненности среды. Моделирование проводилось как в стационарной, так и в квазистационарной среде, то есть такой среде, которая может меняться независимо от действий агента с некоторой вероятностью. С каждой целью среды ассоциируется награда, прямо пропорциональная сложности цели. В течение фиксированного времени агент функционирует в среде, накапливая награду, которая влияет на его репродуктивный успех в процессе эволюции.

Эволюционный алгоритм и обучение. Для моделирования эволюции популяции автономных агентов применялся модернизированный алгоритм NEAT [2], в котором используются структурные мутации топологии нейросети. Обучение в течение жизни агента происходит за счет формирования новых функциональных групп путем постепенного включения в нейросеть молчащих нейронов, которые за счет организации связей специализируются относительно новых для агента ситуаций и корректируют его поведение. Каждый нейрон в нейронной сети агента формирует предсказание об ожидаемых афферентациях с помощью специальных связей-предикторов, которые развиваются в процессе эволюции и обучения. Данное предсказание позволяет детектировать момент рассогласования всего организма со средой на нейрональном уровне и запускать процесс обучения.

Экспериментальное исследование. Результаты моделирования эволюции на стационарных и квазистационарных средах показали, что агенты, эволюционировавшие в условиях квазистационарной среды, функционируют успешнее (рис. 1) — в среднем набирают

большую награду — и в большинстве случаев обладают более обширным репертуаром поведения.

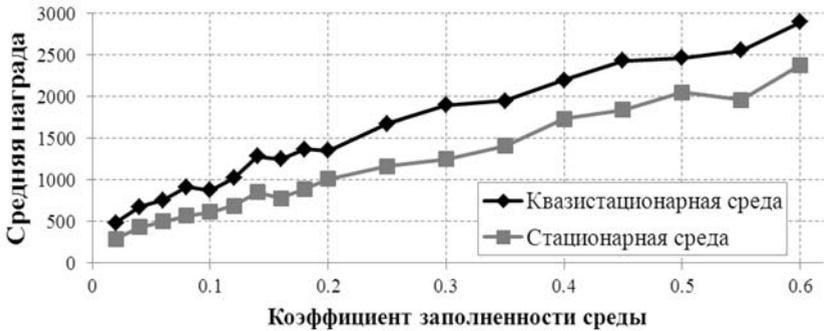


Рис. 1. Зависимость средней накопленной награды от коэффициента заполнения среды (усреднение по 10 средам и 10 запускам эволюции в каждой среде)

В результате исследования эволюционной динамики популяции было показано, что агенты приобретают способность хранить кратковременную память за счет использования обратных связей. Наличие кратковременной памяти подтверждается возможностью выработки политик поведения на основе альтернативных действий, когда из одного состояния совершаются различные действия в зависимости от предыдущей истории поведения (рис. 2). Подобный феномен был бы невозможен в условиях реактивной работы нейросетевой структуры. Нижняя оценка глубины памяти, влияющей на поведение, составила не менее 4-х прошлых состояний.

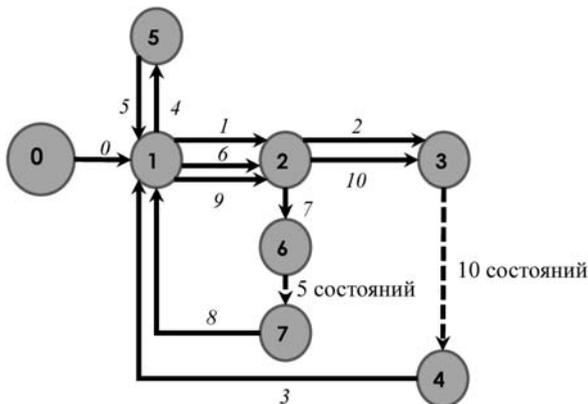


Рис. 2. Выработка двух-циклической стратегии поведения (Кругами обозначены состояния, стрелками — переходы/действия агента)

В динамике нейросети агентов в поведении были обнаружены поведенчески специализированные нейроны, проявляющие активность только в определенных состояниях и обеспечивающие совершение правильного действия в ситуациях выбора.

Литература:

1. Анохин П.К. Очерки по физиологии функциональных систем. — М.: Медицина, 1975.
2. Kenneth S., Miikkulainen R. «Evolving Neural Network through Augmenting Topologies» // *Evolutionary Computation*. Vol. 10(2), Pp. 99-127, 2002.
3. Hochreiter S., Bengio Y., Frasconi P., Schmidhuber J. «Gradient Flow in Recurrent Nets — the Difficulty of Learning Long-Term Dependencies» // *A Field Guide to Dynamical Recurrent Neural Networks*. IEEE Press, Pp. 237-243, 2001.
4. Botvinick M.M., Niv Y., Barto A.C. «Hierarchically organized behavior and its neural foundations. A reinforcement learning perspective» // *Cognition*. Vol. 113, Is. 3, Pp. 262–280, 2009.
5. Botvinick M.M., Plaut D.C. «Short-Term Memory for Serial Order: A Recurrent Neural Network Model» // *Psychological Review*. Vol. 113, No. 2, Pp. 201–233, 2006.

КОНЦЕПТУАЛЬНЫЙ СИНТЕЗ КАК МЕТОДОЛОГИЧЕСКАЯ ОСНОВА РЕШЕНИЯ ПРОБЛЕМ СОЗНАНИЯ И ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

Н.В. Мальчукова

Иркутский государственный университет

Развитие информационных технологий, компьютерной техники и робототехники не только по-новому выявило актуальность вопроса о природе и сущности сознания, но и поставило вопрос о критериях определения наличия сознания у компьютера, реализующего определенные когнитивные операции и способности, присущие человеку. Как известно, согласно сильному искусственному интеллекту осуществление компьютером рациональных, когнитивных операций уже может служить достаточным основанием для утверждения того, что компьютер мыслит и осознает. Напротив, согласно слабому искусственному интеллекту осуществление компьютером данных операций не может выступать в качестве такого основания. При этом если сильный искусственный интеллект в своих утверждениях, так или иначе, исхо-

дит из методологических установок функционализма, то слабый искусственный интеллект — из их отрицания.

Следует признать, что утверждения сильного искусственного интеллекта отличаются радикализмом, однако означает ли это несостоятельность методологических установок функционализма в целом, другими словами, можно ли продуктивно решить проблему сознания и его моделирования вне парадигмы функционализма?

Чаще всего критика функционализма направлена на его утверждение о тождественности когнитивной компетенции и сознания, а также — на утверждение принципа изофункционализма систем, т. е., того, что один и тот же набор функций может быть воспроизведен системами с разными физическими свойствами. Что касается первого утверждения, то его радикализм очевиден. Подобное бихевиористское объяснение психики человека, игнорирующее качественную специфику субъективной реальности, а значит субъективный образ как таковой и внутреннюю мотивацию, на определенном этапе абстрагирования, действительно, делает возможным достаточно абсурдное отождествление кошки и мышеловки [см. 1]. Редукция сознания к поведенческим актам, речевым отчетам и когнитивным операциям приводит к нивелированию сознания как специфического феномена. Вместе с тем достаточно ясно и то, что вне обращения к поведенческим актам, речевым отчетам и когнитивным операциям, вне их анализа качественное решение проблем сознания и его моделирования не представляется возможным. Они, в своей совокупности, выступая функцией сознания, способны дать представление о его существенных характеристиках и особенностях реализации.

В отношении критики второго из отмеченных ранее утверждений функционализма об изофункционализме систем хотелось бы заметить следующее. В настоящее время машина, которая воспроизводила бы функцию сознания, не существует, однако наличие машин, осуществляющих отдельные психические функции, позволяет признать не только правомерность принципа изофункционализма систем, но и допустить возможность появления машины, каким-то образом реализующей функцию сознания, в будущем. Рассмотрение отношения сознания и головного мозга человека как функционального вовсе не приводит с необходимостью ни к отрицанию его уникальности как системно-структурного биологического образования, ни к разрыву сознательных и мозговых процессов. Такое рассмотрение представляет единственную реальную альтернативу как физикалистскому редукционизму, так и психофизическому дуализму, с позиций которых продуктивное решение, как проблем сознания, так и его моделирования вряд ли возможно. Между тем, критики принципа изофункционализма систем, утверждая, что «разум — это продукт человеческого моз-

га» [см. 1] и отрицая при этом возможность функциональных отношений сознательных и мозговых процессов, в таком случае будут вынуждены принять физикалистский редукционизм в качестве объяснения отношений сознания и мозга.

Изложенное позволяет заключить, что, с одной стороны, продуктивное решение проблем сознания и его моделирования предполагает опору на методологию функционализма, с другой, что продуктивность функционализма зависит от его дерадикализации. Возможности избежать радикальных проявлений функционализма следует искать на путях его синтеза с другими подходами, методологическими установками. Значимым в этом смысле является дополнение функционализма концептуализмом, информационными и семиотическими подходами, что не только позволяет рассматривать сознание как феномен субъективной реальности, включающей эмоциональные, чувственные составляющие, интуицию, воображение, веру и волю, но и конкретизировать представления о взаимосвязи сознательных и мозговых процессов.

Литература:

1. *Тарасов И.П., Окуловский Ю.С.* Функционализм: является ли человек машиной Тьюринга? — Mode access: vfc.org/rus/events/conferences/consciousness2009/theses/tarasov.doc

ЧИСЛЕННАЯ ОЦЕНКА ВОСПРИЯТИЯ

А.Е. Мордвинцева

*Самарский государственный аэрокосмический университет
имени академика С.П. Королева*

В данном исследовании я попробую найти верхнюю границу поступающей человеку извне информации. Несмотря на то, что прямого отношения к искусственному интеллекту данный вопрос не имеет, подобная информация может быть полезна для оценки общей сложности происходящих в человеческом сознании процессов. Я рассмотрю только экстрарецепторные ощущения, или привычные пять чувств: дистантные — зрение, слух, обоняние, контактные — вкус и осязание. Помимо этого существуют еще и глубинные ощущения, относящиеся к состоянию мышц или внутренних органов, но, ввиду сложности анализа, я не буду их рассматривать.

Наиболее информативным каналом для человека является зрительный. Будем рассматривать глаз как прямоугольную матрицу светочувствительных рецепторов с постоянной частотой обновления. Размер угла обзора $130^\circ \times 160^\circ$, из них область бинокулярного зрения составляет примерно 115° , угловое разрешение глаза $1-2'$. Размер матрицы составляет $130^\circ \times 160^\circ / 1' \times 1' = 130 \times 160 \times 60 \times 60 \approx 75 \times 10^6$. Для учета бинокулярности введем коэффициент 1,75 и получим примерно 129 миллионов «пикселей». За количество информации в одном «пикселе» примем количество распознаваемых глазом оттенков. Я считаю, что для оценки следует принимать именно этот критерий, поскольку, во-первых, цветное зрение используется гораздо чаще, чем сумеречное — черно-белое, во-вторых, несет больше информации. По разным источникам, количество распознаваемым глазом оттенков с учетом цветового тона, насыщенности и яркости составляет от 150 до 15000. Наибольшее из этих чисел кодируется не более чем 14 битами, частота обновления составляет 30 кадров в секунду. Общий поток информации составит $129 \times 10^6 \times 14 \times 30 \approx 55 \times 10^9$ бит/сек.

Далее рассмотрим количество информации, поступающей посредством слуха. Звук для человека характеризуется громкостью, частотой, и косвенно вычисляемыми направлением и расстоянием до источника. Поскольку пороги различимости и слышимости, а, следовательно, и уровни квантования звука зависят от частоты достаточно сложным образом, будет рассматриваться общее количество различимых по громкости и частоте сигналов. Их число составляет 22 000. Возможность вычисления положения источника звука, или бинаурального слуха, основывается на нескольких механизмах: разнице в средней амплитуде для частот выше 1 кГц, разнице в фазе для частот в диапазоне 1–4 кГц, разнице в спектре за счет изменения звука в человеческом теле. Благодаря этому человек может вычислять положение источника с точностью до 1° . Из-за сложности учета в данной модели различных способов вычисления расстояния, я буду считать, что каждое ухо получает информацию о направлении, и из этих данных восстанавливает примерное положение источника. Общее число возможных сигналов $22\,000 \times 2 \times 360 \approx 16 \times 10^6$ бит. Частота «обновления», или время существования звукового следа, равна $1/130$ сек. Общий поток информации $16 \times 10^6 \times 130 = 2,1 \times 10^9$ бит/сек.

Следующее чувство, которое я рассмотрю — осязание. Осязательное ощущение складывается из нескольких: температурного, болевого и тактильного. Рецепторы расположены неоднородно, поэтому анализ легче всего проводить на основе общего числа рецепторов. В 1 см^2 около 170 чувствительных нервных окончаний, из них 100–200 болевых рецепторов, 12–15 холодных, 1–2 тепловых рецептора и около 25 тактильных. Всего у человека около 3 миллионов болевых и

тактильных рецепторов, 250 000 холодových и 30 000 тепловых рецепторов. Они отличаются по типу функционирования, но для оценки количества информации, передающейся ими, это не принципиально. Температурными рецепторами воспринимается температура в диапазоне от 18°C до температуры кожи для холодových и от температуры кожи до 45°C для тепловых. Чувствительность повышается вблизи температуры кожи. По различным данным, их дифференциальная чувствительность составляет 0,1-1°C. При диапазонах температур 18-36 и 36-45, число возможных вариантов составляет 180 и 90, или, округляя вверх, 8 бит и 7 бит. Время реагирования температурного рецептора 0,16 сек или 1/7 сек. К сожалению, мне не удалось найти информацию о дифференциальной чувствительности болевых и тактильных рецепторов, поэтому я буду считать, что передаваемое ими количество информации — 1 бит, показывающий, в возбужденном ли состоянии находится рецептор. Время реагирования для них составляет 0,1 сек. Общее количество информации будет равным $3 \cdot 10^6 \cdot 1 \cdot 10 + 250\,000 \cdot 8 \cdot 6 + 30\,000 \cdot 7 \cdot 6 = 44 \cdot 10^6$.

Увы, но информации по чувствительности обоняния и чувства вкуса гораздо меньше. Оба этих чувства основаны на химическом анализе вещества, а индивидуальная чувствительность к ним различается и зависит от генотипа человека. Всего существует примерно 1000 видов рецепторов, реагирующих на различные одоранты, или запахи. Это дает колоссальное число комбинаций, но их количество сокращается за счет комбинаторной активации некоторых белков. Поскольку точных данных о зависимости еще не имеется, количество различных запахов я приму за 10 000. Такой объем комбинаций можно оценить сверху 14 битами. Время реакции составляет 0,1 сек. Общий поток информации составит 140 бит/сек или 18 байт/сек.

Последние рассматриваемые ощущения — вкусовые. Общее число рецепторов языка, вкусовых луковиц — около 100 000. Я оставлю в стороне их разделение по основным вкусовым ощущениям, а так же буду считать, что есть примерно 30 градаций чувствительности. Это усредненная цифра, в каждом конкретном случае она зависит от многих факторов: типа рецептора, вещества, индивидуальных порогов, адаптации. Каждый рецептор передает 5 бит, время реакции 0,5 сек. Общий поток информации $5 \cdot 10^5 / 0,5 = 10^6$ бит/сек.

Сложим все полученные числа: $55 \cdot 10^9 + 2,1 \cdot 10^9 + 44 \cdot 10^6 + 18 \cdot 10^6 \approx 58 \cdot 10^9$ бит/сек или $7,25 \cdot 10^9$ байт/сек. Производительность суперкомпьютеров сейчас составляет несколько петафлопс, или 10^{15} операций в секунду. Если считать сложность обработки информации полиномиальной, то современные машины могут её обработать в реальном времени только при $O(n)$. Экстраполируя рост мощности ЭВМ в соответствии с законом Мура,

можно предположить, что возможность обработки при квадратичной сложности алгоритма наступит через 7–10 лет, а кубической — 30–40 лет. Однако мозгом обрабатывается не вся поступающая информация, а прошедшая фильтрацию и упрощение. Изучение этих механизмов может понизить размерность входных данных, и снизить их объем до принципиально обрабатываемым компьютером.

Литература:

1. Основы сенсорной физиологии: Пер. с англ./Под ред. Р. Шмидта. — М.: Мир, 1984. — 287 с.
2. *Buck L., Axel R.* A novel multigene family may encode odorant receptors: a molecular basis for odor recognition. *Cell* №65(1): p. 175–87.

РЕАЛИЗМ, ЭМПИРИЗМ И ИДЕАЛИЗМ КАК ПРАГМАТИЧЕСКИЕ СТРАТЕГИИ ИНТЕРПРЕТАЦИИ

А.Ю. Нестеров

*Самарский государственный аэрокосмический университет
имени академика С.П. Королева
(национальный исследовательский университет)*

Интерпретация — это выбор и применение семантического правила. Мы используем четырехкомпонентную модель семантики, называя значением обозначаемый объект, смыслом — синтаксическое место знаковой (языковой или иной) системы, посредством которого значение задаётся (означивается), знаком — выраженный в некотором субстрате носитель функций обозначения и означивания, интерпретантой — условие возможности для знака осуществлять функции обозначения и означивания, соответственно процедура интерпретации для субъекта семиозиса подразумевает работу со значением, понимание — работу со смыслом (собственно понимание — это обращение выражения, то есть слушающий нечто понимает там, где говорящий нечто выражает), работа с интерпретантой подразумевает процедуру применения или употребления знака.

Наиболее существенное отличие в технических стратегиях — это различие в том, что является субстратом знака. Оно отвечает на вопрос, что собственно может быть подвергнуто толкованию, только языковые знаки или в том числе и неязыковые факты. В первом случае речь идёт о «сильной интерпретации», во втором — о «слабой ин-

терпретации». Наиболее существенное отличие в содержательных стратегиях — это различие в приемлемых контекстах, задающих прагматический фон значения; два наиболее значимых типа контекстов представлены традицией «понимания автора лучше, нежели он сам себя понимал» Ф. Шляйермахера и традицией «понимания иначе», проработанной в концепции действенно-исторического сознания Г.-Г. Гадамера.

Фундаментальный результат структурализма заключался в обосновании и реализации техники синтаксического определения смысла, его известные проблемы связаны с невозможностью от смысла перейти к значению в рамках той же методологии, например, одно из последствий постмодернизма связано с некритическим применением перформативной функции к знакам, фиксирующим исходные данные восприятия, так что стирается разница между возможным миром и действительным. Возникающая для участника этих миров проблема — проблема ориентации: если всё есть семиозис и всякий объект есть знак, то где заканчивается мир слов и начинается мир представляемых на основании слов объектов, как различить синтаксис и семантику? Вместо используемой при создании информационных систем технологии выстраивания семантических отношений по типу синтаксических, которая на деле вообще не использует значения, следует рассмотреть возможность сопоставления синтаксического места фикционального знака (как способа языковой данности вымышленного объекта реципиенту) и способа конструирования его значения субъектом в некоторой эпистемологически ясной перспективе, то есть в рамках границ, задаваемых прагматическим фоном. Понятно, что всякая конкретная методология здесь требует учёта историчности тех фактов, к которым она применяется.

В данном случае мы ограничиваемся интерпретацией коммуникативных знаков в ситуации знания-по-описанию или, другими словами, фикциональными (для реципиента) знаками.

Для эмпиристской прагматической перспективы знак, распознаваемый реципиентом на основе синтаксических и прагматических навыков, обозначает трансформированный языком эмпирический опыт автора, соответственно техника конструирования значения подразумевает перенос по аналогии, то есть помещения себя в ту ситуацию, в которой (реально или гипотетически) выраженные языком объекты были воображены или представлены. Поскольку в эмпиристском смысле всякое знание-по-описанию сводимо к конкретному опыту индивида, то фикциональность сводима к переозначиванию переживаний физиологических состояний организма. Соответственно и семантика всякого знака сводима здесь к индексу, что позволяет увидеть в этой перспективе вопрос о стабилизации фикционального зна-

чения как вопрос прояснения в терминах биологии причинно-следственных связей между выражением как физиологическим процессом и вызывающими его раздражителями.

Для идеалистской перспективы, сторонящейся эзотерических допущений, фикциональный знак обозначает результат рефлексии автора. Поскольку в коммуникации фикциональный знак и знак, выражающий понятийный уровень познания, сходны в плане субстрата, постольку реципиент, распознавая прагматические и синтаксические маркеры вымышленности сообщения, и не обнаруживая в себе возможности декодировать вымысел в свете личного эмпирического опыта, обращается к опыту самопознания (языковое выражение которого по определению метафорично), рассматривая фикциональный знак как необходимое переозначивание трансцендентальных структур. Технически данная перспектива аналогична эмпиристской, требуя в качестве условия своей возможности уже не эмпирического опыта? но опыта самонаблюдения и его выражения. Её семантическое отличие заключается в отказе от индексов и работе с иконами и символами. Вопрос стабилизации значения здесь разрешается через прояснение фикциональных знаков в терминах устойчивых философских доктрин, но, в отличие от сугубо эмпиристской перспективы, не допускает единственного стабильного употребления.

В реалистской перспективе фикциональные знаки представляют наибольший интерес, поскольку (при максимально широкой трактовке) язык способен обозначать здесь не только тем или иным способом интериоризованную индивидом действительность, но и действительность безотносительно к её интериоризации (хотя бы в том смысле, что для реалистской перспективы вторичные семиологические системы могут моделировать первичные). Значение фикционального знака конструируется не через обращение к тем или иным структурам опыта, но через обращение к тем или иным случаям употребления языка, так что фактической прагматической средой оказывается созданная языком конструкция. Постепенное осознание возможностей реалистской перспективы привело к появлению теории гуманитарного знания как в собственном смысле научной дисциплины в XX веке, случаи же конструирования текстом собственной прагматической среды представляют собой самостоятельную область историко-литературных и историко-философских исследований. Проблема стабилизации обусловлена в данном случае распознаванием реципиентом созданной текстом прагматической среды и её правил, по которым осуществляется соотношение с ней синтаксического смысла знака, и не решается сугубо на синтаксическом уровне. Твёрдая десигнация возможна там, где внятно прописана прагматика десигнации, а именно в иерархически упорядоченных дискурсах, например, в беллетри-

стике или праве; для прочих случаев, видимо, это вопрос упорядочивания самого дискурса.

Понимание роли прагматических стратегий интерпретации в процедурах определения значения важно для моделирования семантического правила в системах любого типа.

СТОХАСТИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ И КРИТЕРИИ МЕНТАЛЬНОГО ПРОЦЕССА Г. БЕЙТСОНА

С.Ю. Нечаев

*Национальный исследовательский Саратовский
государственный университет им. Н.Г. Чернышевского*

Трансдисциплинарный системный подход позволяет говорить о «трудной проблеме сознания», не ограничивая ее строгими границами между дисциплинами. Социобиологическая парадигма философии сознания, вслед за социолингвистической и биологистской, рассматривает ментальный процесс в двойной перспективе искусственного и естественного.

Итоговая работа Г. Бейтсона «Разум и природа» [2] написана в этой же парадигме, в попытке выстроить новую эпистемологию, возникающую из кибернетики и теории эволюции. В ряду примеров стохастических процессов автор указывает на генетические изменения и *обучение* (включая соматические изменения) и их комбинирование. Внутримозговая стохастическая система мышления, по его мнению, является продуктом непрерывного чередования этих процессов.

Краеугольным камнем всей книги Бейтсон называет список критериев такого рода, что если какая-либо совокупность феноменов или система (стохастическая) удовлетворяет всем перечисленным критериям, то можно утверждать, что такая совокупность есть *разум*. Стохастической системой в данном контексте является последовательность событий, которая сочетает компонент случайности с процессом отбора таким образом, что только лишь некоторые случайные исходы будут сохранены. Это соотносится с объяснением сознания в рамках современной трансдисциплинарности — с науками о сложном, которые постулируют сложностное континуальное мышление своим необходимым атрибутом [1]. Критерии ментального процесса, по мнению Бейтсона, делают возможным решение психофизической проблемы (*hard problem of consciousness*):

1. *Разум есть совокупность взаимодействующих частей или компонентов.*
2. *Взаимодействие между частями разума инициируется различием. Различие есть невещественный феномен, не имеющий пространственной или временной локализации; различие связано скорее с не-энтропией и энтропией, нежели с энергией.*
3. *Ментальный процесс требует сопутствующей энергии.*
4. *Ментальный процесс требует циркулярных — или еще более сложных — детерминирующих (каузальных) цепей.*
5. *В ходе ментального процесса результаты воздействия различий следует рассматривать как трансформанты (т.е. закодированные версии) предшествующих событий. Правила таких трансформаций должны быть сравнительно стабильны (т.е. более стабильны, нежели трансформируемое содержимое), однако и сами правила могут подвергаться трансформациям.*
6. *Описание и классификация этих процессов трансформации вскрывает иерархию логических типов (Б. Рассел), внутренне присущую феномену.*

Сознание, как самоорганизующаяся система, как преобразователь смыслов [4], в своей спонтанности, оперируя семантическими системами, выстраивает собственное «смысловое поле», что позволяет провести онтологический анализ самого феномена смысла [3].

В этом плане «Модель Множественных Набросков» Д. Деннета принципиально позволяет представить и теоретически объяснить сознание в его отношении с мозгом, как одну из предварительных версий решения «трудной проблемы сознания» [5].

Литература:

1. *Аршинов В.И.* Синергетика конвергирует со сложностью // Вопросы философии. — 2011. — №4. — С. 73–84.
2. *Бейтсон Г.* Разум и природа: Неизбежное единство. — М.: Книжный дом «ЛИБРОКОМ», 2009. — 248 с.
3. *Иванов Е.М.* Об онтологии смысла // Известия СГУ. Серия Философия. Психология. Педагогика. — 2010. — Т. 10 вып. 3 — С. 16–21.
4. *Налимов В.В.* Спонтанность сознания. Вероятностная теория смыслов и смысловая архитектура личности. — М.: Академический проект, 2011. — 399 с.
5. *Юлина Н.С.* Головоломки проблемы сознания: концепция Дэниела Деннета. — М.: Канон+, 2004. — 544 с.

ОБМАН И КОМПЬЮТЕРНЫЕ «ДЕТЕКТОРЫ ЛЖИ»

С.В. Пронякова

Государственный академический университет гуманитарных наук

Обман встречается всюду, где взаимодействуют люди, будь это межличностная коммуникация или же социальные отношения, он является неотъемлемой частью человеческого бытия. Вместе с тем, какие бы цели не преследовал обман, человек всегда стремился к правде, отыскивая и совершенствуя приемы выявления скрываемой информации. Большинство методов детекции лжи опиралось на анализ физиологических реакций человека. Уже в глубокой древности люди заметили, что страх перед разоблачением и, соответственно, наказанием сопровождается определенными изменениями (доступными внешнему наблюдателю) динамики некоторых физиологических функций (выражения глаз, сердцебиения, слюноотделения, двигательной активности рук, потоотделения и др.).

Только в конце XVIII века были заложены естественнонаучные и теоретические предпосылки по использованию психофизиологических методов выявления у человека скрываемой информации, были созданы условия для развития технических средств, впоследствии получивших названия полиграфа. К ним можно отнести: *гидросфигмограф* Чезаре Ломброзо — прибор регистрировал изменения объема ладони, опущенной в емкость с водой, связанные с изменениями артериального давления человека при допросе преступников; *плетизмограф* — аппарат для графического определения колебаний, связанных с кровенаполнением сосудов; *сфигмограф* Г. Мюнстерберга — прибора для графической регистрации пульсовых колебаний стенок артерий; *пневмограф* Витторио Бенусси — в качестве информативных показателей в нем использовались частота и глубина дыхания; *патометр* Д. Саммерса, регистрировавший изменения электрической активности кожи. Д. Саммерс совместил метод гальванометрических измерений с *особой методикой допроса* (опроса), характерными чертами которой являлась особая последовательность нейтральных и значимых вопросов, касающихся обстоятельств дела. Дж. Ларсон сконструировал первый прообраз современного профессионального полиграфа. Модифицированный прибор Дж. Ларсона под именем «кардио-пневно-полиграфа» стал первым серийным полиграфом, производимым американской фирмой «С.Н. Stocking», и был наиболее распространенным в США до 1945 года. Создателем первого современного полиграфа можно считать

Г. Киллера. Этот прибор регистрировал до 19 показателей (дыхание, тремор, частоту пульса, артериальное давление, температуру тела и др.). Дальнейшее развитие полиграфа шло по пути повышения точности регистрируемых показателей и разработке новых методов тестирования.

В настоящее время существуют разнообразные модели детекторов лжи, которые по способу фиксации данных принято группировать на два типа: 1) *аналоговые* (перьевые, чернильно-пишущие, традиционные), в которых запись данных производится на диаграммной бумаге (зарубежные модели: «Lafayette», «Stoelting» и др.) и 2) *цифровые (компьютерные)* — запись осуществляется на электронном носителе с помощью персонального компьютера (зарубежные модели: «Lafayette-LX4000», «Stoelting-86225»; отечественные: «Барьер-14», «Крис», «Корсар», «Конкорд», «Диана», «Эпос», «Поларг» и др.).

Современный компьютерный полиграф представляет собой переносной персональный компьютер с сенсорным блоком и датчиками съёма информации. Сенсорный блок предназначен для снятия сигналов с датчиков, регистрирующих информацию о физиологических процессах, усилению и фильтрации этих сигналов, преобразования их в цифровой код и передачи его на персональный компьютер.

Современные полиграфы могут фиксировать до 50 физиологических параметров. Некоторые из них позволяют анализировать человеческую речь. В последние годы разрабатываются новые технологии детекции лжи, использующие методы психосемантики (анализ семантических полей тестируемого) и психозондирования (анализ подсознательных реакций на неосознаваемое предъявление тестовых стимулов).

Можно говорить о нескольких способах компьютерной детекции лжи. 1. Компьютер подключен к мозгу и анализирует показания электроэнцефалограммы с целью выявления когнитивных особенностей личности. Современные нейрофизиологические исследования показывают, что мозг всегда настроен на «правду». Рассогласование с ней вызывает функциональные отклонения. «Обман» надстраивается над «правдой», что говорит о двумерности нейродинамической структуры «обмана». При ложном ответе по сравнению с правдивым электроэнцефалограмма существенно изменяется. Это объясняется тем, что в момент лжи в работу мозга вовлечено сравнительно большое количество исполнительных систем, так как ему приходится не только придумывать ложь, но еще и подавлять правдивый ответ. Данный феномен получил название «детектора ошибок». Таким образом, чтобы солгать, нашему мозгу сначала нужно «подавить в себе» стремление к правде. Это усложняет структуру мозгового процесса и создает зна-

чительные трудности в диагностике правдивых и обманчивых высказываний испытуемого.

2. При использовании метода функциональной магнитно-резонансной томографии (ФМРТ) в компьютер для анализа вводятся показатели комплексных физиологических процессов, снимаемые с поверхности тела. В данном случае компьютер обрабатывает результаты психофизиологических процессов с помощью показаний приборов. Как утверждают ученые, когда человек говорит правду, у него активируются четыре области мозга, а когда лжет — семь, что и отражается на экране томографа. Предполагается, что именно эта технология в перспективе сменит действующие полиграфы.

Возможно сочетание этим двух методов. В некоторых простейших случаях результаты этого сочетания близки к 100%-ной диагностике обмана, но в более сложных случаях они остаются вероятностными и требуют искусства интерпретации со стороны оператора компьютерного полиграфа. В этом случае также неизбежны ошибки, вызванные так называемым «человеческим фактором».

Нет сомнений, что в скором будущем нас ожидает появление более усовершенствованных моделей компьютерных полиграфов. Наступает новый технологический этап в создании методов разоблачения обмана, результаты которого будут иметь не только важное социальное значение, но и смогут быть использованы для разработки проблематики искусственного интеллекта.

Литература:

1. Варламов В.А. Детектор лжи. М., 2004.
2. Дубровский Д.И. Обман. Философско-психологический анализ. М. Канон+, 2010.
3. Журнал «Российский полиграф». (<http://www.poligrafest.ru/poligrafy/>)
4. Bull R., Baron G., Gudjonsson S., Hampson G., Rippon, A. Vrij (2004). A review of the current scientific status and fields of application of Polygraphic Deception Detection. Final report (6 October 2004) from the BPS Working Party.

ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ В КОНТЕКСТЕ ТРАНСГУМАНИЗМА

А. О. Тюменев

Тверской государственной технической университет

Масштабы и темпы преобразований, новые степени свободы и способы коммуникации, небывалая власть виртуальных миров бросают вызов не только нашему мироощущению, привычным системам норм и ценностей, но, без преувеличения, самой природе человека, его биологической организации. Речь идет о генетически заданных пространственно-временных параметрах человеческой психики и связанных с ними возможностях адекватного отображения собственной двигательной активности, а также об объемах восприятия и переработки информации, границах управленческих возможностей нашего Я и способности поддержания его идентичности.

Трансгуманизм — рациональное мировоззрение, основанное на осмыслении достижений и перспектив науки, которое признаёт возможность и желательность фундаментальных изменений в положении человека с помощью передовых технологий с целью ликвидировать страдания, старение человека и смерть и значительно усилить физические, умственные и психологические возможности человека [3]. Суть трансгуманизма заключается в том, что человек не является последним звеном эволюции, а значит, может совершенствоваться до бесконечности при помощи современных достижений науки и техники.

Поиск совместимых с живыми тканями материалов, вопросы этического характера, главный из которых состоит в риске утраты человеком своего естества и замены его кибернетической сущностью — все это привело к появлению новой прикладной дисциплины — киборгизации. Сегодня уже соединяют в единое работающее целое нервную ткань и элементы электронных устройств. Это сделало возможным создание искусственных органов: зрения, слуха, и протезов конечностей нового поколения, приближающихся по своей функциональности к естественным. Один из путей продления жизни — перенесение личности человека на другой носитель. Основная проблема при перенесении личности — это проблема идентичности личности.

Сегодня чаще всего артикулируется понятие искусственного интеллекта как способность компьютера или сложной электронной сети реагировать на внешние воздействия так же, как реагирует на них в тех же условиях и обстоятельствах сам человек. В этом контексте «ра-

зумные машины» необязательно должны быть «железными», их можно создать и на биологической основе. Например, американский ученый Ганс Моравек, глава лаборатории роботов при университете Карнеги, получил докторскую степень за то, что скопировал мозг тарангула, а затем разработал механизм, используя копию «сознания» этого насекомого. Исследователи Института биохимии Макса Планка посредством микроперегородок из полимида сумели зафиксировать около 20 нейронов улитки на кремниевом чипе. Данный эксперимент имел большое значение для определения принципиальной возможности функционирования подобных систем. В будущем гибридные схемы из комбинаций живых и неживых элементов позволят осуществить прорыв в медицине, заменяя поврежденные естественные биомеханизмы человека на искусственные имплантаты, управляемые нервной системой. Многим людям можно будет вернуть утраченные или изначально отсутствующие функции: зрение, слух, подвижность.

Другим важным вопросом является протезирование. Ещё в 1956 году советскими учеными был создан макетный образец «биоэлектрической руки» — протеза, управляемого с помощью биотоков мышц культи. Многие ученые пытаются активизировать потенциальные возможности мозга слепых. Так, американскими учеными разработана электронная система искусственного зрения. Не менее успешно ведутся работы и по созданию электронных устройств для людей, частично или полностью потерявших слух. Очевидна эволюция разработок по протезированию сердца: конструкция первого механического сердца была разработана еще в конце 1930-х гг. русским хирургом Владимиром Демиховым; спустя 30 лет после его опытов была проведена первая подобная операция на человеке. В начале 1980-х гг. было создано искусственное сердце, которое получило название Jarvik-7. Первый из пациентов прожил после операции 112 дней, еще один — 620 дней. В последнее время созданы надежные миниатюрные двигатели, микропроцессоры дают уникальную возможность регулировать поток крови в зависимости от физической нагрузки, а легкие и емкие литиевые батареи могут обеспечить необходимую энергию. Одно из таких устройств, получившее название AbioCor, представляет собой механический насос с внутренними клапанами и четырьмя трубками, которые соединяются с сосудами. Вся конструкция в точности имитирует работу настоящего человеческого сердца. Цель дальнейших исследований — создать искусственное сердце, способное работать хотя бы до пяти лет.

Сейчас наступило новое время, настоятельно требующее нового типа творческого мышления, нацеленного, в равной мере, как на производство новации, так и на оценку его последствий негативного характера. Проектирование и производство новаций должно органиче-

ски включать творческое осмысление тех проблем, которые оно способно породить.

Литература:

1. Дубровский Д.И. Новая реальность: человек и компьютер // Полигнозис. — 2003. — № 3 (23). — С. 20-32.
2. Черненко Г. (2011) От гомункулуса до электронного мозга // Тайны XX века. — 2011. — №7. С. 8-9.
3. <http://ru.wikipedia.org/wiki/Трансгуманизм>
4. http://sociosfera.ucoz.ru/publ/zhurnal_quot_sociosfera_quot_2010_god/sociosfera_4/kiborgizacija_chelovechestva_kak_projavenie_transgumanizma
5. <http://www.vitamarg.com/article/vliynie/722-kiborgizaciy-vsej-zemli>

ИСКУССТВЕННОЕ СОЗНАНИЕ И ГРАНИЦЫ РЕАЛЬНОСТИ

А.А. Юрасов

Институт философии РАН

Развитие технологической мощи человечества способно вывести на принципиально новый уровень не только внешние, но и внутренние условия его существования. Прорывы в науке и связанное с ними развитие технологий могут радикально преобразовать как объективный мир, представляемый в человеческом сознании, так и само сознание. Поскольку явления субъективной реальности имеют корреляты в мозговой деятельности [2], существует материальный субстрат, воздействуя на который, в принципе, можно изменять даже фундаментальные структуры сознания.

Имеющиеся в науке сведения о деформациях сознания, например под действием фармакологических средств, в результате психических заболеваний, в экстремальных ситуациях и др., свидетельствуют о наличии широкого спектра возможностей по «настройке» фундаментальных структур сознания. В качестве примера можно привести деформацию переживания времени в измененных состояниях сознания [1].

Развитие науки может привести к приобретению людьми достаточного количества знаний, необходимых для гибкой настройки структуры сознания в соответствии с интересами человечества. Поэтому теоретически мыслимо, что появится возможность значительно раздвинуть границы реальности, в которой оно существует. И это

может произойти именно за счет искусственного преобразования сознания.

Изучая классические философские тексты, посвященные исследованию познавательных способностей человека, можно заметить, что авторы нередко исходят из наличной структуры сознания как из некоей неизменной данности. Однако в современную эпоху научно-технический прогресс заставляет задуматься о перспективах развития сознания и кардинального изменения принципов его функционирования.

В XX веке сформировалось такое направление в теории познания, как эволюционная эпистемология [3]. В его рамках когнитивные процессы, в том числе сознательные, рассматриваются как продукты эволюции. Также подчеркивается, что нынешний этап развития человеческой психики не является окончательным. По-видимому, дальнейшее изменение сознания будет в значительной степени определяться научно-техническим прогрессом и конвергенцией технологий различных видов, прежде всего НБИК (нанотехнологий, биотехнологий, информационных и когнитивных технологий). Возможно, многие существующие ограничения в познавательной деятельности человека могут быть преодолены в обозримом будущем. Очевидно, человеческое сознание значительно изменилось бы, если, например, обеспечить возможность восприятия или воображения многомерного пространства; если настолько деформировать восприятие времени, что одна секунда переживалась бы как год; если, соединив мозг с мощнейшим компьютером, обеспечить огромную скорость решения когнитивных задач. На данный момент такого рода мысленные эксперименты могут рассматриваться как нечто далекое от реальности. Однако развитие науки и техники дает основание полагать, что в будущем возможно радикальное преобразование людьми не только материального мира, но и субъективной реальности.

Литература:

1. *Дубровский Д.И.* Проблема идеального. Субъективная реальность. — М.: Канон+, 2002. — С. 104.
2. *Дубровский Д.И.* Зачем субъективная реальность, или «почему информационные процессы не идут в темноте?» (Ответ Д. Чалмерсу). Сознание, мозг, искусственный интеллект. — М.: ИД «Стратегия-Центр», 2007. — С. 146.
3. Энциклопедия эпистемологии и философии науки. — М.: Канон+, 2009. — С. 1127.

Секция III.

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ РАЗРАБОТКИ НОВЫХ НАПРАВЛЕНИЙ В РАЗВИТИИ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Руководители:

*д. т. н., проф. А.Д. Иванников (ГНИИ ИТТ "Информика"),
к. т. н., проф. В.А. Мордвинов (МГТУ МИРЭА),
доц. Н.И. Трифонов (МГТУ МИРЭА)*

МУЛЬТИМЕДИА ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ И КОГНИТИВНАЯ СЕМАНТИКА В РАЗВИТИИ ТЕОРИИ БАЙЕСА

Р.Г. Болбаков, Д.С. Давыдов, А.О. Синянский
*Московский государственный технический университет
радиотехники, электроники и автоматики*

Появление систем мультимедиа произвело революцию во многих областях деятельности человека. Одной из самых широких областей применения технологии мультимедиа является сфера образования, поскольку средства информатизации, основанные на мультимедиа, способны, в ряде случаев, существенно повысить эффективность обучения.

Одной из существенных отличительных особенностей средств мультимедиа считается возможность представления и обработки прямой информации. Прямая информация непосредственно передает важные, в том числе и с точки зрения целей обучения, свойства объектов. К такому виду информации могут быть отнесены фотографии, видеофильмы, произвольный звук, называемый в науке шумом.

Понятия мультимедиа и средств мультимедиа, с одной стороны, тесно связаны с компьютерной обработкой и представлением разнотипной информации а, с другой стороны, лежат в основе функционирования средств информатизации, существенно влияющих на эффективность образования. Наличие и внедрение в сферу образования средств мультимедиа способствует появлению соответствующих компьютерных программных средств и их содержательного наполне-

ния, а также разработке новых методов обучения. При поиске образовательной мультимедиа информации в микропортале конечным пользователем (в частности, студентом), такого рода информация должна отвечать признакам релевантности и пертинентности [3], но наравне с этими признаками важным является такое свойство информации как её воспринимаемость (когнитивность).

В образовательных технологиях термин «когнитивность» понимается в самом широком смысле и обозначает сам «акт» познания или приращение знания (нэгоэнтропия знания) [1]. В такой постановке данный термин может быть интерпретирован в культурно-социальном смысле как обозначающий появление и «становление» знания и концепций, связанных с этим знанием, что выражается в мысли, состоянии и в действии. Особенно часто термин «когнитивность» употребляется в контексте изучения так называемого «контекстного знания» (абстрактизации и конкретизации) — вообще в тех областях, где рассматриваются такие понятия, как знание, умение или обучение. Семантика — это интерпретация связи содержания с формой, система правил определения поведения отдельных языковых конструкций. Объединение этих двух терминов создает понятие «когнитивная семантика» и выводит теорию информационных процессов и систем на новый уровень, относящейся к проблематике создания и применения данной теории в поддержку образовательных технологий современных информационных систем (ИС). В докладе рассматривается теория Байеса с использованием когнитивной семантики, которая позволит рассчитать вероятность извлекаемого некогнитивного файла из системы, а также указать, с какой вероятностью этот файл может соответствовать одной из частей системы.

Термин «когнитивная семантика», таким образом, обозначает восприятие ответов системы конечным пользователем.

В семантико-энтропийных (вероятностных) оценках следование признака пертинентности (соответствие запросу по содержанию выданного документа) за признаком релевантности (степень соответствия содержания документа информационному запросу в том виде как он сформулирован) не независимо, то есть в семантических системах утверждение о пертинентности отклика автоматически означает его релевантность. Ответ в виде определенного документа не только соответствует запросу, но еще и воспринимается конечным пользователем, следовательно, когнитивность также относится к перечисленным выше признакам, но на более тонком уровне [2, 3]. В реальных образовательных процессах признак когнитивности следует за признаком пертинентности, а он в свою очередь за релевантностью.

В информационном консорциуме, созданном объединением на аддитивной основе трёх образовательных микропорталов, первый из

микропорталов содержит по числу элементарных семантических единиц (ЭСЕ) 25% совокупного информационного ресурса, вторая ИС — 35%, третья — 40% всех ЭСЕ. В их составе некогнитивность ЭСЕ оценивается экспертами (преподавателями) соответственно 5, 4 и 2%. При этом практический интерес представляют два вероятных события:

- Какова вероятность того, что случайно вызванная ЭСЕ некогнитивна (когнитивна)?
- Если случайно выбранный из консорциума элемент оказался дефектным (некогнитивным), то какова вероятность того, что он был размещен на первой, второй, третьей ИС?

Решение. Пусть событие $A = \{\text{выбрать дефектный файл}\}$. Выдвигаем три гипотезы:

$H_1 = \{\text{файл поддерживается первой ИС}\}$, $P(H_1) = 0,25$, $P(A/H_1) = 0,05$;

$H_2 = \{\text{файл поддерживается второй ИС}\}$, $P(H_2) = 0,35$, $P(A/H_2) = 0,04$;

$H_3 = \{\text{файл поддерживается третьей ИС}\}$, $P(H_3) = 0,4$, $P(A/H_3) = 0,02$.

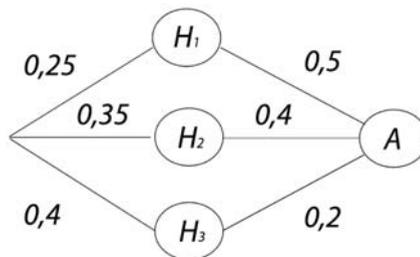


Рис. 2. Граф выдвигаемых гипотез

Исходя из гипотез H_i представленных на рис. 2 найдем вероятные события а) и б):

а) $P(A) = 0,25 \times 0,05 + 0,35 \times 0,04 + 0,4 \times 0,02 = 0,0345$

б) $P(H_1/A) = \frac{0,25 \cdot 0,05}{0,0345} = \frac{25}{69}$, $P(H_2/A) = \frac{0,35 \cdot 0,04}{0,0345} = \frac{28}{69}$, $P(H_3/A) = \frac{0,4 \cdot 0,02}{0,0345} = \frac{16}{69}$

Литература:

- Лийв Э.Х. Инфодинамика. Обобщённая энтропия и негэнтропия. — Таллинн, 1998. — 200 с.
- Болбаков Р.Г. Открытые образовательные макромедиа системы и когнитив-энтропия // Развивающие информационные технологии в образовании: использование учебных материалов нового поколения в образовательном процессе: сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции («ИТО-Томск-2010»). — Томск, 2010. — 471 с.

3. Болбаков Р.Г. Семантико-энтропийное регулирование открытых образовательных макромедиа систем на основе когнитив-энтропии. Сборник научных трудов по материалам международной научно-практической конференции «Современные проблемы и пути их решения в науке, транспорте, производстве и образовании `2010». Том 3. Технические науки. — Одесса: Черноморье, 2010. — 64–72 с.
4. Берд Киви. Теорема преподобного Байеса. // Журнал «Компьютерра», 24 августа 2001 г.

МЕТОДИКА ИСПЫТАНИЙ НОВЫХ ВИДОВ И ОБРАЗЦОВ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ СБОРА, ОБРАБОТКИ И АНАЛИЗА ИЗМЕРИТЕЛЬНОЙ ИНФОРМАЦИИ РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКИХ КОМПЛЕКСОВ

К. С. Иванов

*Главный испытательный центр (испытаний и управления
космическими средствами) им. Г.С. Титова*

Для решения непрерывно усложняющихся задач, стоящих перед автоматизированными системами сбора, обработки и анализа измерительной информации ракетно-космических комплексов, требуется привлечение инновационных подходов и систем искусственного интеллекта. В настоящее время не существует определенной методики испытаний систем искусственного интеллекта. Подход к испытаниям сводится к их проведению в рамках «классической» двухэтапной модели, основанной на β - и модульном тестированиях [1], что приводит в конечном итоге к снижению надежности системы. [2, 3]. Основной причиной невозможности применения «классического» подхода к испытаниям систем искусственного интеллекта является нечеткость множеств их состояний [1, 2].

Целью испытаний интеллектуальных систем является максимизация функции принадлежности подмножества верных исходов N области множества исходов S . На рисунке 1 показан пример развития эволюции системы искусственного интеллекта при испытаниях «классическим» методом.

На рисунке видно, что множество исходов S , полученных решающей функции F , состоит из ряда подмножеств: N — подмножество верных исходов; E — подмножество достаточно неверных исходов; J — подмножество аномальных исходов.

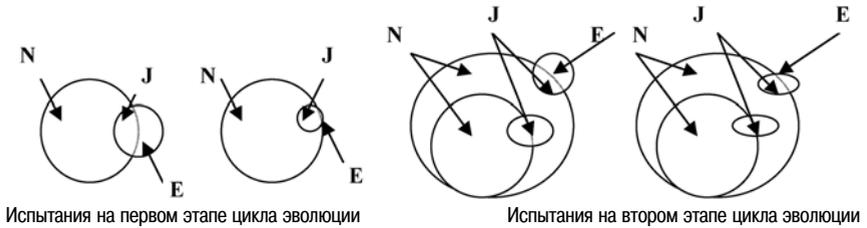


Рисунок 1 – Развитие системы искусственного интеллекта, испытываемой «классическим» методом

Верным исходом будем считать стойкий исход, полностью удовлетворяющий корректному решению задачи. *Неверным* исходом AbN будем считать исход реализации решающей функции, не удовлетворяющий условиям верного исхода. При этом *достаточно неверным* исходом будем считать явно неверный исход не пригодный к применению в дальнейших вычислениях, а *аномальным* исходом будем полагать наименее регулярный исход. В то же время множества E и J являются, в общем случае, подмножествами множества AbN .

$$AbN = E \cup J \quad (1),$$

Вариации за пределами множества исходов S будем считать множеством перспектив Pr . Множество, не являющееся подмножеством ни одного из вышеуказанных множеств будем полагать пустым множеством \emptyset , обладающим, в то же время ненулевой функцией принадлежности.

Таким образом, при применении «классического» подхода к испытаниям, происходит нарастание области аномальных исходов J [3]. Для нивелирования представленного недостатка необходимо увеличение выборки испытываемых состояний путем создания своеобразных тестовых лабораторий. На рисунке 2 показано развитие эволюции системы на базе искусственного интеллекта, помещенной в лабораторную среду.

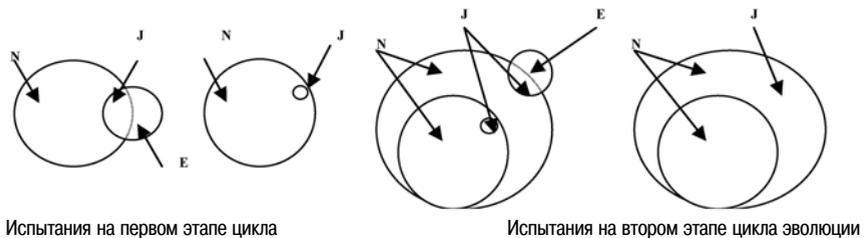


Рисунок 2 – Результаты k повторяющихся α -тестирований статической программы

Как видно из рисунка, множество аномальных исходов J , в процессе эволюции системы, стремится к естественному минимуму, а множество достаточно неверных исходов E — к нулю:

$$\sum_{x=0}^{\infty} \alpha \Rightarrow \{ \sup \mu(E \subset S) \rightarrow 0 \cup \sup \mu(J) \rightarrow 1 \} \quad (2),$$

где μ — функция принадлежности нечеткого множества.

В результате бесконечных итераций цикла α -тестирования получаем в общем случае четкое нормальное множество J и сходящееся к пустому субнормальное множество E . Стремление элементов суппорта подмножества J постепенно сдвигаться и уменьшаться связано с «эффектом Ноя».

Таким образом, определение топологических характеристик рассматриваемых множеств, поиск их закономерностей и аттракторов в разрабатываемой методике сократит мощность и высоту множества неверных исходов AbN , что в конечном итоге позволит повысить характеристики надежности автоматизированных систем сбора, обработки и анализа измерительной информации ракетно-космических комплексов, на базе систем искусственного интеллекта.

Литература:

1. Гагарина Л.Г., Кокорева Е.В., Виснадул Б.Д. Технология разработки программного обеспечения. — М.: Форум, 2008. — 442 с.
2. Рыжиков Ю.И. Имитационное моделирование систем массового обслуживания. — Л.: ВИККИ, 1991. — 348 с.
3. Сучков В.И. Проектирование автоматизированных систем сбора и обработки информации. — СПб.: ВКА, 2009. — 224 с.

КОГНИТИВНЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ЗАДАЧАХ УПРАВЛЕНИЯ ГЛОБАЛЬНОЙ БЕЗОПАСНОСТЬЮ АРКТИЧЕСКИХ РЕГИОНОВ РФ

А.В. Маслобоев

*Учреждение Российской академии наук Институт информатики
и математического моделирования технологических
процессов КНЦ РАН*

В настоящее время особую значимость для Арктических регионов РФ приобретают проблемы внешнего и внутреннего характера, связанные с обеспечением безопасности в различных сферах и уровнях организации социума. Глобальная безопасность на современном и последующих этапах развития общественных отношений, согласно [3], выступает важнейшим фактором устойчивого развития.

Существенным импульсом интенсификации исследований в рассматриваемой проблемной области во многом послужила разработка «Стратегии развития Арктической зоны Российской Федерации и обеспечения национальной безопасности на период до 2020 года». В ней декларируется, что одной из главных целей государственной политики РФ в Арктике с точки зрения обеспечения национальной безопасности является развитие сферы информационных технологий и связи. Пилотным полигоном исследований выбрана Мурманская область, как типичный и наиболее изученный промышленно-экологический регион Арктической зоны РФ (АЗ РФ), уникальный с точки зрения своего геополитического и геоэкономического положения, роли в обеспечении обороноспособности страны.

В работе рассматриваются задачи информационно-аналитической поддержки управления глобальной безопасностью развития социально-экономических систем регионального уровня и пути их решения на основе когнитивных информационных технологий (КИТ) и инструментов моделирования. Под когнитивными технологиями, согласно [1], в данном случае понимается широкий спектр технологий рационализации и формализации знаний, создания интеллектуальных систем коммуникации и поддержки принятия решения. КИТ широко применяются в сфере прогнозирования и стратегического планирования развития сложных динамических систем.

Анализ достижений отечественных и зарубежных научных школ на треке исследования проблем глобальной безопасности и прогнозирования показывает, что в них недооценивается стремительно растущий потенциал ИКТ, суперкомпьютеров и интеллектуальных инфор-

мационно-аналитических систем нового поколения, включая обучаемые нейронные сети и КИТ. Существующие прикладные разработки в исследуемой проблемной области ориентированы на решение частных задач управления безопасностью развития отдельных региональных подсистем (экономика, наука, образование, экология и т.д.), носят бессистемный и локальный характер и не обеспечивают достижение комплексного эффекта при решении рассматриваемого класса задач.

Реализация проекта по созданию на территории Мурманской области специализированного Центра исследований и обеспечения безопасности в Арктике (ЦИОБА) предполагает формирование единого информационного пространства (ЕИП) региона для повышения эффективности согласованного взаимодействия организационных структур, на которые возложены функции по обеспечению безопасности функционирования конкретных региональных подсистем и их компонентов. В работе [2] под ЕИП понимается интегрированная информационная среда, которая рассматривается как комплекс проблемно-ориентированных, взаимоувязанных и взаимодействующих информационных подсистем. В рамках проводимых исследований поэтапное формирование ЕИП региона предполагает в итоге создание открытой расширяемой многофункциональной информационно-аналитической среды, ориентированной на поддержку управления глобальной безопасностью развития региона, наделенной потенциалом к саморазвитию и способностью адаптации к стохастическому характеру функционирования внешнего и внутреннего окружения региона. В качестве технологической платформы для практической реализации и развертывания такой среды предлагается использовать современные технологии одноранговых распределенных информационных систем (РИС), и интеллектуальные информационные технологии, в частности технологию мультиагентных систем [2]. Концепция ЦИОБА может быть реализована на основе технологии проектирования будущего [1], базирующейся на создании сети виртуальных когнитивных центров, представленных в ЕИП.

Использование технологии мультиагентных систем на основе сервис-ориентированной архитектуры (SOA — service-oriented architecture) [2] позволит создать адекватную среду информационно-аналитической поддержки управления безопасностью развития региона, учитывая распределенность, динамичность и структурную сложность образующих его подсистем. Основу сервис-ориентированного подхода составляет принцип агентной ориентации, который заключается в использовании в качестве компонентов РИС интеллектуальных агентов, автономно функционирующих и обладающих целенаправленным поведением. При таком подходе агенты реализуются в виде

Web-сервисов. На интеллектуальных про-активных агентов могут быть возложены функции управления отдельными аспектами безопасности регионального развития, а на основе проблемно-ориентированных коалиционных взаимодействий агентов возможно будет обеспечить эффективное функционирование самоорганизующейся инфраструктуры безопасности региона и ее отдельных компонентов, а также поддержание приемлемого уровня безопасности развития на перспективу.

В ходе исследований были получены следующие основные результаты:

1. Обоснована необходимость адаптации и развития существующих, а также создания новых научно-методических разработок для решения задач в области информационно-аналитической поддержки управления безопасностью развития Арктических регионов с учетом специфических особенностей АЗ РФ.
2. Разработана агентно-ориентированная модель интегрированной информационной среды поддержки управления безопасностью развития региона, обеспечивающая технологическую основу для решения задач информационной поддержки деятельности виртуальных организационных структур безопасности.
3. Предложены архитектура и технологии формирования целостной информационной среды поддержки управления безопасностью развития региона на базе одноранговых телекоммуникационных систем и мультиагентного подхода, обеспечивающие возможность интеграции разнородных информационных ресурсов и систем в рамках ЕИП региона.

Литература:

1. Десятов И.В., Малинецкий Г.Г., Маненков С.К., Митин Н.А., Отоцкий П.Л., Ткачев В.Н., Шишов В.В. Когнитивные центры как информационные системы для стратегического прогнозирования // Информационные технологии и вычислительные системы. — 2011. — №1. — С. 65–81.
2. Емельянов С.В., Попков Ю.С., Олейник А.Г., Путилов В.А. Информационные технологии регионального управления. — М.: Едиториал УРСС, 2004. — 400 с.
3. Маслобоев А.В., Путилов В.А. Обеспечение глобальной безопасности регионального развития: постановка задачи // Труды Института системного анализа РАН: Прикладные проблемы управления макросистемами. — 2010. — Т.59. — С. 29–44.

ВЕЙВЛЕТ АНАЛИЗ КАК ИНСТРУМЕНТ УЛУЧШЕНИЯ ЦВЕТОВОГО ОФОРМЛЕНИЯ МУЛЬТИМЕДИА

А.Т. Матчин, В.М. Кроль

*Московский государственный технический университет
радиотехники, электроники и автоматики*

Интенсификация мультимедийных потоков и расширение разнообразия используемых приложений мультимедиа выдвигают на первый план задачи всестороннего параметрического измерения и регулирования цветности видеорядов в составе мультимедиа. Подход к этой проблеме должен обладать системными признаками эмерджентности, объединяя такие свойства и особенности, как цветовое решение объектов, их сравнительная яркость, контрастность, контурность, специфика их взаимного расположения и размещения и т.д.

В частности, как показали исследования авторов, компоновать объекты рекомендуется с учетом [1, 2] законов гештальт-психологии восприятия, в том числе:

- с учетом фактора близости — оптимальной группировки близко расположенных объектов;
- по сходству формы объектов, а, возможно, и некоторых характеристик динамики видеорядов, так как чем больше сходство и целостность образов, тем с большей вероятностью они организуются;
- с учетом свойств «хорошего» продолжения элементов формы, так как, чем больше элементы в зрительном поле оказываются в местах, соответствующих продолжению закономерной последовательности (функционируют как части знакомых контуров), тем с большей вероятностью они организуются в целостные единые образы;
- с учетом факторов замкнутости, обеспечивающих образование замкнутых контуров, так как чем больше элементы зрительного поля образуют замкнутые цепи, тем с большей готовностью они будут организовываться в отдельные образы;
- с учетом особенности выделения предмета и фона при выборе формы объектов, размеров букв и цифр, насыщенности цвета, расположения текста и т.п.;
- не перегружая визуальную информацию деталями, яркими и контрастными цветами;
- выделяя учебный материал, предназначенный для запоминания цветом, подчеркиванием, размером шрифта и т.п.

Указанные рекомендации разработаны и апробированы в практике создания и сопровождения современных и мультимедийных систем с учетом совокупного применения вейвлет анализа и корреляци-

онного анализа. Это позволяет гибко отражать и регулировать различные параметрические свойства изображения в составе комплексной эвристической модели когнитивной эмерджентности видеорядов мультимедиа образовательного продукта.

Литература:

1. Какими бывают мультимедиа-приложения и средства их разработки <http://www.top-personal.ru/officeworkissue.html?21> (по состоянию на 2.10.10)
2. Создание мультимедиа как метод обучения <http://www.ido.rudn.ru/Open/multimedia/mult4.htm> (по состоянию на 1.10.10)

ЭКСПРЕССИВНЫЙ МЕТОД ФОРМИРОВАНИЯ ЗНАНИЕВЫХ ОЛАР МОДУЛЕЙ В СТРУКТУРЕ МНОГОУРОВНЕВЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ПОРТАЛОВ НА ОСНОВЕ УНИВЕРСАЛЬНЫХ И СПЕЦИФИЧНЫХ ОНТОЛОГИЙ

В. Т. Матчин

*Московский государственный технический университет
радиотехники, электроники и автоматики*

Известно, что основная цель управления знаниями — сделать знания доступными и повторно используемыми. Как правило, одним из первых инструментариев управления знаниями на начальном этапе внедрения корпоративных информационных систем являются хранилища данных, которые работают по принципу центрального склада. Хранилища данных отличаются от традиционных тем, что они проектируются для поддержки процессов принятия решений, а не просто для эффективного сбора и обработки данных. При этом хранилище содержит многолетние версии обычной БД, физически размещаемые в том же самом хранилище. Данные в хранилище не обновляются на основании отдельных запросов пользователей. Вместо этого вся база данных периодически обновляется целиком.

Если хранилища данных содержат в основном количественные данные, то хранилища знаний ориентированы на качественные данные. Хранилища знаний генерируют знания из широкого диапазона баз данных, хранилищ данных, рабочих процессов, статей, новостей, внешних баз, Web-страниц. Таким образом, хранилища знаний по-

добны виртуальным складам, где знания распределены по большому количеству серверов.

Базы знаний оптимальных решений наполняются в процессе использования различных тестов при поиске эффективных путей решения задач. После того как получено наилучшее решение, доступ к ним может быть открыт для сотрудников организации.

Разведка знаний — быстро развивающееся направление, использующее методы искусственного интеллекта, математики и статистики для извлечения знаний из хранилищ данных. Г. Пятецки-Шапиро и В. Фролей определяют термин «разведка знаний» как «нетривиальное извлечение точной, ранее неизвестной и потенциально полезной информации из данных» [1]. Метод включает инструментарий и различные подходы к анализу, как текста, так и цифровых данных.

Экспрессивный метод в модели, разработанной автором, опирается на использование в моделировании OLAP-куба таких понятий, как онтология, показатель, измерение, количество сочетаний агрегатов и некоторых других терминов.

В авторской модели онтология понимается как точное описание концептуализации. Таким образом, в системах управления знаниями использованы онтологические спецификации, ссылающиеся на таксономию задач, которые определяют знание для системы. Автор понимает также таксономию как отражение теории классификации и систематизации сложноорганизованных областей деятельности, обычно имеющих иерархическое строение. Иными словами, онтология определяет словарь, совместно используемый в OLAP системе для упрощения коммуникации, общения, запоминания и представления данных. Онтология чрезвычайно полезна тем, что пользователь может работать с базами данных оптимальных решений, относящихся к широкому кругу проблем и при этом их легко распознавать. Следовательно, существенно возрастает когнитивность, эргодичность и точность хранения, распознавания и обработки информации, что очень важно для знаниевых корпоративных информационных систем. Так как учебные заведения или их подразделения часто вовлечены в различные виды деятельности, кроме непосредственно образовательной, то для одной системы управления знаниями может потребоваться несколько онтологий, образующих библиотеки, подлежащие каталогизации. При этом в ряде случаев, оказывается целесообразным наряду с использованием универсальных онтологий разрабатывать свои собственные онтологии.

С опорой на указанный подход при участии автора смоделирован, спроектирован, внедрен и сопровождается ряд OLAP модулей образовательного многоуровневого портала подразделения Московского городского Дворца детского (юношеского) творчества.

Литература:

1. *Иванников А.Д., Кулагин В.П., Мордвинов В.А., Найханова Л.В., Овезов Б.Б., Тихонов А.Н., Цветков В.Я.* Получение знаний для формирования информационных образовательных ресурсов. — М.: ФГУ ГНИИ ИТТ «Информика», 2008. — 440 с.

НА ПУТИ К СОЗДАНИЮ АДАПТИВНЫХ ПРОГРАММНЫХ СИСТЕМ: АНАЛИЗ И МОДЕЛИРОВАНИЕ ТРЕБОВАНИЙ***А.В. Мацута, Н.В. Зорина****Московский государственный технический университет радиотехники, электроники и автоматики*

Требования (requirements) — это возможности или условия, которым должна соответствовать разрабатываемая система [1]. Анализ и моделирование требований являются основой для последующей разработки системы.

В процессе моделирования требований вся система рассматривается как «черный ящик»: можно видеть все, что находится вне его границ, наблюдать за его реакцией на события, но ничего не зная о его внутреннем устройстве. Моделирование требований к системе предполагает указание на то, что именно должна выполнять система, независимо от того, каким образом она должна это выполнять, то есть без указания путей достижения.

В результате проведения этапов анализа и моделирования требований создаются:

- модели требований;
- спецификации требований (технического задания).

Модель требований способствует достижению взаимопонимания между заказчиком, пользователем и разработчиком о том, что должна делать система. На этой стадии жизненного цикла начинается визуальное моделирование и создаются первые диаграммы на UML.

Спецификация описывает все требования к системе. Она представляет собой текстовый документ, который определяет набор требований к конечному продукту (но не к процессу его разработки) и не содержит деталей реализации.

За последние годы появилось много профессиональных продуктов, созданных для структурирования, сбора и анализа требований.

Но в ходе использования данных разработок, пользователи сталкиваются с проблемой изменчивости окружающей среды, в результате которой выявленные требования могут быть неполными. По статистике, большинство провалов проектов происходит из-за неполноты требований. Таким образом, разработка требований и управление их изменениями тесно связаны между собой. Поэтому в новом подходе к разработке требований, системы должны контролировать окружающую среду и изменять свое поведение в соответствии с изменениями в этой среде.

На рис. 1 отражен процесс создания работающего приложения. При изменении требований, например при «кастомизации» (удовлетворении пользовательских предпочтений) может возникнуть необходимость в существенной переделке системы, на основе изменившихся требований. Соответственно изменяющиеся требования являются фактором адаптации системы [2].

Использование четкого и ясного языка позволяет существенным образом облегчить последующее понимание требований. Основным способ адаптации системы — это составление гибких правил на естественном языке. В основном, документы требований содержат заявления «система должна сделать это..». Для адаптивных систем задаются нестрогие команды. Таким образом, правильнее будет сказать что «система может сделать это... или может сделать это...» или, «если система *не* может сделать это... тогда она *должна* в конечном счете сделать это...». Эта идея приводит к созданию специального словаря требований для адаптивных систем, который помогает проявлять гибкость в составлении требований.

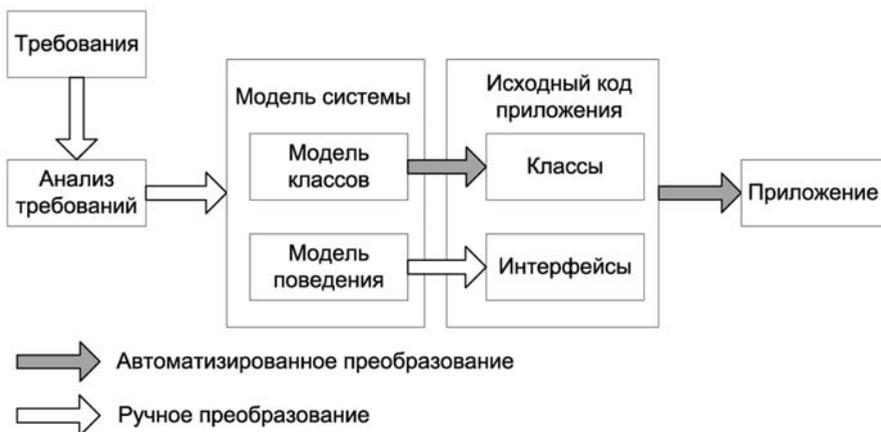


Рис. 1. Процесс создания приложения

Заключение о соответствии системы заданным требованиям является важным этапом. Для получения гарантии такого заключения необходимо контролировать работу системы: введение неопределенности в процессы разработки должно сопровождаться разработкой способа управления этой неопределенностью. Система может также самостоятельно наблюдать свою собственную структуру и поведение. Отсюда появился термин «отражение требований», в котором отражается способность системы быть осведомленной о состоянии своих требований в реальном времени [3]. Способность к самонастройке системы в процессе всего жизненного цикла является очень важным свойством живучести системы.

Представляется очевидным использование фактора изменчивости требований для построения программных систем с адаптивной архитектурой. Моделирование требований на новом уровне позволит использовать их изменения для управления разработкой. Для создания новой методологии необходимо в первую очередь подготовить формальную основу или фреймворк [4]. В свою очередь, для этого необходимо описать модель итеративной разработки, управляемой требованиями, разработать нотацию для выявления и записи требований в понятном для разработчика виде, а затем разработать соответствующие компоненты и инструментарий для разработчиков. Предполагается, что декомпозиция системы с учетом выявленных требований в виде метаданных позволит гибко менять архитектуру системы в ответ на изменяющиеся требования.

Вывод: путь к созданию адаптивной системы лежит через управление изменениями требованиями. Управляя изменениями требований, мы можем получить новый метод гибкой разработки систем с управляемой архитектурой.

Литература:

1. *Ларман К.* Применение UML и шаблонов проектирования // 2-ое издание. — М.: Вильямс, 2004. — 624 с.
2. *Фаулер М.* Архитектура корпоративных программных приложений // Исправленное издание. — М.: Вильямс, 2008. — 539 с.
3. *Cheng B.H.C., Lemos R. de, Inverardi P., Magee J.* Software Engineering for Self-Adaptive Systems: A Research Roadmap. — Springer-Verlag Berlin, 2009. — 26 с.
4. *Jacobson I., Ericsson M., Jacobson A.* The Object Advantage. Business Process Reengineering with Object Technology. — Addison Wesley Longman, 1994. — 347 с.

ИГРОВАЯ ИДЕНТИФИКАЦИЯ И КОНЦЕПТУАЛИЗАЦИЯ ИНЦИДЕНТОВ ДЛЯ БАЗЫ ЗНАНИЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫМ ЗДАНИЕМ*

Ю.В. Мороз, С.С. Смирнов

*Московский государственный технический университет
радиотехники, электроники и автоматики*

База знаний, как известно, является интеллектуальной основой любой экспертной системы. Разработка базы знаний выполняется инженером по знаниям совместно со специалистами в предметной области (ПрО) и традиционно заключается в выполнении следующих этапов: концептуализация, формализация и реализация. При этом предполагается, что границы ПрО уже определены на этапе идентификации. Самый важный из этих этапов — концептуализация — полностью зависит от искусства инженера выявлять и структурировать знания о ПрО, и, следовательно, разработка баз знаний до сих пор остается актуальной проблемой.

При рассмотрении задачи принятия решений с большой начальной неопределенностью проблемной ситуации целесообразно начинать разработку базы знаний уже на этапе идентификации ПрО. Этот этап до настоящего времени не рассматривался в качестве этапа разработки базы знаний. В него входит определение границ выделенной ПрО с помощью пространства признаков тех сущностей, которые берутся за основу этой ПрО. Например, при решении задачи управления интеллектуальным зданием такими сущностями могут быть инциденты — события, которые приводят к формированию нестандартных, т.е. нестандартных ситуаций на объекте управления, а основные признаки, в зависимости от решения инженера по знаниям, — частота, последствия, время обработки инцидента и др. Поэтому аналогично корпоративной системе управления информационной системой [3], для системы управления интеллектуальным зданием (СУИЗ)¹ на этапе концептуализации строится событийная концептуальная модель ПрО с помощью метода ситуационного анализа и проектирования [2],

* Работа выполнена при использовании гранта Президента Российской Федерации для государственной поддержки молодых российских ученых МК-5304.2011.9.

¹ Под системой управления интеллектуальным зданием понимается экспертная система, которая распознает инциденты, происходящие в здании, и соответствующим образом на них реагирует.

который позволяет автоматически формализовать и реализовать базу знаний с помощью соответствующих программных средств.

Известно, что наибольшую эффективность имеют те методы инженерии знаний, в которых эксперты играют активные и интерактивные роли, в частности игровые методы, поэтому предлагается выполнить разработку базы знаний в процессе игры.

Во время идентификационной игры (ИДИ) [1], которая проводится на этапе идентификации, границы ПрО задачи управления интеллектуальным зданием сужаются до требуемых нормативов; выделяются основные сущности (инциденты, факторы, события, ошибки и т.п.) ПрО и ранжируются по значимости для принятия решений, определяются концепты сущностей и их объемы. По результатам ИДИ оцениваются параметры участия игроков (под игроком понимается как один эксперт, так и группа экспертов) и определяется промежуточный победитель. ИДИ поддерживается программными средствами, что обеспечивает расчет всех параметров, обоснованный выбор границ ПрО и формирование списка инцидентов, необходимого для перехода к следующему этапу разработки базы знаний — концептуализации.

Во время концептуальной игры [4] каждым игроком выполняется концептуальный анализ инцидентов по методике проектирования модели ПрО в корпоративных информационных системах [3]: в качестве корневого (основного) понятия-действия для инцидента выступает действие *выработать рекомендации*; в качестве понятий-поддействий выступают действия: *установить*, какой инцидент *произошел* в сети, *определить причину* инцидента, *обработать* инцидент; в качестве субъектов действий выступает СУИЗ, оператор; в качестве объектов действий выступают сам инцидент, физические объекты СУИЗ, с которыми происходит данный инцидент; в качестве компонентов инцидента выступают физические объекты СУИЗ, значения свойств или отношений которых свидетельствуют о возникновении инцидента.

В результате такого анализа у каждого игрока имеется совокупности всех действий для конкретного инцидента, над которыми можно выполнить операцию пересечения [2] и после согласования со всеми игроками оптимизировать их во множество концептуальных структур принятия решений, образующих событийную концептуальную модель ПрО, которая далее автоматически формализуется и реализуется в базу знаний СУИЗ. По итогам концептуальной игры также оцениваются параметры участия игроков и по результатам двух игр определяется окончательный победитель, т.е. тот игрок, большинство инцидентов и согласованных структур принятия решений которого были включены в конечную базу знаний.

Литература:

1. Болотова Л.С., Мороз Ю.В. Игровые подходы к обучению инженера по знаниям // Управление большими системами. — Вып. 26. — М.: ИПУ РАН, 2009. — С. 5–20.
2. Болотова Л.С., Мороз Ю.В., Смирнов С.С., Смольянинова В.А. Метод ситуационного анализа и проектирования модели предметной области произвольной природы // Теоретические вопросы вычислительной техники и программного обеспечения: Межвуз. сб. научн. тр. — М.: МИРЭА, 2011.
3. Болотова Л.С., Смольянинова В.А., Смирнов С.С. Теоретические основы концептуального проектирования модели предметной области в корпоративных информационных системах // Теоретические вопросы вычислительной техники и программного обеспечения: Межвуз. сб. научн. тр. — М.: МИРЭА, 2006. — С. 125–131.
4. Мороз Ю.В. Игровое обучение концептуализации предметной области // Программные продукты и системы. — 2009. — № 2(86) — С. 193–196.

ПРЕДЕЛЬНЫЕ СИНДРОМНЫЕ МОДЕЛИ ЗНАНИЙ

М.Ю. Прокопчук, Ю.А. Прокопчук

*Украинский государственный химико-технологический университет,
Институт технической механики НАНУ и НКАУ*

Введение. Пусть $\{\tau\}$ — множество элементарных тестов, с помощью которых описываются все факторы, обстоятельства и явления, имеющие отношение к изучаемой ситуации действительности. Элементарность теста означает, что его результат может быть представлен в виде: «тест = значение». Конкретный результат теста τ будем обозначать через $\underline{\tau}$. Результаты тестов могут выбираться (формироваться) из разных доменов (множеств значений). Для фиксации того, что в качестве множества результатов теста τ используется домен T , будем использовать нотацию: τ/T . Используя разные домены, можно управлять общностью (масштабом) результата одного и того же теста. Правила пересчета значений теста из одного домена в другой задают *орграф доменов* $G(\tau) \equiv \{T \rightarrow T'\}_{\tau}$. На рис. 1 представлены примеры структурно — завершенных орграфов доменов (базовые вершины расположены внизу) [1].

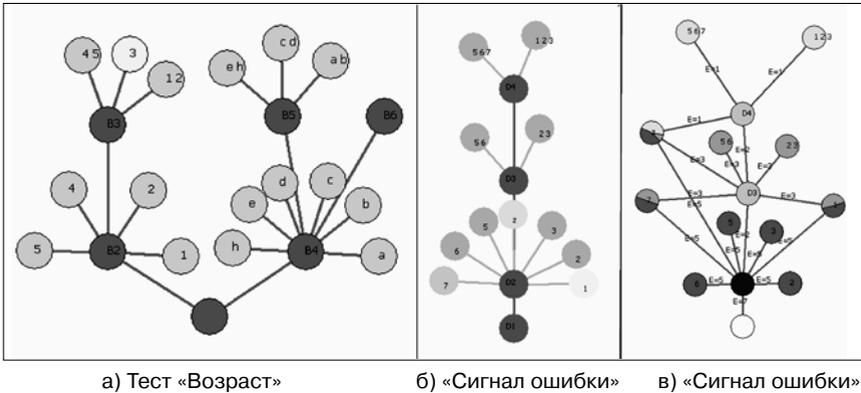


Рис. 1. Примеры орграфов доменов

Приведем пример записи конфигуратора (орграфа доменов) теста «Курение»:

Курение {

3 {Не курит $\wedge N$; Курит $\wedge b d$ }

2 {Не курит $\wedge N$; Меньше пачки сигарет в день $\wedge b c$; Свыше пачки сигарет в день $\wedge d$ }

1 {Не курит $\wedge N$; 10–15 сигарет в день $\wedge b$; 16–20 сигарет в день $\wedge c$; Свыше пачки сигарет в день $\wedge d$ }.

$G(\text{Курение}) = \{1 \rightarrow 2 \rightarrow 3\}$.

Орграфы доменов тестов — это не только набор эмпирических аксиом, но также и набор операций (непрерывных, интервальных, нечетких, сетевых, лингвистических, фрактальных, гранулярных), которые можно производить со значениями тестов разного уровня общности.

Синдромные модели знаний формируются на основе базы прецедентов и онтологии предметной области, в качестве которой выступает Банк тестов $\{G(\tau)\}$ [1–3]. Каждый синдром может выступать как в роли диагностического критерия, так и в роли цели управления, задавая параметры порядка целевой ситуации [2, 3]. В докладе приводится формальное описание методологии построения предельных синдромных моделей знаний.

Основная часть. Пусть $\Omega = \{\alpha(\{\tau/T\}, z/Z)\}$ — множество ситуаций действительности (прецедентов) с известными исходами $z \in Z = \{1, \dots, N\}$. В качестве исходов (заключений) могут выступать диагнозы, прогнозы, варианты управления, оценки эффективности. Без ограни-

чения общности предположим, что каждый тест входит в описание прецедента только один раз.

Будем говорить, что база прецедентов Ω не содержит *конфликтов* на уровне общности $\{\tau/T\}$, если нет двух ситуаций с разными исходами, но совпадающими значениями тестов. Предполагается, что первоначально все прецеденты α описаны с использованием максимально точных доменов (базовых доменов T_0) всех тестов, а описание базы прецедентов $\Omega(\{\tau/T_0\})$ не содержит конфликтов.

Под *формальным синдромом* (или просто — синдромом) понимается неизбыточная совокупность значений тестов $\{\underline{\tau}/T\}$, позволяющая однозначно установить заключение \underline{z}/Z : $S = (\{\underline{\tau}/T\} \rightarrow \underline{z}/Z)$. С каждым синдромом S связано «облако» *сопряженных предельных синдромов* $\{S^*\}$, которое получается путем всех максимально допустимых обобщений синдрома S в рамках банка тестов $\{G(\tau)\}$. Предельный синдром является предельным в трех смыслах: его нельзя усилить, т.е. повысить ранг; его нельзя редуцировать и его нельзя обобщить ни по одному входящему тесту.

Совокупность синдромов $\{S\}$ образует *синдромную модель знаний*, если она позволяет определить заключение, как минимум, для любой ситуации действительности из $\Omega(\{\tau/T_0\})$. Синдромная модель знаний минимальна, если из нее нельзя удалить ни один синдром без потери полноты охвата прецедентов из $\Omega(\{\tau/T_0\})$. Если кроме описания $\Omega(\{\tau/T_0\})$ модель знаний $\{S\}$ классифицирует все прецеденты в рамках описания $\Omega(\{\tau/T\})$, то будем использовать нотацию « $\{S\}$ на $\Omega(\{\tau/T\})$ » или $\{S\}_{\{\tau/T\}}$. Могут быть найдены *критические описания* $\{\tau/T\}^*$, в рамках которых еще возможно построение синдромных моделей знаний $\{S\}_{\{\tau/T\}^*}$. В рамках любого *закритического описания* $\{\tau/T\} \geq \{\tau/T\}^*$ синдромные модели знаний $\{S\}_{\{\tau/T\}}$ не существуют. В рамках любого *докритического описания* $\{\tau/T\}$ такого, что $\{\tau/T\}^* \geq \{\tau/T\}$, модели знаний $\{S\}_{\{\tau/T\}}$ гарантированно существуют.

Для любой синдромной модели знаний $\{S\}$ можно построить *сопряженную предельную модель* $\{S^*\}$. Можно также найти все предельные синдромы на всех уровнях общности для каждой ситуации $\alpha \in \Omega$. Их объединение представляет собой *полную предельную синдромную модель знаний* на $\langle \Omega, \{G(\tau)\} \rangle$, которую обозначим $\{S^*\}_{Full}$. На основе $\{S^*\}_{Full}$ могут быть построены (абсолютно) *минимальные предельные синдромные модели знаний* $\{S^*\}_{Min}^*$. Модель $\{S^*\}_{Full}$ доминирует все другие модели знаний. Можно попытаться найти все $\{S^*\}_{Min}^*$, которые эквивалентны $\{S^*\}_{Full}$. Могут быть построены модели знаний,

которые минимальны по тестам или максимальны по суммарному весу (с каждым синдромом связано множество характеристик, в частности, вес — % покрытия прецедентов).

Предельные синдромы и предельные синдромные модели знаний являются примерами критических когнитивных структур. Они строятся для любых задач управления (диагностики, прогнозирования, целеполагания, выбора управляющих воздействий) [3].

Литература:

1. *Мозолев В.Л., Прокопчук Ю.А.* Модели структурно-завершенных графов доменов элементарных тестов // Сборник материалов IV Всероссийской конференции молодых ученых «Искусственный интеллект: философия, методология, инновации» (Москва, 10–12 ноября 2010 г.). — М.: МИРЭА, 2010. — С. 101–104.
2. *Прокопчук М.Ю., Прокопчук Ю.А.* Реализация системно-когнитивных операций на основе метода предельных обобщений // Труды I Всероссийской научной конференции молодых ученых «Теория и практика системного анализа» (Рыбинск, 25–28 апреля 2010 г.). — Том II. — Рыбинск: РГАТА имени П. А. Соловьева, 2010. — С. 19–25
3. *Прокопчук Ю.А.* Методология разработки интеллектуальных приложений на основе принципа предельных обобщений // Вестник Херсонского НТУ, 2011. — №2 (41). — С. 32–43.

МЕХАТРОННАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ВОДОСНАБЖЕНИЕМ В ЗДАНИЯХ НА БАЗЕ НЕЧЕТКОЙ ЛОГИКИ

А.Б. Сорокин

*Московский государственный технический университет
радиотехники, электроники и автоматики*

В последнее время все большую популярность у застройщиков нового жилья и административных зданий приобретают технические решения, известные под названием «Интеллектуальные здания». Они представляют собой системы состоящие из мехатронных исполнительных устройств, которые должны уметь грамотно распределять ресурсы, снижать эксплуатационные затраты и обеспечивать понятный интерфейс контроля и управления.

Экономия воды является неотъемлемой частью комплекса мероприятий направленных на сокращение затрат на оплату коммунальных услуг. Меры, принимаемые для экономии воды, это в основном уста-

новление счетчиков расхода, культура потребления воды отходит на второй план. Культуру потребления воды можно решить двумя способами: либо повышением тарифов, либо автоматизацией санитарно-технических приборов. Экономного водоснабжения можно добиться, используя для управления санитарно-техническими приборами методы нечеткой логики, базирующиеся на нечетком вербальном описании процесса за счет лингвистических правил и управляющих воздействий. Нечёткая логика прекрасный инструмент для реализации мехатронных систем. Программы просты, лаконичны, легко могут быть адаптированы к изменениям, очень простой интерфейс для пользователя. В докладе рассматривается мехатронная нечеткая система управления водоснабжением, которая разрабатывалась применительно к условиям МИРЭА. Как показал анализ работы, она может быть легко адаптирована к другим условиям (зданиям и сооружениям).

Проектируемая система управления водоснабжения состоит из следующих устройств: электронный смеситель, сенсорная панель управления, электронный клапан, датчик напора воды, автоматический термостатический смеситель, датчик температуры, труба с холодной водой, труба с горячей водой.

Трубопроводную, водоразборную и смесительную арматуру, для систем хозяйственно-питьевого водопровода горячей воды, следует устанавливать на рабочее давление 0,6 МПа (6 кгс/см² ≈ 6 атм.) по СНиП 2.04.01-85 «Внутренний водопровод и канализация зданий».

Оптимальной температурой воды считается +36–37°C, эта температура тела человека. Поэтому в помещениях детских дошкольных учреждений температура горячей воды, подаваемой к водоразборной арматуре душей и умывальников, не должна превышать +37°C (СНиП 2.04.01-85).

Для дальнейшей разработки экспертной системы введено понятие коэффициента смешения $U = (t_1 - t_3) / (t_3 - t_2)$. Где: t_1 — температура (+50°C) в подающем трубопроводе теплосети, t_2 — температура (+5°C) в обратном трубопроводе, t_3 — температура после смешения.

Если клапан не перекрыт, пропорции смешения 1:1, коэффициент смешения $U = 1$, температура после смешения $t_3 = +27,5^\circ\text{C}$. Это будет минимальная температура, которую может выдать термостатический смеситель. Поток холодной воды полностью открыт. Тогда низкая (Low) температура, будет равна от +27,5°C до +30°C. Коэффициент смешения для температуры +30°C $U_{30} = 0,8$, то есть на 1 литр горячей воды смешивается 0,8 литра холодной. Значит, поток холодной воды перекрыт на 20%.

Для предотвращения ожогов максимальная температура на выходе +45°C. С коэффициентом смешения $U_{45} = 0,125$, поток холодной воды перекрыт на 87,5%. Тогда высокая (High) температура, будет

равна от $+40^{\circ}\text{C}$ до $+45^{\circ}\text{C}$. Коэффициент смешения для температуры $+40^{\circ}\text{C}$ $U40 = 0,286$, поток холодной воды перекрыт на 71,4%.

Нормальная (Normal) температура от $+36^{\circ}\text{C}$ до $+38^{\circ}\text{C}$. Коэффициенты смешения для этих температур $U36 = 0,452$ поток холодной воды перекрыт на 54,8% и $U38 = 0,364$, поток холодной воды перекрыт на 63,6%.

Используем расчеты, изложенные выше, для разработки нечеткой экспертной системы. В качестве оболочки для ее создания воспользуемся пакетом CubiCalc. Вводим входную переменную «MixerTemperature» (температура смешивания

$+27,5-45^{\circ}\text{C}$), выходную переменную «PercentageColdFlow» (процент перекрытия холодного потока $0-87,5\%$), прямые правила и задаем начальные условия.

В итоге нечеткая экспертная система начнет работать. На графике будет видно, что температура изменяется в окрестностях некоторого оптимального значения. Нетрудно сделать вывод о том, что система управления водоснабжением на базе нечеткой логики мгновенно адаптируется к изменениям температуры воды.

Если для бытовых нужд понадобилась вода с более низкой температурой, необходимо последовательно подключить еще один термостатический смеситель в водопроводную сеть. Тогда температура снизится, до $+16,25^{\circ}\text{C}$. Аналогично проводим исследования для второго термостатического смесителя.

Максимальный расход по СНиП 2.04.01-85 для умывальника со смесителем 0,12 л/с. Это когда два крана смесителя открыты полностью. В нашем случае, если клапан в термостатическом смесителе полностью открыт, то максимальный расход равен 0,12 л/с (температура $+27,5^{\circ}\text{C}$). Если клапан в термостатическом смесителе полностью закрыт, то расход воды равен 0,06 л/с (течет, горячая вода $+45^{\circ}\text{C}$). Значит, расход воды после термостатического смесителя будет меняться от 0,06 л/с до 0,12 л/с. Далее вводим формулу максимального (расчетного) расхода воды для определенной температуры $G_{\max} = G1 + \alpha \times G2$. Где: $G1$ — расход горячей воды, $G2$ — расход холодной воды, и α — некоторый безразмерный коэффициент «открытия крана», принимающий значение от нуля (кран закрыт) до единицы (кран полностью открыт). Произведя не сложные расчеты, определим входную переменную «ChangePressure» (изменение расхода воды) и выходную переменную «PercentageClose» (процент перекрытия потока). Вводим обратные правила. Задаем начальные условия. Анализируем график расхода воды.

В итоге создана мехатронная нечеткая экспертная система управления водоснабжением. Разработанная система обеспечивает гибкую самонастройку режимов, нагрева, охлаждения и регулирования расхода воды в зависимости от реальных условий.

Литература:

1. Батыршин И.З., Недосекин А.О., Стецко А.А., Тарасов В.Б., Язенин А.В., Ярушкина Н.Г. /Под ред. Н.Г. Ярушкиной Нечеткие гибридные системы. Теория и практика — М.: ФИЗМАТЛИТ, 2007. — 208 с.
2. Круглов В.В., Дли М.И., Голубов Р.Ю. Нечеткая логика и искусственные нейронные сети— М.: ФИЗМАТЛИТ, 2001. — 221 с.
3. Круглов В.В., Гареев А.Ф., Васютин С.В., Райх В.В. База данных. Интеллектуальная обработка информации. — М.: Нолидж, 2000. — 352 с.

ПРОБЛЕМЫ ИНФОРМАЦИОННОЙ ПОДДЕРЖКИ ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА ИЗДЕЛИЯ

**П.В. Страхов, В.И. Байков, А.В. Петрушенко,
Р.М.-Ф. Салихджанова**

*Московский государственный технический университет
радиотехники, электроники и автоматики*

В настоящее время переход к технологиям безбумажного документооборота, к технологии непрерывной информационной поддержки жизненного цикла продукции — это не дань моде, а условие повышения эффективности функционирования предприятий. При отсутствии инвестиций реализация таких проектов задача крайне непростая. Она требует закупки компьютеров, программного обеспечения, создания новой структуры производственных отношений, подготовки и переподготовки специалистов, разработки новой нормативно-технической документации. Внедрением информационной поддержки жизненного цикла или ИПИ-технологий на предприятии можно заниматься там, где для этого созданы необходимые и достаточные условия [1].

Задачи, выполняемые нашим предприятием, требуют применения новых программных разработок в названной области. Основными направлениями деятельности ОАО «Оборонительные системы» являются разработка, изготовление и внедрение сложной, наукоемкой техники.

Традиционно автоматизированная инфраструктура предприятия создается в несколько этапов. На начальном этапе это автоматизация труда работников, создание рабочих мест на наиболее «узких» направлениях, от которых в значительной мере зависит итоговый результат деятельности предприятия. В ОАО «Оборонительные систе-

мы» такими направлениями являются разработка конструкторской документации на блоки электроэлементов, на электронные и электромеханические приборы, а также трехмерное моделирование данных изделий.

Для реализации начального этапа нам требовалось привлечение программно-аппаратных средств, позволяющих осуществлять:

- на этапе рабочего проектирования — расчет характеристик и моделирование отдельных узлов изделия, что снижает потребности в макетировании;
- на этапе разработки конструкторской и технологической документации — применение сквозного электронного проектирования, упрощение документооборота путем перехода на безбумажные технологии;
- на этапе эксплуатации наших изделий — интерактивные электронные технические руководства, которые должны обеспечивать максимальную визуализацию процесса обучения персонала правилам эксплуатации, поиска и устранения неисправностей.

Детально проанализировав названные задачи, а также возможные «подводные камни», которые могли возникнуть в процессе работы, мы составили план автоматизации. В первую очередь предусматривалось внедрение системы автоматизированного проектирования (САПР) по разработке и выпуску конструкторской документации. Далее необходимо было установить САПР технологической подготовки производства, автоматизировав выпуск технологической документации на основе электронных конструкторских документов. И наконец, следовало внедрить систему учета, хранения, обращения и корректировки конструкторской документации, разработанной в электронном виде [2].

Началось также изучение вопроса связи САПР с решениями по автоматизации административно-хозяйственной деятельности, включая все службы предприятия. Не стоит забывать, что оснащение программным обеспечением подразделений строится на базе локальной вычислительной сети, создание которой и стало одной из важнейших задач. Логическим завершением работ должно было стать создание на предприятии электронного архива, решение вопросов электронной подписи, обмена электронной документацией со смежниками.

Внедрение началось с оснащения программными средствами и вычислительной техникой конструкторских и технологических отделов, с организации выпуска документации с помощью новых систем автоматического проектирования.

Наша локальная вычислительная сеть с единым сервером, объединяющая абонентов, пока проходит опытную эксплуатацию. Эта структурированная кабельная система, выполненная витой парой,

обеспечивает гарантированную пропускную способность до 100 Мбит/с. Протяженность сети — более 1000 м. Сеть проходит по основным корпусам предприятия и уже объединяет около 60 абонентов в отделах: конструкторских, технологических, тематических. В будущем количество абонентов планируется увеличить.

Одним из примеров внедрения ИПИ-технологии является разработка Автоматической системы контроля и диагностики «АС5-4» и «АС5-4У» (экспортное исполнение).

Поставленная задача целиком и полностью соответствует принятой в июне 2010 года Министерством обороны России Концепции разработки, внедрения и развития технологий информационной поддержки жизненного цикла изделий вооружения и военной техники. В данной концепции определены основные принципы внедрения ИПИ-технологий:

- полного и непрерывного охвата процессов жизненного цикла изделий вооружения и военной техники;
- оптимизации стоимости жизненного цикла изделий вооружения и военной техники;
- ориентации на передовые технологии информационной поддержки жизненного цикла изделий вооружения и военной техники [3].

Разработка автоматической системы контроля и диагностики «АС5-4» является одним из шагов внедрения ИПИ-технологий для изделий вооружения и военной техники.

Сегодня подготовительные работы по построению единого информационного пространства можно считать завершенными. Следующим этапом будет создание баз данных и отработка технологий сквозного проектирования. Это позволит в ближайшей перспективе повысить качество документации при одновременном сокращении сроков ее разработки. На предприятии будет также введен регламент использования новой системы — правила, инструкции и СТП.

Литература:

1. *Норенков И.П., Кузьмик П.К.* Информационная поддержка наукоемких изделий. CALS-технологии. — М.: Изд-во МВТУ им. Н.Э. Баумана, 2002. — 320 с.
2. *Зильбербург Л. И., Молочник В. И., Яблочников Е. И.* Моделирование приборов, систем и производственных процессов. — СПб: СПбГУ ИТМО, 2008. — 156 с.
3. *Судов Е.В., Левин А.И.* Концепция развития CALS-технологий в промышленности России. — М.: НИЦ CALS “Прикладная логистика”, 2008. — 130 с.

ПРЕДПОСЫЛКИ ДЛЯ РАЗРАБОТКИ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПО ВЫБОРУ ПАРАМЕТРОВ КОНСТРУКЦИИ ПЕЧАТНОЙ ПЛАТЫ С УЧЕТОМ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ЗАВОДА-ИЗГОТОВИТЕЛЯ

А.Ю. Трушин, И.И. Токар, Д.И. Давлетчин

*Московский государственный технический университет
радиотехники, электроники и автоматики,
ОАО «ГСКБ «Алмаз-Антей»*

С увеличением степени интеграции современной радиоэлектронной аппаратуры (РЭА) существенно возрастает и трудоемкость ее проектирования. Это связано с ростом размерности задач, решаемых в процессе разработки. Эффективным средством решения данной проблемы является применение компьютерной техники на всех этапах создания РЭА. В последнее время методы автоматизированного проектирования, как и радиоэлектроника в целом, находятся на этапе стремительного совершенствования. Поскольку высокоэффективные компьютеры перестали быть редкостью, методы машинного проектирования постепенно превращаются в инструмент, пользоваться которым может практически каждый. Инженер по радиоэлектронике и автоматике в условиях технической оснащенности интеллектуальной деятельности должен свободно владеть средствами математического и программного моделирования и решения задач проектирования и эксплуатации аппаратуры с помощью ЭВМ. При этом, направленное обучение специалистов по использованию компьютерной техники и программного обеспечения АРМ инженера, является весьма актуальным и обусловлено широким внедрением в инженерную практику персональных ЭВМ.

В настоящее время в промышленности широкое распространение получили различные системы автоматизированного проектирования (САПР). В частности, для проектирования печатных плат (ПП), гибридных интегральных схем (ГИС), микросборок (МБС) и других подобных конструктивов широко используется система P-CAD, разработанная фирмой Personal CAD System.

Освоение в промышленности новых образцов изделий, повышение их технического уровня и качества, а также уменьшения сроков освоения новых изделий непосредственно связано с технологической подготовкой производства (ТПП).

Создание автоматизированных систем технологической подготовки производства (АСТПП) позволяет повысить производитель-

ность и качество проектных работ, сократить сроки технологической подготовки производства и уменьшить количество инженерно-технологических работников, необходимых для ее осуществления, повысить качество проектируемых технологических процессов. В АСТПП более 60% объема инженерных работ выполняется на ЭВМ.

При проектировании печатной платы (ПП) необходимо определить следующие параметры:

- минимальная ширина проводников,
- размеры контактных площадок в зависимости от диаметров отверстий,
- минимальные допустимые зазоры между графическими элементами печатной платы (проводники и контактные площадки).

Ниже предполагается, что проектирование ведется в системе PCAD 2000.

Целесообразно разработать программное обеспечение, генерирующее варианты указанных параметров. Это особенно актуально в связи с тем, что в настоящее время проектированием печатных плат занимаются не конструктора, а схемотехники, которые хорошо понимают схему ячейки, но не всегда ориентируются в тонкостях технологии изготовления ПП.

Такая программа должна учитывать:

- возможности завода-изготовителя,
- производственные погрешности,
- деформацию материалов,
- погрешности базирования (см. [1]).

Последние существенно зависят от размеров печатной платы.

Для выполнения ограничения соотношения «толщина платы / диаметр отверстия» могут понадобиться межслойные переходы.

Выбор параметров конструкции ПП осуществляет программа Генератор параметров ПП.

Входные данные программы:

- база данных заводов-изготовителей, содержащая данные о материалах, параметрах отверстий, контактных площадок, проводников, различные погрешности,
- наименование конкретного завода-изготовителя,
- габариты, толщина и количество слоёв ПП,
- диаметры монтажных отверстий,
- минимальные параметры переходного отверстия.

Результаты работы генератора:

- минимальная ширина проводника,
- параметры контактов и переходного отверстия,
- варианты межслойных переходов.

Параметры контактов и переходных отверстий (сквозных и межслойных) оформляются в виде файла-заготовки PCB системы PCAD 2000, т. е. заполняются разделы `padStyleDef` и `viaStyleDef`. Формируются варианты межслойных переходов для всех пар соседних слоев. Пользователь может скопировать эту информацию в свой PCB-файл и, при необходимости, откорректировать. Корректировка может понадобиться для согласования параметров библиотечных элементов с данными генератора.

Необходима также программа проверки соответствия спроектированной платы требованиям завода-изготовителя. Дело в том, что проектирование (расстановка и трассировка) включают не только автоматические, но и ручные операции, что не гарантирует, что сгенерированные параметры останутся неизменными.

Вход программы проверки:

- база данных заводов-изготовителей,
- наименование конкретного завода-изготовителя,
- PCB — файл проекта платы в формате ASCII.

Результаты проверки:

- недопустимые диаметры контактов,
- недопустимая ширина проводников.

Разработка программного данного программного обеспечения повысит качество разработки проектов и сократит сроки выполнения за счет автоматической адаптации к требованиям завода-изготовителя.

Литература:

1. *Медведев А.М.* Печатные платы. Конструкции и материалы. Техносфера, 2005. — 304 с.
2. *Медведев А.М.* Технологические возможности производства печатных плат и узлов на современном этапе, *Электроника*, 5/2005 г. Москва, ЦМТ.
3. *Норенков И.П.* Основы автоматизированного проектирования. — М.: Издательство МГТУ им. Баумана, 2006.
4. *Арончиков Ф.М., Токар И.И., Шапин Ю.И.* «Анализ состояния и разработка средств (системы) актуализации ретроспективных проектов печатных плат». Москва, «Информационные технологии в проектировании и производстве», 2007 г. № 1.
3. *Арончиков Ф.М., Вермишев Ю.Х., Токар И.И., Шапин Ю.И.* «Организация взаимодействия «САПР — АСТПП» на основе стандартных интерфейсов». Москва, «Информационные технологии в проектировании и производстве», 2007 г. № 3.

АДАПТАЦИЯ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ НА ОСНОВЕ ИЗМЕНЧИВОСТИ ТРЕБОВАНИЙ

В.Л. Хлебникова, Н.В. Зорина

*Московский государственный технический университет
радиотехники, электроники и автоматики*

В будущем разработчики программного обеспечения будут вынуждены решить такую проблему, как изменчивость требований, поскольку системы программного обеспечения разворачиваются на различных видах вычислительных платформ, используют различные среды коммуникации, растёт сложность программного обеспечения. Подвижность и непрерывное развитие требований диктует необходимость использования новых парадигм разработки программного обеспечения, которые охватывают весь жизненный цикл программного обеспечения от развития, до развертывания и сопровождения.

Кроме того современное ПО должно быть надежным и отвечать эксплуатационным требованиям пользователя и его потребностям.

Таким образом, управление сложностью в современных программных системах становится центральной точкой исследований (приложением сил) в программной инженерии. Одно из направлений исследований в этой области — это разработка различных техник для проектирования адаптивных систем с самооптимизацией, самоконфигурацией, самозащитой, самовосстановлением, самозащитой, опосредованным уменьшением стоимости владения и улучшением качества обслуживания.

В научной литературе термин *изменчивость (вариативность)* и *изменения* имеет различное толкование и лексическое значение. Например, в биологии можно наблюдать изменение каких-либо признаков как отличие индивидов в одной популяции. А *изменчивость* или *вариативность* это способность популяции варьировать, т.е. изменяться. Таким образом, в биологии, изменчивость какой-либо характеристики описывает склонность этой характеристики измениться в ответ на экологические и генетические влияния, в то время как генетическая изменчивость или разнообразие (мутации) измеряют фактическое изменение разновидностей в населении. Есть, конечно, отношения между изменением и изменчивостью. Если есть изменение в некоторой черте или характеристике, т.е. изменение какого-либо признака, то это изменение должно быть временным. На самом деле, это не так.

В природе, в процессе эволюции широко используется идея изменчивости живых организмов для их адаптации. Из теории эволюции Чарльза Дарвина, объясняющей многообразие и развитие разновидностей в природе, мы можем видеть, что *изменчивость* и *изменение* играют важные роли в том процессе. Изменчивость — также самый важный фактор в развитии, поскольку это затрагивает ответ живых организмов на изменение среды обитания, например экологической среды, и может привести к отличительному выживанию организмов в пределах популяции из-за естественного отбора самых пригодных разновидностей.

В эволюционном процессе есть две главных движущих силы. Первая сила — это изменение, представленное в виде рекомбинации и мутации.

Вторая сила — это отбор или селекция. В отличие от изменения, отбор наоборот позволяет снизить численность популяции. В природе менее здоровые люди просто не выживают в данной окружающей среде, не производя своих потомков.

Идеи развития и естественного отбора, заимствованные из биологии давно используются в информатике и иллюстрируются множеством эволюционных вычислительных методов (таких как генетический метод, муравьиный метод, и т.д.) как попытка подражать процессам развития в природе. В действительности эти подходы пытаются моделировать развитие, а именно развитие решений какой-либо проблемы.

Все эти методы сводятся к тому, что производится рекомбинация решений и операции по мутации (то есть, если используется недетерминизм), затем решения оцениваются, с использованием функции оценки. Можно рассматривать этот процесс как моделируемое развитие или как процесс оптимизации. Итак, как уже было упомянуто ранее, эволюция часто отождествляется с процессом адаптации.

Изменчивость в программной инженерии также важна и главным образом используется, чтобы поддержать линейку программного продукта. Мы считаем, что можно использовать некоторые из механизмов, которые поддерживают изменчивость в программных системах для адаптации программных систем.

Основная идея состоит в использовании *изменчивости требований*, выявляемых и проанализированных во время разработки требований как фазы процесса разработки программного обеспечения, чтобы вести развитие настраиваемых и самоприспосабливающихся систем, то есть *адаптируемых* программных систем.

Варианты формализации требований.

Требования, как таковые это некая абстракция. В реальной жизни они могут существовать в виде некоторого представления, например документа, списка, модели, формальной спецификации и т.д.

Уровень формализации требований зависит от принятой методологии процесса разработки, уровня использования инструментальных средств и от задач, которым служат требования и их роли в проекте.

Возможны несколько вариантов требований:

- Неформальная постановка требований
- Требования в виде документов
- Требования в виде графа с зависимостями (IBM Rational RequisitePro, Telelogic DOORS и др.)
- Формальная модель требований, например для верификации, модельно-ориентированного тестирования и др.).

Изменение требований влияет на изменение архитектуры программной системы. Для эффективного управления требованиями существуют системы управления требованиями. В качестве примеров можно привести такие системы как IBM Rational RequisitePro, Telelogic DOORS и др. Для создания архитектуры программных систем используют различные CASE средства, большинство из которых основано на архитектуре MDA (Model driven Architecture — архитектура управляемая моделями). Мы предлагаем подход, в рамках которого программная архитектура будет строиться на основе требований. Предполагается, что на основе требований выделяются базовые компоненты архитектуры. Если происходит изменение требований, то такая архитектура будет реконфигурируемой, а программная система адаптируемой к изменившимся требованиям. Такой подход можно назвать как **разработка, управляемая требованиями или Requirements Driven Architecture (RDA)**. В отличие от MDA, предлагаемая методология не требует создания детализированной архитектуры на основе различных видов UML диаграмм, а основывается на специально разработанной формальной основе в виде метамодели, которая получается в результате этапа сбора и анализа требований.

Литература:

1. *Dorigo M., Caro G., Gambardella L.* Ant Algorithms for Discrete Optimization. //Artificial Life, v.5, 1999, # 3.
2. *Deneubourg J.-L., Goss S., Pasteels J.M., Fresneau D. and Lachaud J.-P.* Self-organization mechanisms in ant societies (II): learning in foraging and division of labor. In: From Individual to Collective. Behavior in Social Insects. — Basel: Birkhauser, 1987.
3. *Мартин Фаулер.* Архитектура корпоративных программных приложений, Patterns of Enterprise Application Architecture, ISBN 5-8459-0579-6, ISBN 0-321-12742-0, — М.: «Вильямс», 2008. — 539 с.
4. *Якобсон А., Буч Г., Рамбо Дж.* Унифицированный процесс разработки программного обеспечения, ISBN: 5-318-00358-3, — Спб.: «Питер», 2002. — 496 с.

РАЗРАБОТКА РЕКУРСИВНЫХ АЛГОРИТМОВ В ВЫСОКОПРОИЗВОДИТЕЛЬНОЙ ГИБРИДНОЙ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЕ

П.Ю. Якимов

Самарский государственный аэрокосмический университет

В последние годы наряду с совершенствованием и ростом производительности мощных суперкомпьютеров наметилась устойчивая тенденция развития технологий параллельных вычислений на персональных компьютерах. Эта тенденция обусловлена существенным технологическим прорывом, по крайней мере, в трех направлениях.

Во-первых, это появление настольных CPU с возможностью параллельного выполнения программ. В настоящее время для персональных компьютеров доступны процессоры i7 с параллельным исполнением 8-ми потоков. Вторым технологическим прорывом является представленное в 2007 году компанией Nvidia альтернативное направление развития массивно-параллельных вычислений для настольных компьютеров с использованием GPU. Третий фактор, позволяющий всерьез говорить о настольных суперкомпьютерных системах, — это повышение скорости коммуникаций по системной шине для платформы x86 с развитием стандарта PCI Express. Скорость коммуникаций между узлами всегда была узким местом кластерных систем, снижающим их эффективность. Принятие подавляющим большинством производителей стандарта Infiniband позволяет строить весьма недорогие вычислительные системы со скоростью обмена данными между узлами до 5 GB/s.

Совокупность указанных факторов стала мотивом возрастающего интереса к созданию компактных, недорогих и, вместе с тем, высокопроизводительных систем обработки и анализа изображений нового поколения для систем видеоконтроля, видеонаблюдения, подготовки цифровых изображений к печати и др. В работах [1–3] рассматривались примеры создания компактных распределенных систем обработки изображений. В частности, в работе [1] описана реализация алгоритма коррекции цветных цифровых изображений в локальной сети компьютеров посредством специально разработанной GRID-системы, реализованной на Java с native-модулями. В этой работе показана возможность существенного ускорения одного из наиболее затратных по времени процессов подготовки цветных изображений к печати. В работах [4–5, 7] приведены примеры дальнейшего ускорения предпечатной подготовки изображений за счет реализации алгоритмов обработки изображений в CUDA-среде.

Наиболее популярным и широко используемым во многих технологиях обработки изображений является метод скользящего окна. Известны быстрые рекуррентные (например, параллельно-рекурсивные) алгоритмы обработки изображений скользящим окном, реализованные на традиционных аппаратных средствах [6]. Создание таких же эффективных процедур на основе CUDA-технологий, реализуемых с использованием графических ускорителей NVIDIA, к сожалению, пока еще остается проблемной задачей. Связано это с тем, что вычислительная среда CUDA имеет более сложную, с точки зрения программирования, структуру по сравнению с многопоточной CPU средой или параллельной средой MPI.

Ниже приводятся результаты сравнения эффективности предложенных реализаций. Эксперименты проводились на тестовом изображении размером 1024×1024 для окон различных размеров. В первом случае декомпозиция проводилась на 2048 блоков по 512 потоков, т.е. всего 10 048 576 потоков, часть которых запускалась не одновременно. Во втором и третьем случае запускалось одинаковое количество потоков — 1024, при этом они группировались в 32 блока по 32 потока в каждом. Тестирование проводилось для CPU P-IV 3Ghz и GPU Nvidia GF 9500. Результаты представлены в таблице 1.

Таблица 1.

**Время выполнения различных алгоритмов
для разных размеров окна (m).**

	m = 5	m = 9	m = 15
1. CPU, не рекуррентный	283 мс	922 мс	2 531 мс
2. CPU, рекуррентный	142 мс	297 мс	733 мс
3. GPU, не рекуррентный	78 мс	262 мс	473 мс
4. GPU, рекуррентный	23 мс	25 мс	27 мс
5. GPU, рекуррентный с оптимизацией обращений к памяти	12 мс	12 мс	12 мс

Как видно из таблицы 1, результаты для рекуррентной CUDA-реализации практически не зависят от m , а зависят только от стратегии использования памяти.

Для экспериментальной проверки скорости использовались три изображения размером 3.2, 5.8 и 18.7 мегапикселей. Для расчетов использовалась видеокарта Nvidia GeForce 9500. В среднем, по трем экспериментам, достигнуто ускорение более чем в 45 раз.

Подчеркнем, что полученное в эксперименте ускорение получено исключительно за счет оптимизации CUDA алгоритма. Достигнутые показатели скорости обработки с использованием оптимизированной версии алгоритма поиска бликов открывают возможности для

их более широкого применения. В частности, наряду с использованием этого алгоритма в задачах предпечатной обработки изображений, как это было сделано в [4], по-видимому, удастся использовать эту технологию также для обработки видео данных в реальном времени.

Литература:

1. *Никоноров А.В., Фурсов В.А.* Предоставление сервиса управления цветовоспроизведением цветных изображений в сети интернет. Труды XIV Всероссийской научно-методической конференции «Телематика 2007», С.-Петербург, 18–21 июня, 2007, с 412–413.
2. *Никоноров А.В., Фурсов В.А.* Распределенная вычислительная среда коррекции цветных изображений. Труды XV Всероссийской научно-методической конференции «Телематика 2008», С.-Петербург, 23–26 июня, 2008, с 88–89.
3. *Никоноров А.В., Фурсов В.А.* Распределенный алгоритм коррекции точечных артефактов на цветных изображениях // Труды четвертой международной конференции «Параллельные вычисления и задачи управления» (РАСО'2008), Москва, 27-29 октября, 2008, 1087.
4. *Бибиков С.А., Никоноров А.В., Фурсов В.А., Якимов П.Ю.* Исследование эффективности технологии CUDA в задаче распределенной предпечатной подготовки цифровых изображений. Труды Всероссийской суперкомпьютерной конференции «Научный сервис в сети Интернет: масштабируемость, параллельность, эффективность», 21–26 сентября 2009 г., г. Новороссийск. — М.: Изд-во МГУ, 2009. — С. 204–207.
5. *Бибиков С.А., Никоноров А.В., Фурсов В.А., Якимов П.Ю.* CUDA-технология цветовой коррекции теневых искажений на цифровых фотокопиях произведений живописи. Сб. трудов международной научной конференции «Параллельные вычислительные технологии' 2010» Уфимский государственный авиационный технический университет (УГАТУ), г.Уфа, 29 марта — 2 апреля 2010 г., с. 656.
6. *Сойфер, В.А. и др.* Методы компьютерной обработки изображений. — М.: Физматлит, 2003. — 784 с.
7. *Фурсов В.А., Якимов П.Ю.* Обработка изображений в распределенной массивно—многопоточной CUDA-среде // Искусственный интеллект: философия, методология, инновации. Материалы IV Всероссийской конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. Часть 1, г. Москва, МИРЭА, 10–12 ноября 2010 г. — М.: «Радио и Связь», 2010. — С. 124–126.

Секция IV. КОНЦЕПТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ВИРТУАЛЬНОЙ РЕАЛЬНОСТИ

Руководители:

**д. филос. н., проф. В.Г. Буданов (ИФ РАН),
к. мед. н., с. н. с. М.А. Пронин (ИФ РАН)**

КОМПЛЕКСНОЕ (РЕАЛЬНО-МНИМОЕ) ПРЕДСТАВЛЕНИЕ ПРОСТРАНСТВА-ВРЕМЕНИ В МЕТАФИЗИКЕ П.А. ФЛОРЕНСКОГО

Р.С. Гранин

Учреждение Российской академии наук Институт философии РАН

Рассмотрим проблему мнимости пространства-времени в контексте учения о прерывности — аритмологии или арифмологии, получившего развитие в рамках Московской философско-математической школы, в частности в работах Н.В. Бугаева и его последователя П.А. Флоренского.

Изначально аритмология появилась как раздел математики, в котором понятие непрерывности не является основным (арифметика, теория вероятностей, математическая статистика, теория множеств, теория инвариантов, логика), в противоположность ее аналитическим дисциплинам (математический анализ, теория дифференциальных уравнений) [3]. Для Бугаева, как впоследствии и для Флоренского, развитие аритмологии связано с монадологией Лейбница, согласно которой все мироздание представляет собой систему иерархически упорядоченных монад (от монад-атомов до монады-Бога) и только из них. Лейбниц писал о «прекрасном законе непрерывности» [2], в соответствии с которым система монад образует континуум, и в бытии нет пустот или прерывности.

Флоренский напротив, исходя из монадологии, делает противоположный вывод — мирового континуума не существует, какой бы высокой ни была плотность монадического массива, отдельные монады не сливаются, не «слипаются» друг с другом, сохраняя индивидуальность, форму. Форма же, как пишет философ, требует прерывности, в

противном случае: «...невозможно от одного крайнего перейти к другому без промежуточного — таков принцип непрерывности. Нет раскрывающегося в явлении общего его плана, объединяющего собою его части и отдельные элементы — таков смысл отрицания формы» [7]. Напротив, где существует прерывность, там есть целое, есть форма. Дискретный характер действительности делает ее счетной (счетное множество в математике), что отражает факт существования в ней отграниченных от среды, индивидуальных, объектов. Флоренский, ссылаясь на теорию множеств Георга Кантора (которую связывает с монадологией) и его определение континуума как связной и совершенной группы точек, утверждает, что это «совершенство», то есть континуум, есть частный случай прерывности [6]. Наука XX-го века, по мнению Флоренского, придет и уже приходит к пониманию того, что мир несводим к детерминистически однозначному описанию в духе идеала классической ньютоновской науки. Подтверждением тому развитие в XX-ом веке неравновесной термодинамики и статистической механики, создание И.Р. Пригожиным синергетики, развитие статистической физики; существование принципа неопределенности Гейзенберга, теоремы Гёделя о неполноте, парадокса Эйнштейна–Подольского–Розена (о неполноте квантовой механики, либо нелокальности — нарушении принципа причинности), теория катастроф, теория хаоса и т.п.

Приведем оригинальную интерпретацию индетерминистских не причинно-следственных отношений П.А. Флоренского. Для иллюстрации данных отношений философ обращается к наглядному и доступному всем опыту — сновидению. Сновидение протекает в некоем идеальном (безразмерном) пространстве с особой временной метрикой. В «Иконостасе» Флоренский пишет: «Едва ли не правильно то толкование сновидений, по которому они соответствуют в строгом смысле слова мгновенному переходу из одной сферы душевной жизни в другую и лишь потом, в воспоминании, т.е. при транспозиции в дневное сознание, развертываются в наш, видимого мира, временной ряд, сами же по себе имеют особую, не сравнимую с дневною, меру времени, “трансцендентальную”» [4]. На основании наблюдений за композицией сновидения Флоренский делает вывод о мнимом или обращенном течении времени в нем. Это утверждение является развитием положения Карла Дюпреля о мгновенном времени сновидения, когда сновидец за ограниченное время сна может прожить в сновидении целую жизнь. Обращая на это внимание, Флоренский рассуждает о возможности «времени течь с бесконечной скоростью и даже, выворачиваясь через себя самого, по переходе через бесконечную скорость, получать обратный смысл своего течения. <...> Время действительно может быть мгновенным и обращенным, от будущего к

прошедшему, от следствий к причинам, телеологическим, и это бывает тогда, когда наша жизнь от видимого переходит в невидимое, от действительного — в мнимое» [4]. Но так как композиция сновидения представляется сновидцу последовательной, развивающейся по внутренней логике, где каждое событие в сновидении обусловлено некоторой причинностью, непрерывно прослеживаемой от самого начала сюжетной линии сна, то возникает вопрос: каким образом причины, предшествующие во времени, последнему событию сновидения, его развязке, были выстроены именно таким образом, чтобы соответствовать ей? Отсюда проистекает вывод, что не только конец сновидения обуславливается внешним событием, но и предшествующее ему во времени начало также обусловлено этим событием. Логическим следствием чего является то, что начало и конец сновидения совпадают во времени. Так, мгновенное с точки зрения бодрствования сновидение обладает содержанием, которое в процессе сновидения воспринимается как нечто цельное, а после пробуждения вспоминается как последовательное, имеющее пространственно-временную метрику. Обратное, мнимое, время является полем действия телеологической причинности, связывающей события целесообразностью (смыслом), но не пространством-временем. Такую связь, например, Юнг называл акаузальным связующим принципом или синхронией (синхроничностью, синхронистичностью, нем. — *synchronizitat*) [9]. Акаузальность проявляется в пространстве-времени, как смысловые «неслучайные» совпадения, но не обуславливаются пространством-временем.

Комплексное (реальное + мнимое, по аналогии с математической комплексной плоскостью) пространство-время Флоренский называет полным и замкнутым в себе. Для пояснения этой идее философ обращается к средневековому геоцентрическому мировоззрению. Он рассматривает пространственность, описанную в «Божественной комедии» Данте. Из ее анализа Флоренский заключает, что поверхность (пространство земли-ада-чистилища-рая, по которым совершил путешествие Данте) является: 1) как содержащая замкнутые прямые — римановой поверхностью; 2) как переворачивающаяся при движении по ней перпендикуляр — поверхностью односторонней [5]. То есть пространство Данте построено по типу эллиптической геометрии, как замкнутая односторонняя гиперповерхность (подобное, по всей видимости, «бутылке Клейна» — замкнутой односторонней гиперповерхности четырехмерного пространства, невложимой в трехмерное евклидово пространство, вложимым эквивалентом которой является лист Мёбиуса).

Топологическое доказательство замкнутости пространства-времени Флоренский дополняет физическим. Так, из постулатов Специ-

альной теории относительности (СТО) о равнозначности систем отсчета философ делает вывод, что не существует научного доказательства того, что гелиоцентрическая, а не геоцентрическая, система мира является истинной. Напротив, здравый смысл говорит о том, что именно геоцентрическая картина мира в большей степени отражает реальность. В этом случае Земля считается неподвижной, а Вселенная рассматривается как единое, вращающееся вокруг Земли, целое — «хрустальное небо» или «небесная твердь» средневековья. В такой системе мира различные точки вращающейся вокруг Земли Небесной тверди будут, в зависимости от удаленности от Земли, иметь различные орбитальные скорости. Чем удаленнее орбита, тем больше скорость вращения вдоль орбиты и, начиная с определенной высоты (горизонт событий) скорость становится световой. При этом все физические тела, согласно СТО, приобретают бесконечную массу, нулевую длину вдоль оси вращения, нулевое собственное время. Флоренский называет это пересказом в физических терминах «признаков идей по Платону — бестельных, непротяженных, неизменяемых, вечных сущностей», аристотелевских чистых форм или «воинства небесного, созерцаемое с Земли как звезды, но земным свойствам чуждое» [5]. Эта «граница мира приходится как раз там, где ее и признавали с глубочайшей древности», между орбитами Урана и Нептуна. За ее пределами, внутри горизонта событий, «время протекает в обратном смысле, так что следствие предшествует причине. <...> Наступают качественно новые условия существования пространства, характеризующиеся мнимыми параметрами», причем, мнимость «тела должна пониматься не как признак ирреальности его, но — лишь как свидетельство о его переходе в другую действительность» [5].

Таким образом, все пространство может быть представлено состоящим из действительной и совпадающей с ней обратной мнимой плоскости. Этим комплексным пространством-временем, согласно Флоренскому, исчерпывается все бытие мира. И изучение его комплексной природы, по мнению философа, позволило бы устранить все имеющиеся противоречия человеческого разума.

Литература:

1. *Бугаев Н.В.* Математика и научно-философское мирозозерцание // Вопросы философии и психологии, 1898, №45.
2. *Лейбниц Г.-В.* Монадология / Соч. в IV томах: Т. I. М.: Мысль, 1982. — 636 с.
3. *Половинкин С.М.* Аритмология // Православная энциклопедия. Т. 3. М.: Церковно-научный центр «Православная Энциклопедия», 2001. С. 257–259.

4. Флоренский П.А. Иконостас. М.: Искусство, 1995. — 256 с.
5. Флоренский П.А. Мнимости в геометрии, М.: Лазурь, 1991. — 96 с.
6. Флоренский П.А. Об одной предпосылке мировоззрения. // Сочинения в четырех томах. Том 1. М.: Мысль, 1994.
7. Флоренский П.А. Пифагоровы числа // Сочинения в четырех томах. Том 2. М.: Мысль, 1995. С. 632–646.
8. Флоренский П.А. Столп и утверждение истины: Опыт православной теодицеи в двенадцати письмах. М.: Путь, 1914. — 810 с.
9. Юнг К.Г. Синхрония. М.: Рафл-бук; К: Ваклер, 2003. — 320 с.

СВОЙСТВА ВИРТУАЛЬНОЙ РЕАЛЬНОСТИ

А.М. Демильханова

*Кыргызско-Российский славянский университет,
г. Бишкек, Киргизия*

*Реальностью называется все,
что существует, все, что есть*

А. Брудный

Для психологии настоящего и ближайшего будущего вопрос о фантомной, созданной компьютерной техникой реальности имеет большее значение.

В настоящее время виртуальная реальность выступает новым фактором возможных форм социализации личности.

Существует несколько аспектов объяснения виртуальной реальности:

- 1) в философском аспекте — это некое возможное пространство;
- 2) в техническом аспекте виртуальная реальность связана только с компьютерными средствами и технологиями и с тем, каким образом происходит это взаимодействие с пользователями;
- 3) в психологическом аспекте виртуальная реальность понимается как продукт искусственного изменения реальности и отношения к ней (сон, вымысел, миф, психофармакологическое воздействие — наркотическое или алкогольное опьянение и т.п.).

Следовательно, мы можем изобразить представление о виртуальной реальности в виде конструкта:

Неоценимый вклад в разработку свойств виртуальной реальности ввел Н.А.Носов, само понятие виртуальной реальности было базисным понятием виртуалистики, которую он развивал как особый мировоззренческий, научно-методологический и практический подход. В



Рис. Конструкт виртуальной реальности

основе ее выделены следующие признаки виртуальной реальности: порожденность, актуальность, автономность, интерактивность.

- Порожденность — виртуальная реальность производится активно какой-либо другой реальностью, внешней по отношению к ней. В этом смысле ее называют искусственной или сотворенной, порожденной, по-английски — *designed*. Психологические виртуальные реальности порождаются человеком.
- Актуальность — виртуальная реальность существует актуально, только «здесь и теперь», только пока активна порождающая реальность.
- Автономность — в виртуальной реальности свое время, пространство и законы существования. В виртуальной реальности для человека, в ней находящегося, нет внеположного прошлого и будущего.
- Интерактивность — виртуальная реальность может взаимодействовать со всеми другими реальностями, в том числе и с порождающей как независимые друг от друга. У человека, находящегося в виртуальной реальности, создается впечатление, что он непосредственно участвует в событиях, что между ним и событиями нет никаких промежуточных звеньев; при этом зрительная перспектива виртуала всегда ориентирована на зрителя — главный участник событий всегда он сам, он видит все со своей точки зрения [1, 5].

Кроме того, на наш взгляд, одним из важнейших свойств виртуальной реальности является иммерсивность — степень погружения субъекта в виртуальный мир, что достигается путем генерации максимального сходства последнего с реальным миром при помощи симуляции. Преимуществом симуляции над имитацией является копирование объектов и событий на уровне модели. Виртуальная реальность симулирует нечто, что не существует в реальности [6].

Главным отличием виртуальной реальности от подлинной считают возможность управления событиями. Следовательно, одним из

главных свойств системы виртуальной реальности является возможность изменять информационные потоки, комбинировать, а также генерировать новые. Вместе с тем, все, что происходит в системе виртуальной реальности, является в некоторой степени запрограммированным, поскольку виртуальная реальность неразрывно связана с компьютерной информационной средой. Есть лишь тенденции к тому, что скоро свою виртуальную реальность каждый сможет создавать сам, что открывает принципиально новые возможности, а именно: человек сам сможет быть творцом своего собственного мира [3].

Если рассматривать виртуальную реальность как «виртуальную реальность погружения», то есть, когда пользователь персонального компьютера полностью погружается в виртуальный мир [2], то выделяются следующие важные особенности компьютерной виртуальной реальности:

- В виртуальном мире человек получает воздействия на свои органы чувств от субъектов и объектов виртуального мира.
- В виртуальном мире существует обратная связь, то есть пользователь может взаимодействовать с объектами (и субъектами) виртуального мира.
- В виртуальном мире может быть своя логика событий, свои закономерности.

Пользователь виртуальной реальности может не только слышать, видеть и осязать объекты виртуальной реальности, но также и взаимодействовать с ними. Человек, погруженный в виртуальный мир, может изучать его, открывать законы этого мира [4].

Литература:

1. *Калмыков А.А.* Введение в экологическую психологию. — М.: МНЭПУ, 1999. — 197 с.
2. *Ковалевская Е.В.* Компьютерные виртуальные реальности: философский анализ. — М.: Российская ассоциация искусственного интеллекта, 1998. — 294 с.
3. *Коловоротный С.В.* Виртуальная реальность: манипулирование временем и пространством // Журнал практической психологии и психоанализа [Электронный ресурс]. — 2000. — №2. — Режим доступа: <http://psyjournal.ru/j3p/pap.php?id=20030108>. — Дата доступа: 21. 02. 2007.
4. *Носов Н.А.* Идея виртуальности. — М.: Магистр, 1997. — 85 с.
5. *Носов Н.А.* Психологические виртуальные реальности. — М.: Аграф, 1994. — 69 с.
6. *Фимин А.Ю.* Социально-философский анализ виртуальной реальности // Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата философских наук. — Волгоград, 2007. — 26 с.

СУЩНОСТЬ ВИРТУАЛЬНОГО В КОНТЕКСТЕ АЛГОРИТМИЧЕСКОГО АНАЛИЗА ФЕНОМЕНА КОММУНИКАЦИИ

А.Н. Кирюшин

Военный авиационный инженерный университет (г. Воронеж)

Алгоритм изложения категории (теории) коммуникации является общим с другими философскими понятиями, отличаясь в то же время своим конкретным содержанием. Этот единый логический алгоритм, как мы его понимаем, предполагает предварительное уточнение сущности исходной категории (в данном случае категории коммуникации). Затем необходимо выполнить три теоретико-методологических требования, а именно исследовать: 1) атрибуты, 2) стороны основного (диалектического) противоречия и 3) структуру коммуникации [1].

В чем заключается *сущность* коммуникативной деятельности? Соответствующие представления достаточно разнородны, но при этом значительное число отечественных специалистов (в их числе Г.С. Пшегусова, Е.Н. Юхвид и мн. др.) [2] склонны сводить ее к информационной. Между тем, наиболее перспективным и открывающим широкий исследовательский простор мы считаем понимание сущности коммуникативной деятельности как процесса установления связи [3], обеспечения всесторонних контактов субъекта с объектом. Информационная же деятельность выполняет задачу обеспечения общества разнообразными сведениями и тем самым снимает неопределенность, которая возникает при их недостаточности или избыточности.

К **атрибутам** коммуникативной деятельности мы относим технокommunikацию и общение. В данной связи необходимо уточнить взаимосвязь понятий «коммуникация» и «общение». К общению следует относить исключительно межсубъектные, или субъект-субъектные, отношения. Они, следовательно, являются одной из двух основных форм коммуникативной деятельности, которая бывает также и объект-объектной (технокommunikация). Правда, нередко говорят об «общении» человека с природой, компьютером и т.п. Однако в данном случае употребление этого термина некатегориально. К контактам подобного типа более применим термин «коммуникация».

К **сторонам основного** (диалектического) **противоречия** феномена коммуникации мы относим *гратуал* (от лат. *gratus* — «привлекательный») и *ингратуал* (от лат. *ingratus* — «непривлекательный»). Эти термины введены в философскую теорию Н.А. Носовым с целью описания особенностей феномена виртуальности. Мы полагаем необходимым расширить понимание *гратуала* и *ингратуала* до важнейших

констант не только виртуальной, но и более объемной коммуникативной деятельности. *Гратуальность* коммуникации означает не только ее привлекательность, приятность, но и необычные, непривычные, экзотические события, которые сопровождают процесс установления общественной связи. Другой стороной движущего противоречия коммуникации является *инградуал*. В инградуале процесс установления связи становится вязким, тяжелым, непривлекательным. Сфера коммуникативной деятельности здесь как бы уменьшается — отрицательный эмоциональный фон не позволяет информации схватываться и она перерабатывается с трудом.

Далее перейдем к описанию **структуры** коммуникации, которая, на наш взгляд, включает в себя три основных компонента. *Первым* ее компонентом выступает повседневная (обычная), или консуетальная, коммуникация. К ней следует относить привычное для нас массовое общение людей, технологические системы его обеспечения и т. п. *Вторым* функциональным компонентом является симулятивная (неконсуетальная) коммуникация. Феномен симулятивности (неконсуетальности) свое непосредственное выражение находит в виртуальной деятельности, вообще и в виртуальной реальности, в частности.

Виртуальные процессы, как и вся коммуникативная деятельность, по своему содержанию субъект-объекта и осуществляются одновременно (параллельно) в двух своих формах субъект-субъектной и объект-объектной. Так, с одной стороны, работая с компьютером, человек постоянно общается с самим собой: ведет внутренний диалог, проговаривает про себя и оценивает новые идеи, оценки, образы и т.д. С другой стороны, компьютер представляет собой системное техническое устройство, в котором различные его подсистемы обеспечивают единый, согласованный контакт с человеком или с другими компьютерами.

Третьим компонентом в структуре коммуникации выступает смешанная — консуетально-неконсуетальная — коммуникация, которая весьма зримое воплощение находит в игровой деятельности. Для обозначения данного компонента коммуникации воспользуемся термином «аугментированная» деятельность. Этот термин заимствован нами у В.С. Бабенко, который обозначил с его помощью особый, или «расширенный», вид реальности [4].

Эталоном аугментированной коммуникации выступает игровая деятельность. Как известно, существует бесчисленное множество концептов, касающихся проблемы сущности, функций или способов классификации игр. В данной работе не ставится цель их критического или какого-либо иного анализа. Наша задача — выявить коммуникативно-аугментированную природу игры. Подлинная игра осуществляется в коллективе. Поэтому мы солидарны с теми исследователями, которые рассматривают игру как школу общения.

Итак, в контексте алгоритмической методологии феномен коммуникации включает в себя в качестве своих атрибутов общение и технокommunikацию, основное противоречие его заключено между гра-туальность и ингра-туальностью, а структура коммуникации трёхмерна и состоит из повседневной (консультальной), виртуальной и игровой (аугментированной) деятельности.

Литература:

1. *Бульчев И.И.* Основы философии, изложенные методом универсального логического алгоритма. — Тамбов, 1998. С. 5.
2. *Пшегусова Г.С.* Социальная коммуникация: сущность, типология, способы организации коммуникативного пространства: дисс... докт. филос. наук. — Ростов-на-Дону, 2003 — 320 с.; Тихонова С.В. Социальная мифология в коммуникационном пространстве современного общества: автореф... докт. фил. наук. — Саратов, 2009. — 41 с.; Юхвид Е.Н. Социально-философский анализ информативно-коммуникативной системы общества в концепции М.Маклюэна: автореф... канд. филос. наук. — Москва, 2007. — 23 с. и др.
3. *Парыгин Б.Д.* Социальная психология. СПб., 1999. — 390 с.; Хохлова Е.А. Коммуникационные процессы в современном социокультурном пространстве: автореф... канд. филос. наук. — Ставрополь, 2006. — 24 с.; Мартишина Н.И. Функции коммуникации в науке // Философия XX века о познаниях и его аксиологических аспектах: материалы межвузовской научной конференции. — Ульяновск, 2009. — С. 85–88. и др.
4. *Бабенко В.С.* Виртуальная реальность: Толковый словарь терминов. — СПб, ГУАП, 2006. С. 13–14.

ВИРТУАЛЬНЫЙ ДИСКУРС СОВРЕМЕННЫХ ИНТЕРНЕТ-ТЕХНОЛОГИЙ

О.Ю. Никифоров

Вологодский государственный педагогический университет

Стремительное развитие и набирающая силу конвергенция компьютерной техники, информационных технологий, программных и технических средств коммуникации вызвали активные трансформационные процессы дискурсивной среды культуры. Отмеченные тенденции стирают различия между устным и письменным дискурсом и создают платформу для формирования принципиально нового типа дискурса — виртуального.

Позиционирование сети Интернет как основного коммуникативного, информационного, социокультурного поля повлияло на новое понимание виртуальной реальности. Сеть Интернет обладает уникальным набором характеристик: мультимедийность, мультиплатформенность, гипертекстуальность, отсутствие географических, языковых и социальных границ, высокая скорость порождения и получения информации. В отличие от компьютерного моделирования как такового, сеть Интернет обладает важным качеством, которое способствует повседневному восприятию его именно как виртуальной реальности. Это качество — дистанционное общение, опосредованное компьютером, которое становится возможным благодаря сети Интернет. «Такая возможность воспринимается в качестве нового измерения intersубъективности, которая задает пространство, создает реальность, — и позволяет говорить о виртуальных мирах» [2, с. 121].

Виртуальный дискурс является новой комплексной междисциплинарной категорией, представляющей интерес для ученых различных областей: философов, лингвистов, социологов, культурологов, психологов. Поэтому, с одной стороны, виртуальный дискурс — это сложное коммуникативное явления, которое, помимо базового компонента — текста, включает в себя социальный контекст, позволяющий описать как участников коммуникации, так и сами процессы производства, передачи и восприятия сообщения, а с другой — это самостоятельная дискурсивная практика, которая ассимилирует иные дискурсы и оказывается основным посредником для доступа к ним.

Д.В. Галкин [1] рассматривает виртуальный дискурс в духе философии постмодернизма, принципиально значимой чертой, которого является информационно-коммуникативная природа знания. Дискурсивные практики концентрируются в виртуальной среде универсальных электронных посредников — электронных масс-медиа, ориентированных на массовое использование информации, и гипермедиа¹, ориентированных на индивидуальное и избирательное использование информации. Гипермедиа соотносится с понятием мультимедиа, которое используется для описания неинтерактивных последовательностей данных. Компьютерная сеть Интернет представляет собой пример реализации гипермедиа, где интерактивные единицы соседствуют с мультимедийными. Таким образом, культурное поле дискурсов концентрируется в виртуальных коммуникативных пространствах, трансформируясь в виртуальный дискурс.

¹ Гипермедиа представляет собой гипертекст, в который включаются графика, звук, видео, текст и ссылки для создания основы нелинейной среды информации.

Наиболее важной характеристикой виртуального дискурса, которая позволяет говорить о нем как об особом типе дискурса, является его полидискурсивность. В виртуальном пространстве одновременно могут быть представлены различные дискурсы, и при этом, один дискурс может ссылаться на другой через ссылки или указатели. Однако есть и обобщающая среда отсылок — среда поиска (поисковые машины типа Google или Yandex), которая организует гибкую и адаптивную систему отсылок на основе тематических и языковых вариантов с учетом релевантности и персональных характеристик пользователя. Любая ссылка содержит адрес и команду для непосредственного перехода к другому дискурсу, который развернут в той же коммуникативной среде. «Следовательно, виртуальный дискурс становится полем дискурсопорождения, источником самых разнообразных дискурсивных образований, отличающихся огромной коммуникативной интенсивностью» [1, с. 28].

Полидискурсивность виртуального дискурса возможна благодаря его гипертекстовой специфике. Гипертекст является текстом специфической структуры, который представляет информацию как связанную сеть гнезд, соединенных между собой нелинейными отношениями в многомерном пространстве. Гипертекст допускает возможность мультиавторства, размывание самих функций автора и читателя, расширение работы с нечеткими границами, множественность путей чтения или навигации.

Виртуальный дискурс характеризуется особым взглядом на идентичность личности. Виртуальное коммуникационное пространство нивелирует границы частного и публичного и позволяет спрятаться за анонимностью ника, т.е. сетевого имени пользователя или аватара, т.е. графического представления пользователя, предназначенного для его отображения в виртуальных мирах. Полидискурсивное пространство создает возможность полиидентичности, провоцирующую освобождение от реальной самотождественности и создающую запутанные и сложные гетерогенные серии идентичности.

Литература:

1. *Таратута Е.Е.* Философия виртуальной реальности: Монография. — СПб.: Издательство СПбГУ, 2007. — 147 с.
2. *Галкин Д.В.* Виртуальный дискурс в культуре постмодерна // Критика и семиотика. Новосибирск. — 2000. — № 1–2.

ВИРТУАЛЬНАЯ РЕАЛЬНОСТЬ АНТРОПНЫХ ПРИНЦИПОВ: ГЛОБАЛЬНО-ЭПИСТЕМОЛОГИЧЕСКОГО И НЕЙРОАНТРОПНОГО*

А.В. Савельев

*Уфимский государственный авиационный технический университет,
редакция журнала «Нейрокомпьютеры:
разработка, применение» издательства «Радиотехника»*

Антропный принцип (АП) в космологии, и вопросах происхождения Вселенной — лишь начально-исторический этап современного усиления антропологизации, а, следовательно, и виртуализации мышления и познания. И тут даже уже не так важна онтологическая сторона АП, поскольку в дальнейшем, видимо, должно произойти всё большее абстрагирование АП от своей онтологической сути в сторону его виртуальности [1]. Вслед за антропными вопросами о происхождении Вселенной неизбежны подобные вопросы об антропности искусственного мира, порождаемого человеком и, прежде всего, его попыток воспроизведения в искусственном человеческих свойств, в том числе, разума и мышления. Таким образом, развитие в понимании АП с необходимостью должно и будет перемещаться от онтологических проблем в сторону эпистемологических вопросов виртуализации познания и их причинности и актуальность этого будет только возрастать.

Кроме того, увеличивающиеся негативные последствия глобальной антропологизации природы и самоантропологизации, в том числе, в области информационных и нанотехнологий всё более требуют их строгого научного философского осмысления. Несмотря на всю свою субъективистскую направленность АП, именно нейроантропный (НАП) позволяет увидеть возможность его объективированной составляющей. «Объективированная» — здесь следует понимать по характеру направленности от субъекта к объекту, что стоит рассматривать как объективизацию субъекта. Утверждение о субъективистской направленности АП следует из его противоположной направленности — от объекта к субъекту (то есть объект субъективизируется — происходит его виртуализация). При этом объект «начинает» вести себя как субъект: «Вселенная должна допускать...», «наше положение во Вселенной должно быть совместимым...», а не наоборот. Наблюдая мир

* Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (гранты № 07-06-11003 и 08-06-1100).

через призму своей собственной личности, человек неизбежно приносит элементы её в свои наблюдения.

Таким образом, можно сформулировать **глобально-эпистемологический АП (ГЭАП)**: любое человеческое познание виртуально-антропно по своей природе. Другими словами, условия любого наблюдения ограничены свойствами наблюдателя как субъекта. Не только то, что человек может наблюдать, ограничено условиями нашего существования в СлаАП (слабом АП), но и наблюдение самих этих условий ограничено свойствами наблюдателя. Соответственно, в СиАП (сильном АП) его формулировка, указывающая на то, что Вселенная должна быть приспособлена к существованию человека разумного, является также антропной, то есть виртуальной, ограничено свойствами мышления этого самого человека разумного, то есть происходит проецирование своей субъективности на явления мира.

Отсюда становится понятным, что в АП антропно-виртуальное заключается не столько в том, что речь идёт о месте человека с его разумом в мире, а в том, что вообще именно об этом идёт речь, то есть о самом себе. Эта антропность бывает более явной или более скрытой, и степень соотношения явственности и скрытости варьирует в широких пределах. А если учесть разброс субъективно-индивидуальных свойств у различных субъектов, что определяет различный характер антропности в восприятии явлений, то становится очевидным значительная степень *виртуально-антропной нетривиальности* в представлениях человека. АП в какой-то мере можно считать противоположным эволюционизму, поскольку надделение природы субъективными чертами и предположение о подстройке её параметров, которое фактически, делается вследствие этого, а не наоборот, отрицает всяческое эволюционирование и подстройку организмов под уже существующие условия. Склонение в последнее время к АП в смысле возникновения его как проблемы, учитывая его идеалистический характер, представляет собой реваншистскую реакцию на усиление философского и физического материализма XIX–XX веков и последующее неуклонное бытийственное возрастание его роли в жизни человека и социума в связи с развитием ИО, возрастанием ценности информации и, как следствие, повышением общей виртуализации жизни. Признавая мышление и разум целью эволюции, соответственно учению А. Бергсона о творческой эволюции, можно также придти к мысли о «тонкой подстройке физических констант» АП или «биокритических значений», по выражению Э. МакМаллина [2]. Нами впервые сформулирован вопрос: является ли интеллект приспособленным к мозгу именно человека или же, наоборот, мозг человека «подстроен» под интеллект, то есть устроен так, чтобы с неизбежностью возник интеллект, как в сильном, так и в слабом понимании **нейроантропного**

принципа — **НАП** (интеллект — одна из возможностей проявления функций мозга, или же единственно детерминированная его цель?)? Соответственно возникает вопрос о потенциальности мозга человека, поставленный нами в работе [3]. Чтобы обозначить диапазон изменения мнений в настоящее время, здесь необходимо отметить, что существуют радикалистские позиции в нейрофизиологии [4], которые можно классифицировать как неявное воплощение СиНАП, перекладывающие вопрос о потенциальности мышления на СиНАП.

Виртуальность АП, НАП и экзистенциализм.

Проанализированы выводы экзистенциализма и установлено, что виртуальность антропных принципов имеет с ними много общего. Исходя из наших положений о ГЭАП, причины данного явления можно отнести к общему социо-индивидуальному состоянию человека в XX веке. Усиление антропоцентристских воззрений есть прямое следствие возврата к субъективному как обратная реакция возрастания роли человека: «...Определять Я онтологически как субъект, значит вводить его как всегда уже наличное. Бытие Я понимается как реальность (пребывание, постоянное сопровождение) *res cogitans*» [5]. Или: «Трансценденция бытия присутствия особенная, поскольку в ней лежит возможность и необходимость радикальнейшей *индивидуации*» [6]. Эти гимны субъекту могут быть вызваны двойственной причиной, и в том как раз и состоит связь виртуальности АП с экзистенциализмом.

Во-первых, это усиление самой субъективности, что непосредственным образом связано с лавинообразным накоплением знаний, начавшимся с картезианских времён становления новой рациональности, увеличивая диапазон чисто ментальных индивидуальных различий [6]. Эта сторона АП, непосредственно связанная с таким усилением, роднит их также с происхождением раннего предшественника экзистенциализма — философией жизни от А. Шопенгауэра до О. Шпенглера и его позднего предшественника — философской антропологией М. Шелера, Г. Плеснера, А. Гелена, Э. Ротхакера, В. Зомбарта, Х.-Э. Хенгстенберга и др.; построенная немецкой школой философская антропология вообще прямо основана на постулировании человека как центра (мира) и исходный пункт всякой философии.

Во-вторых, усиление индивидуально-субъективного [7] непосредственным образом связано с увеличением эгоизма человека, а именно, способствует ему. Эта точка зрения была подготовлена исторически развитаем философской мысли, на что ссылался П. Пишо [8], анализирувавший проблему тревоги и страха в эпистемологическом аспекте. В частности, еще С. Кьеркегор отмечал, что тревога — это цена или предпосылка свободы, К. Ясперс [9] проводил анализ страха и тревоги в философской категории экзистенциализма.

Однако, экзистенциализм, часто воспринимающийся как попытка преодоления негативных последствий реификации (овеществления), находящая выражение, например, в личностно-центрированной психотерапии К. Роджерса, является, по сути дела, лишь маркером развивающейся объективной реальности, все более продвигающейся в сторону тотального овеществления. В связи с этим проявления экзистенциализма также нередко связывают с тревогой и отчуждением человека, как, например, Ж.-П. Сартр, хотя правомернее была бы их связь не с самим экзистенциализмом, а с причинами, его породившими. Именно возрастание тревоги и страха является побудительным мотивом для «противоядия» этому — стремлению к антропологизации и виртуализации всего, находящее выражение, в том числе, в повороте к антропным принципам. Не случайно М. Хайдеггер сделал страх фундаментальнее, первичнее телесности, у которого, как пишет Х. Плеснер «изучению внечеловеческого бытия должна предшествовать экзистенциальная аналитика человека» [10]: «Угроза, единственно могущая быть «страшной» и открываемая в страхе, приходит всегда от внутримирного сущего» [11]; «Тревога уединяет и тем размывает присутствие как «solus ipse». Этот экзистенциальный «солипсизм» однако настолько не переносит изолированную субъекто-вещь в безобидную пустоту безмирного бывания, что наоборот как раз ставит присутствие в экстремальном смысле перед его миром как миром и тем самым его самого — перед ним самим как бытием-в-мире» [6]. Несмотря на попытки повысить самооценку биоценозов природной среды, выражающиеся в проводимой экологизации мышления, а может быть, даже и отчасти благодаря им, продолжается глобальная гигантская антропологизация неизбежно приводящая к виртуализации всего сущего, трансформирующаяся в самые причудливые завуалированные формы, к одному из проявлений которых можно отнести, в частности, антропные принципы [6].

Обращение человека к самому себе, отчужденность друг от друга, возрастание эгоизма, потребности потребления нейротропных веществ и изобретение новых видов наркотиков, а также средств борьбы с этим как маркер увеличения её необходимости, наряду с перенасыщенными выше социо-культурными явлениями жизни — все это, по всей видимости, тоже грани одного и того же конкретно-исторического процесса, характеризующегося стремлением к самопознанию, к фиксации на себе, на своем Я как виртуальном центре Вселенной [12].

Литература:

1. *Тарароев Я.В.* Человек и вселенная — проблема взаимосвязи // Эпистемология и философия науки, 2006, Т. IX, № 3, С. 124–138.
2. *McMullin E.* *Cosmology & Religion* // N. Hetherington (ed.). *Cosmology*. NY. — Garland Publishing, 1993.
3. *Савельев А.В.* Искусственный интеллект или искусственный социум? // *Материалы Всероссийской междисциплинарной конференции «Философия искусственного интеллекта»*. — М., 2005. С. 210–212.
4. *Романов С.П.* Необходимо ли рассматривать нервную систему как интеллектуальную? // *Нейроинформатика-2003. V Всероссийская научно-техническая конференция. Сборник научных трудов. Ч. 1.* — М.: МИФИ, 2003, С. 11–19.
5. *Хайдеггер М.* Бытие и время. — Харьков: Фолио, 2003, С. 360, С. 56, С. 215, С. 217–218.
6. *Савельев А.В.* Тёмная сторона силы, или субъективность в эпистемологии // *Философия науки*, 2010, № 3(46), с. 3–22, <http://www.sciteclibrary.ru/rus/catalog/pages/11054.html>
7. *Савельев А.В.* Учение об эпистемологической стратегии // *Философия науки*, 2004, №2(21), с. 3–17; <http://sciteclibrary.ru/rus/catalog/arts/Philosophy/philosophicallaws/8374.html>.
8. *Pichot P. In.:* Vielfalt von Angstzustanden. — Kohn, 1989, S. 237.
9. *Jaspers K.* *Allgemeine Psychopathologie*. — Berlin: 8 Auflage, 1965, S. 95.
10. *Плеснер Х.* Ступени органического и человек. Введение в философскую антропологию// *Проблема человека в западной философии*. — М.. 1988. — С. 98.
11. *Савельев А.В.* Антропный принцип в нейрокompьютерах и искусственном интеллекте // В сб.: *Нейроинформатика и её приложения*. — ИВМ СО РАН, Красноярск, 2005, с. 99–10.
12. *Савельев А.В.* Нейротехногенность — философия техники будущего // В сб.: *Нейроинформатика и её приложения*. — ИВМ СО РАН, Красноярск, 1999, с. 126–127.

Секция V. ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ В НАУКЕ

Руководители:

д.т.н., проф. М.П. Романов (МГТУ МИРЭА),

д.т.н., проф. О.П. Кузнецов

(ИПУ РАН им. В.А. Трапезникова),

д.т.н., проф. Л.Н. Ясницкий (ПГТУ)

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ СИСТЕМА РАСПОЗНАВАНИЯ РУКОПИСНЫХ И СТАРОПЕЧАТНЫХ ТЕКСТОВ ИСТОРИЧЕСКИХ ИСТОЧНИКОВ*

***Ю.Р. Айдаров, Г.П. Волгирева, Д.А. Гагарина,
С.И. Корниенко, Ф.М. Черепанов, Л.Н. Ясницкий***
Пермский государственный университет

Одной из задач формирования современной научной и образовательной среды гуманитарных наук является создание информационных ресурсов на основе рукописных и старопечатных памятников XII–XVII вв. Сделаны существенные шаги в области каталогизации, документирования, сохранения и визуализации этих ценных исторических источников на основе информационных технологий. В Интернете растет число коллекций их электронных версий. В то же время, большинство таких коллекции представляют собой цифровые изображения памятников [1], что позволяет решать задачи их сохранения, визуализации, расширения доступа исследователей к ним, но ограничивает возможности содержательного информационного поиска и анализа с помощью современных компьютерных методов. Ограничения исследовательских возможностей связаны, прежде всего, с трудностями представления электронных версий рукописных и старопечатных книг в формате электронного текста, ввиду отсутствия эффективных систем распознавания для источников подобного типа.

* Проект поддержан грантом РФФИ № 09-06-00254

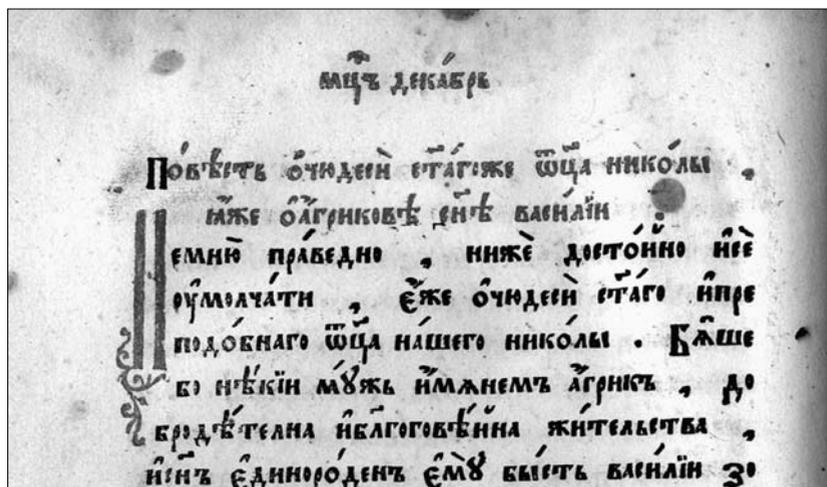


Рис. 1. Пример фрагмента старопечатного текста

В настоящее время в Пермском отделении НСММИ проводятся работы по созданию системы распознавания рукописных и старопечатных текстов для создания архива старопечатных текстов в формате электронного текста.

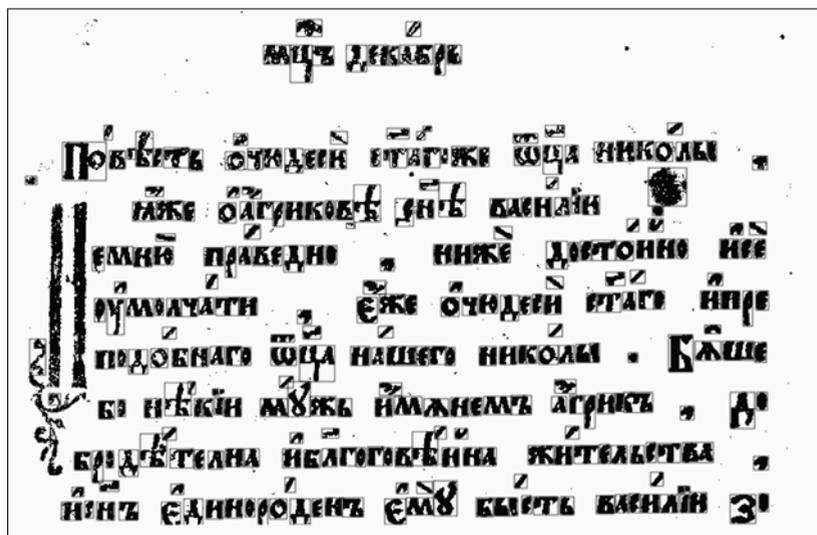


Рис. 2. Пример фрагмента после выделения отдельных символов

Литература:

1. Гагарина Д.А., Корниенко С.И. Рукописные и старопечатные кириллические книги в Интернете // Вестник Пермского университета. Серия История. Вып. 3 (10). Серия Политология. Вып. 3(7). — 2009. — С. 112–119.
2. Корниенко С.И. Современные информационные технологии и письменное наследие: от древних текстов к электронным библиотекам / С.И.Корниенко, Ф.М.Черепанов, Л.Н.Ясницкий // Материалы Междунар. науч. конф. (Казань, 26–30 августа 2008 г.) / отв. ред. В.Д. Соловьев, В.А. Баранов.

ГЕНЕТИЧЕСКИЕ АЛГОРИТМЫ В МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ФИЗИКЕ

С.Л. Гладкий, М.А. Тарасов, Л.Н. Ясницкий

*Пермский государственный национальный
исследовательский университет, Пермский государственный
педагогический университет*

Решение краевых задач математической физики, начавшееся в конце XVIII — начале XIX вв. с основополагающих работ Ж.Л. Д’Аламбера и Ж.Б.Ж. Фурье, уже на протяжении более чем двух веков является одним из ведущих направлений математического моделирования, применяемого в инженерных расчетах.

В XIX–XX вв. с помощью метода разделения переменных Фурье удалось получить ряд точных аналитических решений краевых задач для простейших областей: круга, шара, цилиндра, параллелепипеда, бесконечного слоя и т.д., называемых каноническими областями. Для более сложных расчетных областей, встречающихся в инженерной практике появились такие приближенные аналитические методы, как метод Ритца, метод Треффтца, метод Рейснера, которые применялись вплоть до середины XX в.

Появление быстродействующих вычислительных машин в середине XX в. предоставило новые возможности и открыло новые перспективы применения приближенных аналитических методов, однако вскоре выяснилось, что они проигрывают в эффективности другому альтернативному подходу, который оказался более приспособленным к использованию вычислительной техники. Оказалось, что если разбить область решения краевой задачи на множество мелких подобластей, и для каждой подобласти ввести гипотезы, упрощающие физические свойства среды, то процесс интегрирования дифференциальных уравнений можно свести к множеству элементарных ариф-

метических действий — сложений, вычитаний, умножений, делений. Таким образом, краевые задачи математической физики стало возможным решать с помощью ЭВМ «с позиции грубой силы», получая решение не в виде аналитических формул, а в виде массивов чисел. На смену классическим аналитическим методам пришли численные методы решения краевых задач. Произошло это потому, что численные методы оказалось более просто формализовать и программировать.

Таким образом, эволюция развития методов решения краевых привела к тому, что к началу XXI в. подавляющее большинство инженерных задач стали решать с применением универсальных пакетов, реализующих численные методы. Эти пакеты позволяют инженерам получать численные решения краевых задач практически любой степени сложности. Но возникла другая серьезная проблема: оценить погрешности таких численных решений для сложных инженерных задач, как правило, не представляется возможным. В книге Л.Н. Ясницкого и Т.В. Данилевич «Современные проблемы науки» [4] эта парадоксальная ситуация названа «современным кризисом прикладной математики, который, судя по катастрофическому росту техногенных аварий и катастроф, грозит перерасти в кризис современной цивилизации».

Из всех аналитических методов, наиболее надежным является метод Треффтца [2], поскольку данный метод позволяет наиболее просто оценивать погрешность полученных решений. Геометрическая интерпретация этого метода, предложенная Л.Н. Ясницким в 1973 г., и названная впоследствии методом фиктивных канонических областей (ФКО) [3], позволила доказать теорему сходимости и открыла возможность применения данного метода для решения сложных инженерных задач.

Однако, попытка использования метода ФКО, как основы универсальной компьютерной программы, наталкивается на некоторые трудности, поскольку алгоритмы выбора ФКО являются трудноформализуемыми. Для устранения данного недостатка могут быть использованы современные достижения в области искусственного интеллекта [1].

В настоящей работе предложены и реализованы генетические алгоритмы выбора фиктивных канонических областей для решения сложных краевых задач математической физики. Целью работы генетического алгоритма является выбор и расположение ФКО для обеспечения требуемой точности решения краевой задачи. Разработаны два варианта работы генетического алгоритма, названные непрерывным и дискретным. В непрерывном варианте каждая ФКО попадает в любую точку расчетной области краевой задачи. Таким об-

разом, задача нахождения глобального минимума будет определена на бесконечном множестве вариантов расположения ФКО, ограниченном лишь возможностью представления вещественного числа в компьютере. В дискретном варианте перед началом работы алгоритма в расчетной области краевой задачи формируется сетка. В дальнейшем каждая ФКО в каждой особи должна иметь центр в узле данной сетки. Таким образом, задача нахождения глобального минимума будет определена уже на конечном множестве вариантов расположения ФКО.

Реализовано два варианта отбора особей для скрещивания. В первом варианте каждая из особей скрещивается с одной из оставшихся особей, выбираемой случайным образом. Таким образом, в данном варианте в скрещивании участвует каждая особь хотя бы один раз. Второй вариант называется алгоритмом «рулетки». Для каждой особи формируется значение вероятности для скрещивания. Чем лучше решение задачи, тем больше значение вероятности для скрещивания. В соответствии со значениями вероятности формируются случайные пары, у которых появляется потомков. В общем случае особи-потомки в алгоритме «рулетки» имеют значение погрешности меньше, чем при первом варианте отбора особей для скрещивания.

Реализовано пять вариантов оператора скрещивания особей. Простой метод, плоский метод, смешанный метод, дискретный метод, нечеткий метод.

Все предложенные генетические алгоритмы были реализованы в программе REGIONS, которая предназначена для решения краевых задач математической физики методом ФКО. Алгоритмы были протестированы на решении задач теплопроводности и теории упругости. Тестирование показало, что в подавляющем большинстве случаев, разработанные генетические алгоритмы позволяют найти решение краевой задачи с заданной точностью. Тем самым показано, что методы искусственного интеллекта могут быть использованы для разработки универсальных программ решения инженерных задач и задач математического моделирования.

Литература:

1. Ясницкий Л.Н. Введение в искусственный интеллект. Издание 2. М.: Издательский центр «Академия», 2008. — 176 с.
2. Гладкий С.Л., Степанов Н.А., Ясницкий Л.Н. Интеллектуальное моделирование физических проблем. — Москва–Ижевск: НИЦ «Регулярная и хаотическая динамика», 2006. — 200 с.

3. Ясницкий Л.Н. Об одном способе решения задач теории гармонических функций и линейной теории упругости. // Прочностные и гидравлические характеристики машин и конструкций. Пермь. Изд. Пермского политехнического ин-та. — 1973. — С. 78–83.
4. Ясницкий Л.Н., Данилевич Т.В. Современные проблемы науки. — М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2008. — 294 с.

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ АЛГОРИТМОВ СИНТАКСИЧЕСКОГО РАЗБОРА НА ОСНОВЕ ДЕРЕВЬЕВ ЗАВИСИМОСТЕЙ

А.О. Казенников

*Московский государственный технический университет
радиотехники, электроники и автоматики*

Обработка текста на естественном языке является сложной и интересной задачей. Традиционно, задача анализа текста разделяется на несколько уровней. Анализ на каждом из этих уровней в основном взаимно независим. В частности, такими отдельными задачами анализа являются морфологический анализ, снятие частеречной омонимии, построение синтаксической (синтаксический разбор) и семантической структуры. По этой причине в качестве исходных данных для задачи синтаксического анализа в такой модели предстают слова однозначно определенной частью речи.

Формально задача синтаксического анализа формулируется следующим образом. Дано предложение $S = \{w_i\}_{i \in \{1 \dots n\}}$, где n — число слов в предложении. В структуре к нему добавляется фиктивное слово w_0 , которое обозначает вершину предложения. Необходимо построить ориентированное дерево $G = (V, A)$, где V — вершины (слова), A — дуги (связи). В дереве должна быть одна вершина и не должно быть циклов. Основными характеристиками связи являются: хозяин — слово из которого связь выходит; слуга — слово, в которое связь приходит; имя связи; направление связи. Эти характеристики являются “внутренними” свойствами связи. Наиболее важной “внешней” характеристикой связи является свойство проективности связей — связь является проективной, если при проекции связи на последовательность слов предложения проекция является непрерывной последовательностью.

Обзор существующих решений

В работе оцениваются несколько наиболее успешных подходов к синтаксическому анализу несколько подходов к задаче синтаксического анализа: подход на основе правил на примере системы ЭТАП-3[1], подход на основе систем переходов, подход на основе максимальных остовных деревьев.

Система ЭТАП является правилковой системой, построенной на основе модели «Смысл ↔ Текст» [2]. Правила для системы пишутся экспертами-лингвистами. На первом этапе анализа строится матрица возможных связей в предложении, потом из этих связей выделяется дерево. Часто существует возможность построения нескольких вариантов структуры для одного предложения, но по умолчанию выбирается первая структура. Таким образом, упрощенно работа лингвиста заключается в написании таких правил, при которых первое построенное дерево было оптимальным с лингвистической точки зрения. Одним из основных недостатков такого подхода является то, что требуется огромный объем работы лингвистов для построения качественной системы (система ЭТАП разрабатывается более 20 лет).

Подход на основе максимальных остовных деревьев [4] преобразует задачу синтаксического анализа в задачу нахождения максимального остовного дерева на графе возможных связей. Ее решением является оценочная функция синтаксического разбора на основе суммы значений оценочных функций для каждой связи. Алгоритм выбирает такое дерево, сумма оценок связей которого будет максимальной. Оценочная функция связи конструируется с помощью машинного обучения.

Подход на основе систем переходов [3] рассматривает задачу построения синтаксического разбора как задачу выбора оптимальной последовательности действий из некоторого наперед заданного множества. Подход состоит из трех компонент: конфигурации (или состояния) разбора, начальной и конечной конфигураций и набором возможных действий. Основное предположение подхода состоит во взаимной независимости действий, тогда конструирование последовательности действий сводится к выбору оптимального действия в каждый момент времени. Подход предполагает использование машинного обучения для конструирования функции выбора действия в зависимости от текущей конфигурации.

Эксперименты

В качестве материала для экспериментов использовался корпус СинТагРус. На настоящий момент корпус содержит около 34 тысяч

предложений, или около 460 тысяч слов. В текстах используется порядка 32 тысяч лемм.

Эксперименты проводились следующим образом. Корпус делился на две части — 80% для обучения, и 20% оценки полученной модели. При проведении экспериментов планировалось определить следующие характеристики подходов: точность построения связей, точность построения структур, производительность. Все алгоритмы были адаптированы для использования на материале русского языка — были добавлены признаки согласования по числу, роду и падежу, в качестве характеристик слов использовались не только части речи, но полный набор морфологических признаков. Результаты представлены в таблице 1.

Таблица 1.

**Экспериментальные характеристики алгоритмов
синтаксического разбора**

Название подхода	Точность связей, %	Точность разбора, %	Производительность, сек/тыс. пред.
ЭТАП-3	91	25	900
Подход на основе систем переходов	87	23	200
Подход на основе максимальных остовных деревьев	84	21	400

Выводы

В работе представлен сравнительный анализ алгоритмов синтаксического разбора в приложении к материалам на русском языке. Были рассмотрены 3 наиболее эффективных подхода: подход на основе правил, подход на основе максимальных остовных деревьев, подход на основе систем переходов. Для всех подходов была произведена адаптация к материалам русского языка. При экспериментальном сравнении этих подходов наибольшую точность показала система ЭТАП-3, в то же время наиболее эффективным подходом по соотношению точность/скорость является подход на основе систем переходов. В результате проведенных экспериментов представляется перспективным создание гибридного подхода, который сочетал бы в себе качество подходов на основе правил с производительностью подхода на основе систем переходов.

Литература:

1. *Апресян Ю.Д., Богуславский И.М., Иомдин Л.Л.* Лингвистическое обеспечение системы ЭТАП-2. М: Наука, 1989
2. *Мельчук И.А.* Опыт теории лингвистических моделей «Смысл ? Текст». М.: Языки русской культуры, 1999.
3. *Nivre J.* Algorithms for Deterministic Incremental Dependency Parsing Comp. Linguistics Vol 34 N4, 2007.
4. *McDonald R., Crammer K., Pereira F.* Spanning Tree Methods for Discriminative Training of Dependency Parsers. In Proceedings of ACL-2006

РОЛЬ ИМИТАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ В СИСТЕМАХ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ

И.В. Козырев

Тверской государственный технический университет

В последние годы заметен значительный рост интенсивности исследований в области моделирования и искусственного интеллекта, которые определяют основные тенденции в развитии технологий создания систем поддержки принятия решений (СППР). Сегодня моделирование — это наиболее широко используемый прием решения задач планирования и управления. Однако, несмотря на рост популярности и перспективность использования моделирования, на практике имеются существенные трудности в его реализации. Актуальной задачей является разработка специальных программных сред, ориентированных на проведение консультаций и объяснения результатов имитационного моделирования [1].

Задачи, решаемые с помощью информационных технологий, лежат в пределах от сильно структурируемых (повторяющихся и рутинных, с заранее выработанной процедурой, детально описывающей алгоритм получения решения) до неструктурируемых, для которых описание процесса получения решения невозможно. Большую группу в этой совокупности составляют слабо структурируемые задачи, решение которых связано с определением количественных и качественных переменных. Это привело к созданию программных систем, основанных как на традиционных методах алгоритмической обработки данных, так и на методах создания и использования баз знаний. Наиболее плодотворными программными системами для решения таких

задач являются информационные технологии, связанные с разработкой экспертных систем (ЭС) и систем поддержки принятия решений.

Под системой поддержки принятия решений (СППР) понимаются человеко-машинные системы, которые позволяют лицам, принимающим решение, использовать данные и знания объективного и субъективного характера для решения слабо структурированных (плохо формализованных) проблем. СППР требует наличия трех первичных компонентов: модели управления, управления данными для сбора и ручной обработки данных и управления диалогом для облегчения доступа пользователя к СППР. Пользователь взаимодействует с СППР через пользовательский интерфейс, выбирая частную модель и набор данных, которые нужно использовать, а затем СППР представляет результаты пользователю через тот же самый пользовательский интерфейс.

В качестве доминирующих базовых технологий формализации и структуризации в современных системах моделирования используются[2]: 1) для дискретного моделирования — системы, основанные на описании процессов (process description): процессно-транзактно-ориентированные системы моделирования блочного типа. На рынке информационных технологий этот класс систем моделирования наиболее представительный; 2) системы, основанные на сетевых концептах (network paradigms). Сетевые парадигмы (сети Петри и их расширения) применяются при структуризации причинных связей и моделировании систем с параллельными процессами, служащие для стратификации и алгоритмизации динамики дискретных и дискретно-непрерывных систем (ARIS); 3) сети кусочно-линейных агрегатов, автоматные схемы, моделирующие дискретные и непрерывно-дискретные системы; 4) для систем, ориентированных на непрерывное моделирование — модели и методы системной динамики; 5) динамические системы (MATLAB); 6) агентное моделирование (AnyLogic) и др.

Методологические и технологические подходы к построению СППР основаны на реализации итеративной, многоэтапной процедуры принятия решения, включающей следующие этапы: выявление структурных особенностей с поступаемых в ходе мониторинга данных с применением концепции хранилища данных, анализа тенденций и визуализации выявленных в данных зависимостей с помощью средств интеллектуального анализа данных и OLAP— технологий. Центральным элементом, системообразующей и интегрирующей основой всей процедуры принятия решений в таких системах выступает обобщенная имитационная модель объекта исследования, реализуемая в СППР на основе комплекса взаимосвязанных имитационных и оптимизационных моделей с развитыми динамическими и информационными связями между моделями всех уровней, поддерживаемых

стратифицированным описанием, выполненным CASE-средствами на верхнем уровне представления моделируемой системы. Процедуры выбора реализуются на основе сценарного подхода, характеризуются прямым участием эксперта в целенаправленном модельном исследовании и применением вычислительных процедур на основе компенсационного сочетания экспериментального подхода компьютерного моделирования с различными аналитическими методами — статистическими, балансовыми, логистическими, итерационными имитационно-оптимизационными вычислительными процедурами и интеллектуальными технологиями.

Итерационная человеко-машинная процедура принятия решения в СППР реализуется на основе взаимодействия эксперта и компьютерных аналитических систем различного назначения. Цикл принятия решения состоит из чередующихся фаз анализа и постановки задачи и фазы оптимизации (собственно выбора на множестве альтернатив). Полученные знания являются входной информацией для формируемой имитационной модели и позволяют провести корректную параметризацию динамической имитационной модели, основанную на реальных данных и знаниях. Эти данные могут храниться в базе данных и базе знаний СППР, что упрощает последующие процедуры идентификации имитационной модели.

Имитационное моделирование в процедурах принятия решений имеет ряд достоинств: 1) имитационная модель является естественной и удобной линейкой для принятия решений, как инструмент экспериментального проигрывания большого множества сценариев; 2) технология имитационного моделирования позволяет учитывать субъективные предпочтения эксперта и его опыт в процессе принятия решений; 3) имитационная модель помогает осуществить динамический анализ возможных сценариев развития.

Литература:

1. Рубцов С.В., Ивченко П.Г. Интерпретация фактов в «интеллектуальной» системе имитационного моделирования. <http://www.big.spb.ru>
2. Лычкина Н.Н. Современные технологии имитационного моделирования и их применение в информационных бизнес-системах и системах поддержки принятия решений. <http://www.gpss.ru>

КЛАСТЕРНАЯ МОДЕЛЬ ВОСПРИЯТИЯ ИЗОБРАЖЕНИЯ В ЗАДАЧЕ РАСПОЗНАВАНИЯ ПОЛА ПО ФОТОГРАФИИ ЛИЦА

В.И. Мингазов, А.В. Савченко

*Национальный исследовательский университет
Высшая школа экономики — Нижний Новгород*

Задача распознавания пола по фотографии лица имеет большую практическую значимость при реализации систем идентификации личности, интеллектуальных систем взаимодействия компьютера и человека, а также систем пассивного сбора демографической информации, систем выдачи таргетированной рекламы и т.д. К сожалению, на данный момент для этой задачи не существует удовлетворительного решения. Действительно, алгоритм восприятия изображений человеком на настоящий момент не формализован. В настоящее время считается, что наиболее приемлемое решение связано с понятием образа — той общности характеристик, которым обладают объекты (изображения лиц людей), принадлежащие каждому из двух гендерных классов.

Предположим, что задана база данных (БД) из $L > 1$ полутоновых изображений $X_l = \left\| x_{uv}^{(l)} \right\|, u = \overline{1, U_l}, v = \overline{1, V_l}$. Здесь l — номер эталона, V_l — высота изображения, U_l — его ширина; $x_{uv}^{(l)}$ — интенсивность точки изображения с координатами (u, v) . Предполагается, что каждому эталону X_l поставлена в соответствие метка класса («мужчина», «женщина»). Задача распознавания пола состоит в том, чтобы на основе заданной БД отнести вновь поступающее (на вход) изображение $X = \left\| x_{uv} \right\|$ к одному из двух классов.

Для определения образа воспользуемся кластеризацией БД эталонных изображений [1]. Кластеризация в широком смысле есть задача классификации (в режиме без учителя) объектов одной природы в несколько групп, называемых кластерами, таким образом, чтобы объекты в одной группе были близки друг к другу относительно выбранной метрики. Нами использовался стандартный алгоритм k -medians [2] в сочетании с метрикой Евклида. Кластеризация проводится раздельно для каждого класса (то есть выделяются кластеры среди людей одного пола), а вывод о принадлежности поступающего на вход изображения к тому или иному классу делается на основании того, какому классу принадлежит ближайший к данному изображению

центроид кластера. На рис.1 приведены примеры изображений — центроидов, при выделении в каждом классе одного кластера ($k=1$).



Рис. 1. Изображения-центроиды кластеров мужчин и женщин

При решении задачи распознавания изображений ключевым является выбор модели представления изображения. Мы использовали следующие популярные модели:

1. *Полутоновая модель изображения* — изображение $X = \|x_{uv}\|$, $x_{uv} \in [0, 255]$, разрешением 32 на 32 пикселя.
2. *Горизонтальное текстурное представление* — изображение $W = \|w_{uv}\|$ разрешением 32 на 32 пикселя, для которого $w_{uv} = x_{u,v+1} - x_{uv}$.
3. *Вертикальное текстурное представление* — изображение $H = \|h_{uv}\|$ разрешением 32 на 32 пикселя, для которого $h_{uv} = x_{u+1,v} - x_{uv}$.
4. *Binary pattern* — матрица $B = \|b_{uv}\|$ размерностью 32 на 32

$$b_{uv} = \begin{cases} 1, & x_{u+1,v} \geq x_{u,v} \\ -1, & x_{u+1,v} < x_{u,v} \end{cases}.$$

5. *Ternary pattern* — матрица $T = \|t_{uv}\|$ размерностью 32 на 32

$$t_{uv} = \begin{cases} 1, & x_{u+1,v} - x_{u,v} > 5 \\ 0, & |x_{u+1,v} - x_{u,v}| \leq 5 \\ -1, & x_{u+1,v} - x_{u,v} < -5 \end{cases}$$

Для проведения эксперимента воспользуемся подмножеством БД FERET (<http://face.nist.gov/colorferet/>), являющейся стандартом де-факто в оценке эффективности систем идентификации людей по фотографиям. БД эталонов была составлена из 300 фронтальных изображений лиц мужского и женского полов (по 150 изображений на класс). При этом на каждого человека приходится по 2 фотографии. В тестовую базу данных вошли 200 фронтальных фотографий других людей.

Результаты экспериментов приведены в следующей таблице в виде зависимости средней точности классификации и времени выполнения классификации от числа кластеров и модели представления изображений. Эксперименты проводились на ПК с процессором Intel Core2 Duo тактовой частотой 2.10 Гц и ОЗУ объемом 4 Гб.

Таблица.

Число кластеров	Без кластеризации	2	3	4	6	8
Полутоновое изображений	83,5%	83,5%	84%	83,5%	82%	80,5%
Текстура по вертикали	77%	76,5%	78,5%	77%	80%	76,5%
Текстура по горизонтали	63,5%	64%	65,5%	60%	61%	69%
Binary pattern	72%	68,5%	65,5%	66,5%	63,5%	65,5%
Ternary pattern	72,5%	69%	56%	61,5%	66%	65,5%
Среднее время классификации	78 мс	0,98 мс	1,5 мс	2,09 мс	3,03 мс	4,11 мс

По результатам проведенного исследования можно сделать следующие выводы. Во-первых, редукция БД эталонов позволяет значительно сократить вычислительные затраты на проведение классификации. И во-вторых, приведенная таблица наглядно показывает, что для большинства экспериментов (за исключением binary pattern), использование предварительной кластеризации позволяет повысить точность классификации.

Таким образом, подход к определению «образа» как совокупности центроидов нескольких кластеров, оказался весьма продуктивным как с точки зрения качества классификации, так и ее вычислительной эффективности.

Литература:

1. *Савченко А.В.* Распознавание изображений методом направленного перебора с применением редукции множества альтернатив // Системы управления и информационные технологии. — 2009. — Т.37, №3. — С. 40–47.
2. *S. Theodoridis, C. Koutroumbas*, Pattern Recognition, 4th Edition (Elsevier Inc), 2009.

ПРЕДСТАВЛЕНИЕ СУБЪЕКТИВНЫХ ЗНАНИЙ ЭКСПЕРТА В МОДЕЛИ ИНФОРМАЦИОННОГО ПОИСКА

О.А. Нестерова

Тюменский государственный университет

Целью исследования является совершенствование механизмов информационного поиска медицинских данных для поддержки медико-биологических исследований.

Электронные истории болезней представляют собой множество медицинских записей, имеющих определенную структуру. Медицинская информация в них может быть основана не только на фактах, но и на мнении специалистов. Степень же ее достоверности существенно зависит от уровня научных исследований и фактора времени. Такая информация в электронных архивах может храниться только в виде неструктурированного текстового массива, в котором понятия представлены различными терминами (словами или словосочетаниями).

Разработка технологий поиска данных в электронных архивах медицинских записей является важной научной и прикладной проблемой. Существуют технологии поиска, основанные на семантической модели и построении онтологии смысла запроса в виде набора невербальных понятий и связей между ними [1, 2]. Недостатком таких технологий является отсутствие возможности учета достоверности данных, меняющейся во времени — контекстно-временного смысла запроса. В [3] предложено применение механизма обратной связи при построении запроса: пользователь самостоятельно формирует некоторую обучающую выборку, формулирует запрос и на основании оценки результатов поиска уточняет контекстно-временную онтологическую модель смысла запроса. Предложенный способ построения онтологии позволяет представить субъективные знания эксперта в виде формальной модели.

Для реализации механизма поиска предложен алгоритм, который отличается от стандартного поискового алгоритма построением контекстно-временной онтологии, оценкой информации (I) и неопределенности (H) этапа обучения, а также созданием семантических образов документов по онтологии запроса [4]. Кроме того, реализован механизм интерпретации полученных результатов поиска с использованием оценки соответствия семантических образов документов.

Во многих работах, например, в [5, 6] говорится о том, что энтропия может быть рассмотрена, как дисперсия случайной величины,

с неизвестным распределением. Понятие энтропии и меры информации позволяют оценить неопределенность состояния системы и информативность обучения для того, чтобы на очередном шаге обучения можно было оценить способность системы определять истинную релевантность документа. Использование оценки неопределенности состояния системы позволяет дать количественную оценку качества очередного шага обучения.

В исследовании сделана попытка использования энтропийной оценки источника сообщений (документа) и энтропии оценки появления термина в документах для вычисления показателя достаточности объема обучающей выборки. Проведена аналогия с известными формулами, которые используется при оценке расстояния единственности, используемой в криптографии:

$$n = \frac{H_i}{\log_2 L - H_d},$$

где n — рекомендуемое количество документов обучающей выборки (источников сообщений), H_i — энтропия термина, L — мощность i -го понятия (семантического поля понятия), H_d — энтропия документа (источника сообщений).

Вместо вычисления значений полноты (R) и точности (P), широко используемых в информационном поиске, в работе предложено использование коэффициентов информационной полноты R_I и P_I , как аддитивных сверткок с мерой информации (I) с некоторыми коэффициентами $0 < \alpha < 1$ и $0 < \beta < 1$: $R_I = \alpha R + (1 - \alpha)I$; $P_I = \beta P + (1 - \beta)I$.

Кроме того, описанный механизм обучения поисковой системы может быть применен для имитационного моделирования эксперимента. Врач-исследователь строит онтологическую модель своей гипотезы и на основе выданных поисковой системой результатов проводит дальнейший анализ. В данном случае невозможно сравнивать субъективные знания различных экспертов, как это принято в экспертных системах.

Далее планируется провести исследования по реализации алгоритма обучения без учителя, по усложнению представления временных понятий в онтологии, по созданию вопросно-ответной технологии поиска и оптимизации энтропийных характеристик системы.

Результаты могут быть использованы в решении задач интеграции семантических данных и семантического поиска в сети Internet. Разработанная информационно-поисковая система может быть использована в учреждениях, занимающихся научно-исследовательской деятельностью для организации поиска данных и поддержки медицинских научных исследований.

Литература:

1. *Christopher D. Manning, Prabhakar Raghavan, Hinrich Schutze Schutze*. Introduction to Information Retrieval. Cambridge UP. Online edition (c), 2009. 544 p.
2. *Zhu H., Madnick S.E.; Siegel M.D.* Reasoning about Temporal Context using Ontology and Abductive Constraint Logic Programming // Computer Science, issue 4. 2005. URL: http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=577261 (дата обращения: 20.09.2010).
3. *Нестерова О.А.* Контекстно-временная онтология предметной области в информационном поиске медицинских данных // Искусственный интеллект: философия, методология, инновации: Материалы IV Всероссийской конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. — М.: Радио и связь, 2010. Ч.1. С. 106–109.
4. *Захаров А.А., Нестерова О.А., Оленников Е.А.* Алгоритм информационного поиска в медицинских архивах на основе контекстно-временной онтологии // Вестник Тюменского государственного университета. Тюмень: ТюмГУ, 2010. №6. С. 177–182.
5. *Аветисян Р.Д., Аветисян Д.О.* Теоретические основы информатики. — М.: Вильямс, 2002. 168 с.
6. *Коганов А.В.* Понятие энтропии в структуре моделей времени. URL: http://www.chronos.msu.ru/RREPORTS/koganov_tezisy.htm (дата обращения: 27.07.2010).

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ СИСТЕМА ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ЗАГРЯЗНЕНИЯ АРТЕЗИАНСКОЙ ВОДЫ НА ОСНОВЕ НЕЙРОННОЙ СЕТИ

А.Е. Обмачевский, С.Ю. Акимов, А.Н. Варнавский

Рязанский государственный радиотехнический университет

Подземные источники воды постоянно подвергаются воздействию вредных антропогенных загрязнений. Возрастает загрязнение подземных вод, используемых для водоснабжения, в том числе нефтепродуктами, тяжёлыми металлами, пестицидами и другими вредными веществами, которые поступают в водоносные горизонты со сточными водами. Аварийное загрязнение водных объектов возникает при залповом сбросе вредных веществ в поверхностные водные объекты, который причиняет вред или создает угрозу причинения вреда здоровью населения, нормальному осуществлению хозяйственной и иной деятельности, состоянию окружающей природной сре-

ды, а также биологическому разнообразию. Поэтому задача мониторинга водных объектов является приоритетной задачей, а ее автоматизация — актуальной.

График отбора проб воды на водных объектах зависит от важности пункта наблюдения для народного хозяйства и изменчивости концентраций определяемых веществ. На водоёмах, находящихся под воздействием предприятий, на которых производственный цикл относительно стабилен, сроки проведения наблюдений зависят главным образом от гидрологического режима контролируемого объекта. Если же работа предприятия носит сезонный характер, частота контроля зависит от режима производства. Порядок размещения и число пунктов наблюдения, а также перечень наблюдаемых показателей и загрязняющих веществ, сроки проведения наблюдений в первую очередь определяются уровнем развития промышленности и сельского хозяйства на контролируемой территории.

Следует отметить, что традиционные методы наблюдений и контроля имеют один принципиальный недостаток — они неоперативны и, кроме того, характеризует состав загрязнений объектов природной среды только в моменты отбора проб.

Для повышения оперативности оценки уровня загрязнения воды, предлагается использовать автоматизированную систему сбора и прогноза информации об уровне загрязнения на основе ГЛОНАСС. В основе системы находятся датчики, контролирующие показатели качества воды и передатчик ГЛОНАСС, передающий в режиме реального времени информацию о состоянии воды. В случае высокого уровня загрязнений возможно быстрое принятие решений независимых экспертов.

Задача прогноза состояния качества может быть решена на основе нейронных сетей. Поскольку на качество воды оказывают влияние, как факторы текущей местности, так и факторы отдаленных территорий, то входными сигналами нейронной сети будут сигналы с датчиков контроля. После обучения нейронная сеть будет автоматически прогнозировать уровень загрязнения в рассматриваемой скважине.

Таким образом, использование разрабатываемой системы позволит повысить оперативность получения информации о текущем загрязнении подземных вод и спрогнозировать будущее состояние ресурса.

МОДЕЛИРОВАНИЕ КОЛЛЕКТИВНОГО ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ В СОЦИАЛЬНОМ ИСКУССТВЕННОМ ИНТЕЛЛЕКТЕ

С.А. Солдатов

ООО «ГИМАС+»,

А.В. Колесников

БФУ им. И.Канта, ИПИ РАН

На современном этапе развития человечества, в результате интеллектуализации общества с помощью средств информатики, возросла актуальность использования накопленных знаний. Причина этому — интенсификация технологических процессов производства, усложнение структуры и содержания труда, возрастание объема и скорости информационно-обменных процессов в обществе. В свою очередь, это привело к возрастанию роли интеллекта человека, коллектива и общества в целом, к необходимости создания новых методов извлечения, накопления и использования знаний. Особую важность приобрел коллективный интеллект, т.к. именно в нём, в процессе синергетического взаимодействия рождаются новые знания, недоступные отдельным индивидам. Исследование коллективного интеллекта отразилось в появлении понятия «социальный интеллект», т.е. интеллекта формирующегося в процессе взаимодействия внутри социума [3]. К настоящему времени рядом ученых исследованы сущность социального интеллекта, его взаимосвязь с индивидуальным интеллектом, условия возникновения и функционирования.

Частный случай применения социального интеллекта — задача планирования, на промышленных предприятиях. На машиностроительном предприятии решением задачи планирования занимаются работники производственно-диспетчерского отдела под руководством диспетчера производства — лица принимающего решения (ЛПР). Для контроля за реализацией работ, предусмотренных планом, диспетчерская служба использует технические средства и организационные методы. В частности, для этой цели применяются производственные графики и селекторные совещания (планерки). Во время совещаний происходит взаимное информирование участников процесса планирования (начальников отдельных служб и отделов) и диспетчера производства, который на основании полученной информации делает выводы о качестве ранее принятых решений и о необходимости дальнейших шагов. Таким образом, решение задачи планирования это результат коллективной работы.

В настоящее время, для моделирования коллективного принятия решений, широко применяется описанная в работах Э.А. Трахтенгерца, А.В. Колесникова, О.И. Ларичева и А.В. Петровского структура — «система поддержки принятия решений». В системах поддержки принятия решений (СППР), эксперты, получив задание от ЛПР, и используя специализированную информацию, выдают частные, профессионально ограниченные решения задачи, которые затем обобщаются (перемешиваются, интегрируются) в единое решение одним лицом — ЛПР.

Исследования СППР показали, что в большинстве случаев эксперты не могут дать профессиональные решения подзадач на основе данных о сложной задаче, заданных им ЛПР изначально. Не хватает ресурсов (например, времени) и имеют место ошибки в целепологании. Изменение первоначальных условий в традиционной модели сложной задачи невозможно из-за отсутствия существенного элемента — образа ЛПР, который бы выполнял функцию координатора, как «перераспределителя» ресурсов и переформулировал бы в зависимости от ситуации цели экспертов. Для более полного описания сложных задач, а также учета координации в СППР требуется модель сложной задачи с координацией и модель СППР с координацией. В связи с этим, в рамках системного подхода предлагается новый метод моделирования решения сложных задач с координацией подзадач, который позволил бы учитывать широкий спектр отношений взаимодействия подзадач внутри задачи-системы [2]. В ходе исследования моделей и методов создания компьютерных СППР был сделан вывод, о том, что наиболее предпочтительное представление СППР на компьютере — гибридная интеллектуальная система (ГИИС).

Описанный в [2] теоретический базис положен в основу гибридной интеллектуальной системы оперативно-производственного планирования. В ней были проведены эксперименты для подтверждения правильности сделанных теоретических выводов. Апробация гибридной интеллектуальной системы планирования выполнена на данных, взятых с ООО завод «Калининградгазавтоматика». Объёмы обработанной информации: более 5000 заказов, содержащих в сумме более 13 000 позиций; количество инструментов и производственного оборудования превышает 1500; номенклатура производимых изделий и применяемых материалов около 89 000. Размеры баз знаний функциональных элементов от 8-ми до 40, а технологического элемента (k -задача) 15 продукций.

В ходе экспериментов: выбирался месяц; задавалось количество планёрок (от 2 до 15); выполнялся запуск системы для имитации работы СППР как последовательности планерок; прогнозировалась выполнимость плана нейронной сеть; сравнивалась работа ГИИС в

режиме без координации и с координацией; при изменении перечня заказов запускался генетический алгоритм, для оптимизации количества изготавливаемых изделий исходя из текущего количества ресурсов.

В среднем, по всем одиннадцати экспериментам относительная погрешность результатов решения задачи оперативно-производственного планирования (ОПП) с учетом координации не превысила 1%. Это позволяет утверждать, что разработанная для решения задачи ОПП на ООО завод «Калининградгазавтоматика» система релевантно отображает моделируемые процессы и явления.

Полученные, в ходе проведения экспериментов по решению сложной задачи ОПП с учетом координации с участием всех экспертов и ЛПР на всех 15 планерках, рекомендации, отображенные в протоколе планёрок, получили высокую оценку экспертов. По их мнению, они могут рассматриваться как руководство к действию при отсутствии серьезных изменений во внешней среде предприятия — задержка расчётов, задержка поставок и т.д.

Проведенные эксперименты показали, что при переносе социального интеллекта в компьютерную модель сложной задачи, важен учет всех взаимодействий внутри него. Это существенно повышает адекватность компьютерной модели реальному миру и позволяет моделировать решение сложной задачи коллективом людей таким, какой он есть в реальности. В том числе моделировать и процессы самоорганизации.

Литература:

1. Колесников А.В., Солдатов С.А. Аналитический обзор и тенденции развития информационных систем планирования производства. // Труды международной научной конференции «Инновации в науке и образовании — 2005», посвященные 75-летию основания КГТУ и 750-летию Кенигсберга-Калининграда. — Калининград: Издательство КГТУ, 2005, Часть II, С. 40–42.
2. Колесников А.В., Солдатов С.А. Теоретические основы решения сложной задачи оперативно-производственного планирования с учётом координации. // Вестник Российского государственного университета им. Иммануила Канта. Вып. 10: Сер. Физико-математические науки. — Калининград: Изд-во. РГУ им. И. Канта, 2009. — С. 82–98.
3. Гилфорд Дж. Три стороны интеллекта // Психология мышления. Под ред А.М. Матюшкина. — М.: Прогресс, 1965. — С. 433–456.

ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ СИМУЛЯТОР НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ

Ф.М. Черепанов, Л.Н. Ясницкий

Пермский государственный педагогический университет

В свете возрастающего интереса к нейросетевым технологиям, появляется все большее число проектов, в основе которых применяется данный подход. Такие проекты, как правило, обусловлены большими размерностями и объемами обрабатываемых данных. Существующий в настоящее время программный инструментарий, предназначенный для проектирования, обучения, тестирования и применения нейронных сетей, обладает рядом недостатков, указанных в [1], в связи с чем в Пермском отделении НСМИИ уже более десяти лет разрабатываются версии программы «Нейросимулятор». Предыдущие версии этой программы [2] были ориентированы преимущественно для применения в учебном процессе, и не годились для выполнения крупных промышленных проектов. Одним из недостатков являлась относительно малая скорость работы на больших объемах данных. Другой недостаток — поддержка лишь одного алгоритма обучения методом обратного распространения ошибки, возможностей которого не всегда хватало для эффективного обучения крупных сетей. Для решения подобных задач необходим эффективный инструмент для проектирования, обучения и применения нейронных сетей.

В качестве такого инструмента был разработан симулятор нейронных сетей «Нейросимулятор 4». Помимо всех возможностей предыдущих версий в нем представлен ряд нововведений призванных устранить обозначенные выше недостатки. Была повышена скорость процесса обучения, за счет значительной переработки внутренней структуры, оптимизации алгоритмов обучения и введения поддержки многопроцессорных систем. Помимо алгоритма обратного распространения ошибки были добавлены следующие алгоритмы обучения: упругого распространения, быстрого распространения, Сопряженных градиентов, Генетический, Левенберга — Марквардта.

Была реализована процедура функциональной предобработки обучающего множества, позволяющая оптимизировать обучающую выборку, для повышения эффективности процесса обучения. Появление новых возможностей не повлияло на простоту использования программы, интерфейс практически не изменился, что позволяет применять опыт, полученный при работе с предыдущими версиями.

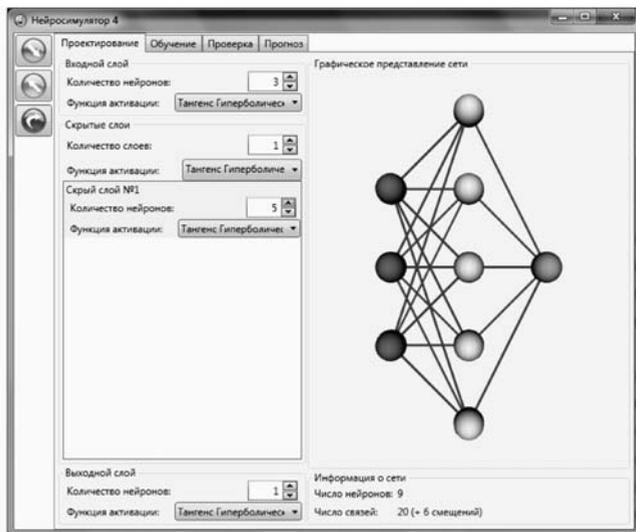


Рис. 1. Главное окно программы

Практическому применению обученных сетей препятствовали неудобства, связанные с необходимостью преобразовывать входные параметры к числовому виду, пригодному для сети, необходимость интерпретации результатов полученных в результате вычислений, а также отсутствие удобного интерфейса ввода-вывода данных обученной нейронной сети.

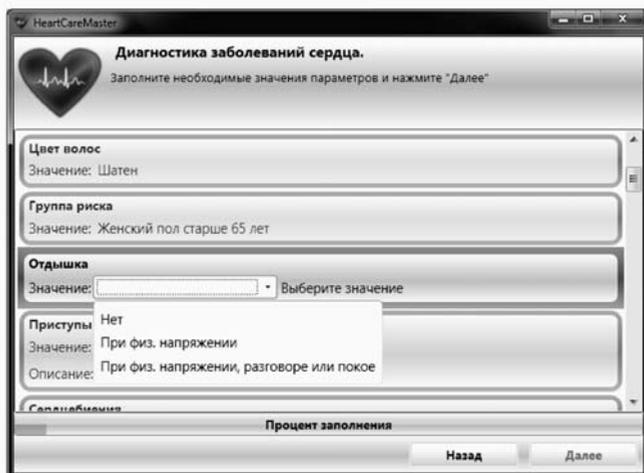


Рис. 2. Пример сгенерированного интерфейса диагностики

Для преодоления этих трудностей в новой версии реализован специальный конструктор. На основе заданных параметров предметной области конструктор задаёт все необходимые преобразования входных данных и результатов вычислений. На основании этих же данных о предметной области конструктор генерирует удобный интерфейс для практического использования обученной нейронной сети (Рис. 2).

В настоящее время программа Нейросимулятор 4 успешно используется как исследовательский инструмент в таких проектах, как: «Интеллектуальная система распознавания рукописных и старопечатных текстов исторических источников» [3], «Нейросетевая система дифференциальной диагностики и прогнозирования сердечно-сосудистых заболеваний» [4], и в ряде других проектов, информация о которых размещена на сайте Пермского отделения НСМИИ www.PermAI.ru.

Литература:

1. *Черепанов Ф.М., Ясницкий Л.Н.* Учебный симулятор нейронных сетей // Искусственный интеллект: философия, методология, инновации: материалы III Всерос. конф. М.: Связь-Принт, 2009. — С. 391–396.
2. *Черепанов Ф.М., Ясницкий Л.Н.* Симулятор нейронных сетей «Нейросимулятор 1.0». // Свидетельство об отраслевой регистрации разработки №8756. Зарегистрировано в Отраслевом фонде алгоритмов и программ 12.07.2007.
3. *Айдаров Ю.Р., Волгирева Г.П., Гагарина Д.А., Корниенко С.И., Черепанов Ф.М., Ясницкий Л.Н.* Интеллектуальная система распознавания рукописных и старопечатных текстов исторических источников // Искусственный интеллект: философия, методология, инновации: материалы III Всерос. конф. М.: Связь-Принт, 2009. — С. 271–274.
4. *Мишланов В.И., Ясницкий Л.Н., Думлер А.А, Полещук А.Н., Богданов К.В., Черепанов Ф.М.* Нейросетевая система дифференциальной диагностики сердечно-сосудистых заболеваний // Искусственный интеллект: философия, методология, инновации: материалы IV Всерос. конф. Ч. 2, М.: Радио и связь, 2010. — С. 63–64.

Секция VI. ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ В СФЕРЕ ТЕХНОЛОГИЙ

Руководители:

**д.т.н., д.филос.н., проф. В.А. Глазунов
(ИМ РАН им. А.А. Благонравова),**

д.ф.-м.н., проф. В.Г. Редько

**(Центр оптико-нейронных технологий ИСИ РАН),
д.филос.н., проф. В.И. Аршинов (ИФ РАН)**

РАЗРАБОТКА ЭКСПЕРТНОЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ПЕЧАТНЫХ ПЛАТ

А.Г. Аветисов

*Московский государственный технический университет
радиотехники, электроники и автоматики*

В настоящее время существует огромное количество программ для автоматизированного проектирования печатных плат (ПП) [1]. Существующие решения направлены на повышение функциональности программ: обеспечение целостности сигнала, тепловое моделирование и т.д. Тем не менее, следует отметить, что не существует предложений о разработке отдельной системы автоматизированного проектирования ПП, использующих экспертные системы (ЭС).

Автором предлагается разработка ЭС для конструкторско-технологического проектирования ПП. Необходимость данной разработки заключается в том, что инженеру-проектировщику ПП приходится тратить значительное время на определение типа ПП (односторонняя, двусторонняя, многослойная), технологии изготовления ПП, типа покрытия под пайку, вида припоя. Все вышеперечисленные данные указываются в конструкторской документации: в чертеже на ПП. В связи с этим существует необходимость наличия в отделе проектирования ПП консультационной системы, помогающей инженеру-проектировщику принять решение. Кроме того, применяя ЭС, мы автоматизируем и интеллектуализируем наиболее сложный творческий процесс: конструкторско-технологическое проектирование ПП.

Необходимым и важным условием для разработки ЭС ПП является создание базы знаний. Для достижения этой цели перед авторами была поставлена задача:

- провести анализ перспективных материалов, которые применяются для изготовления подложек ПП;
- провести анализ элементной базы;
- определить, в каких случаях целесообразно применить поверхностный монтаж, традиционный монтаж, внутренний монтаж, а в каких — смешанный монтаж;
- сформулировать правила для ЭС;
- сформулировать вопросы, посредством которых ЭС будет поддерживать диалог с пользователем;
- сформулировать ответы, которые будет выдавать ЭС;
- составить листинг программы.

Автором реализована программа ЭС в среде Visual Prolog [2]. На рисунке приведён пример работы программы.

```
[inactive F:\TestGoal\Obj\goal$000.exe]
Тип элементной базы - традиционная [выводные компоненты или компоненты в отверстия, например, корпусные ИМС в DIP-корпусе]?
n
Тип элементной базы - поверхностно-монтируемые компоненты (типа BGA, SO, SOIC, PLCC, QFP и др.)?
y
Применяется ли микросхема с матричными выводами (BGA, FBGA, LFBGA, TFBGA, CGA, CCGA, микро-BGA)?
y
Класс точности печатной платы - четвертый?
y
Группа жёсткости по ГОСТ 23752-79 - первая[перепад температур от -25 до + 55]?
n
Группа жёсткости по ГОСТ 23752-79 - вторая[перепад температур от -40 до + 85]?
y
Рекомендуется применить МПП.
Плату изготовить методом наращивания перераспределённых слоёв.
В связи с воздействием низкого атмосферного давления, повышенной температуры (2 группа жёсткости) рекомендуется:
увеличение ширины и толщины проводников; применение материалов с низкими диэлектрическими потерями;
выбор покрытия устойчивого к высокой температуре.
Рекомендуется применить следующие материалы: FR-4, FR5.
```

Рисунок. Пример работы программы

Как видно из рисунка, пользователю необходимо отвечать на вопросы ЭС в строго заданной форме «да (y)» или «нет (n)».

Алгоритм работы программы основан на предложениях Хорна, являющейся подмножеством формальной системы, называемой логикой предикатов. В ходе обработки программы проверяется истинность гипотезы (ответы на вопросы ЭС пользователем), запрашивая для этого информацию, о которой уже известно, что она истинна.

Рекомендации, полученные от ЭС, могут быть использованы инженером-проектировщиком для того, чтобы заранее определиться с конструктивными особенностями ПП (количество слоёв, метод изготовления).

Итак, нами были рассмотрены вопросы, связанные с разработкой ЭС. Выяснена необходимость интеллектуализации и автоматизации конструкторско-технологического проектирования ПП, посредством применения ЭС.

Литература:

1. Программное обеспечение для разработчиков и проектировщиков печатных плат // <http://www.rcmgroup.ru/Programmnoe-obespechenie-dlja-proektirovanija-pecn.345.0.html> (дата обращения 10.05.2011).
2. Адаменко А.Н., Кучуков А.М. Логическое программирование и Visual Prolog. — СПб.: БХВ-Петербург, 2003. — 992 с.: ил.

МЕТОД ДЕКОМПОЗИЦИИ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ЭНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЯ В СЛОЖНЫХ СИСТЕМАХ

А.С. Баталов

Пермский государственный педагогический университет

Проблема эффективного использования электроэнергии является актуальной для предприятий в странах со свободным сектором экономики. В последнее время эта проблема становится все более актуальной в связи с реформированием российской электроэнергетики [1]. Правила функционирования розничных рынков устанавливаются таким образом, чтобы обязать потребителей к точному планированию объемов потребления электроэнергии. Отклонение в потреблении электроэнергии на $\pm 5\%$ от запланированной нормы приводит к дополнительным издержкам. И чем больше эти отклонения, тем большую сумму предприятия вынуждено заплатить за допущенные несоответствия. В связи с этим возникает проблема качественного прогнозирования энергопотребления.

Наиболее эффективным методом для решения задач прогнозирования являются нейронные сети. Это обусловлено тем, что для построения модели объекта необходимо учитывать различные плохо формализуемые факторы. Это могут быть, например, температура окружающего воздуха, степень освещенности, долгота дня, прогнозы погодных условий и т.д.

Обычно для прогнозирования электропотребления используют нейронные сети, построенные для системы в целом. В таком подходе есть ряд недостатков, одним из которых является размерность входных параметров: чем больше размерность входных параметров, тем меньше точность прогноза и его достоверность. Поэтому для увеличения точности прогноза и минимизации его погрешности следует применять методы системного анализа [2].

Основной операцией анализа является представление целого в виде частей. В результате анализа система разбивается на подсистемы, и этот процесс продолжается до тех пор, пока не удастся представить соответствующий объект анализа в виде совокупности элементарных компонентов [3]. Операция разложения целого на части называется декомпозицией. Парадигма, лежащая в основе этого метода, заключается в том, что совокупность решений отдельных элементов проблемы представляет собой приемлемое решение исходной общей проблемы [4].

Существуют различные подходы к декомпозиции сложных систем. Например, функциональная декомпозиция, декомпозиция по жизненному циклу, декомпозиция по физическому процессу, декомпозиция по конечным продуктам системы и т.д. [5].

Для решения задачи прогнозирования электропотребления можно использовать функциональную декомпозицию и декомпозицию по подсистемам (структурная декомпозиция).

Функциональная декомпозиция базируется на анализе функций системы. При этом ставится вопрос о том, что делает система, независимо от того, как она работает. Основанием разбиения на функциональные подсистемы служит общность функций, выполняемых группами элементов.

В структурной декомпозиции признак выделения подсистем — сильная связь между элементами по одному из типов отношений, существующих в системе. Рекомендуется использовать разложение на подсистемы, но только тогда, когда такое разделение на основные части системы не изменяется. Нестабильность границ подсистем быстро обесценит как отдельные модели, так и их объединение.

При проведении декомпозиции необходимо учитывать степень детализации: чем более подробно проведена декомпозиция, тем более тонкие эффекты и особенности системы она может отразить и учесть. Но, с другой стороны, тем больше взаимосвязей требуется учесть при объединении моделей объектов в модель системы. Поэтому всегда существует некоторая разумная степень детализации, переступить которую нецелесообразно.

Таким образом, при разбиении сложной системы на более простые подсистемы можно построить нейронные сети для отдельных подсистем, тем самым уменьшая размерность входных параметров и повышая точность прогнозирования.

Литература:

1. Федеральный закон от 26.03.2003 №35-ФЗ «Об электроэнергетике».
2. Новосельцев В.И. Системный анализ: современные концепции (издание второе, исправленное и дополненное). — Воронеж: Издательство «Кварт», 2003. — 360 с.

3. Антонов А.В. Системный анализ. Учеб. для вузов/А.В. Антонов. — М.: Высш. шк., 2004. — 454 с.
4. Крон Г. Исследование сложных систем по частям — диакоптика. — М.: Наука, 1972. — 544 с.
5. Шумский А.А., Шелупанов А.А. Системный анализ в защите информации: учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по специальностям в области информационной безопасности. М: Гелиос АРВ, 2005. — 224 с.

ОРГАНИЗАЦИЯ ЭФФЕКТИВНОЙ ВЕНТИЛЯЦИИ ШАХТНЫХ ВЫРАБОТОК НА ОСНОВЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

М.С. Баталов

Пермский государственный педагогический университет

В горной промышленности важнейшей проблемой, при шахтной добыче, является организация эффективной вентиляции шахтных выработок. Эта проблема имеет как технический, так и экономический аспекты.

В техническом плане ключевым вопросом организации вентиляции шахт является создание нормальных атмосферных условий на горном предприятии. Атмосфера подземных шахт в силу их ограниченного объема легко насыщается вредностями техногенного и природного характера. Использование шахтных вентиляционных установок направлено на снижение концентрации вредных веществ в подземных горных выработках до допустимого уровня [1].

Экономический аспект проблемы заключается в высокой энергоёмкости шахтных вентиляционных установок (ШВУ). На их долю приходится значительная часть всей потребляемой на горном предприятии энергии.

Для решения задачи повышения качества управления ШВУ и сокращения энергопотребления необходима разработка эффективных систем управления асинхронными двигателями (АД) вентиляционных установок.

На сегодняшний день наиболее широко используется частотный способ управления АД, заключающийся в изменении частоты вращения двигателя путем изменения частоты тока в питающей сети.

Как правило, для формирования управляющего сигнала в данных системах используется ПИД-регулятор, который является наиболее распространенным типом регулятора в АСУ ТП. Причины столь высокой популярности — простота построения и промыш-

шленного использования, ясность функционирования, пригодность для решения большинства практических задач и низкая стоимость [2].

Модификации ПИД-регуляторов на основе методов нечёткой логики, нейронных сетей и генетических алгоритмов позволят улучшить качественные характеристики. Нечёткое управление используется при недостаточном знании объекта управления, но наличии опыта управления им, в нелинейных системах, идентификация которых очень трудоёмка, а так же в случаях, когда по условию необходимо использовать знания эксперта. Нейронные сети, как и нечёткая логика, используются в ПИД-регуляторах двумя путями: для построения самого регулятора и для организации подстройки коэффициентов ПИД-регулятора. Особенностью нейронной сети является способность к «обучению», что позволяет передать нейронной сети опыт эксперта. Генетические алгоритмы используются для идентификации моделей объектов управления, для поиска оптимальных параметров регулятора, для поиска оптимальных положений функций принадлежности в нечетких регуляторах и для «обучения нейронных сетей» [3].

Применение модификации ПИД-регуляторов на основе методов нечёткой логики, нейронных сетей и генетических алгоритмов в системах управления вентиляции шахт позволит не только надёжно решить техническую проблему создания нормальных атмосферных условий на горном предприятии, но и существенно снизить затраты на энергопотребление, за счёт потребления энергии ровно такого количества, какое требуется для снижения концентрации вредных веществ в подземных горных выработках до допустимого уровня.

Литература:

1. *Георгиевич И.И.* Шахтные вентиляторы: учебное издание. — Владивосток: ДВГТУ, 2003. С. 192.
2. *Данисенко В.В.* ПИД-регуляторы: принципы построения и модификации. Ч.1. // СТА. — М: СТА-ПРЕСС, 2006. №4. С. 66–74.
3. *Данисенко В.В.* ПИД-регуляторы: принципы построения и модификации. Ч.2. // СТА. — М: СТА-ПРЕСС, 2007. №1. С. 78–88.

ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ МЕТОДОВ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА ДЛЯ ДИАГНОСТИКИ И ПРОГНОЗИРОВАНИЯ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ

**К.В. Богданов, А.А. Думлер, А.Н. Полецук,
Ф.М. Черепанов, Л.Н. Ясницкий**

*Пермский государственный университет
Пермский государственный педагогический университет
Группа компаний ИВС, г. Пермь*

Заболевания сердечно-сосудистой системы, прежде всего хроническая сердечная недостаточность, ишемическая болезнь сердца и артериальная гипертензия, являются основной проблемой здравоохранения экономически развитых стран и будет таковой течение ближайших 50 лет. В структуре общей смертности населения эти заболевания являются причиной более половины всех случаев. В арсенале современной медицины есть немало эффективных диагностических средств, однако часть из них инвазивна, опасна для пациента, а часть достаточно сложна в эксплуатации и имеет крайне высокую цену. Учитывая масштабы надвигающейся «неинфекционной пандемии» сердечно-сосудистых заболеваний современная медицина, нуждается в безопасных для пациента, эффективных и надежных инструментальных средствах раннего выявления наиболее распространенных форм сердечно-сосудистой патологии. Одним из путей создания такого инструментария является применение нейросетевых технологий.

Список областей медицины, в которых начали применяться нейросетевые технологий, чрезвычайно обширен и продолжает расти. Для обучения нейронных сетей привлекаются самые разнообразные данные [1] — анамнез, клинический осмотр, результаты лабораторных тестов и сложных функциональных методов. Тем не менее, точность компьютерной постановки диагнозов редко превышает 70–75%, а до повсеместного применения нейросетевых диагностических систем дело пока не доходит.

Нами была предпринята попытка создания нейросетевой диагностической системы выявления сердечно-сосудистых заболеваний, проведение ее исследований и оптимизации с целью обеспечения приемлемо высокой точности постановки диагнозов на основании минимального количества входных параметров, для получения которых не требуется применения специализированных медицинских приборов и оборудования.

В основе диагностической системы лежат нейронные сети, обученные на примерах работы группы врачей-экспертов. Проектирование, обучение, тестирование нейронных сетей и виртуальные эксперименты над нейросетевыми математическими моделями выполнялись с помощью нейропакета [2]. В экспериментах участвовало 9 нейронных сетей, каждая из них отвечала за постановку одного из возможных диагнозов. Оптимизация нейронных сетей привела к тому, что в окончательном варианте они отличались своей архитектурой, т.е. различным количеством входных нейронов, скрытых слоев и количеством нейронов в скрытых слоях, а также типами активационных функций. Установлены значимости симптомов для каждого заболевания, проведены компьютерные эксперименты по «виртуальному лечению больных».

На данный момент имеется работающий прототип диагностической системы, позволяющий прогнозировать развитие сердечно-сосудистых заболеваний. Кроме того, имеется возможность влиять на прогнозы за счет изменения образа жизни пациента. Дело в том, что в современной традиционной медицине сложилась практика давать одни и те же рекомендации в отношении образа их жизни всем без исключения кардиологическим больным: соблюдать гипохолестериновую диету, отказаться от «вредных привычек», ограничить употребление кофе, спиртных напитков, похудеть, ограничить умственную и физическую нагрузку и т.д. Серия же компьютерных экспериментов, выполненных с помощью демонстрационного прототипа нашей диагностико-прогностической системы показала, что данная медицинская практика нуждается в пересмотре. Необходимо дифференцированно подходить к каждому пациенту: рекомендации в изменении образа жизни должны быть сугубо индивидуальны. Например, для одних пациентов злоупотребление кофе и спиртными напитками противопоказано, тогда как для других — наоборот, полезно. То же самое выяснилось с соблюдением гипохолестериновой диеты, занятиями физической культурой, снижением веса, умственных и физических нагрузок и пр. Заключение о пользе или вреде подобных рекомендаций зависит от сочетания большого комплекса входных параметров системы, характеризующих конкретного пациента и его состояние здоровья.

Таким образом, исследования нейросетевой математической модели показали, что нейросетевая система, обученная на реальном медицинском опыте (без привлечения традиционных академических медицинских знаний) смогла выявить неизвестные медицинской науке закономерности и учитывать эти закономерности в практическом применении, а потому превзошла по своим возможностям и качеству

как отдельных врачей-кардиологов, так и известные диагностические системы, построенные на принципах экспертных систем.

В ходе обсуждения полученных результатов с авторитетными учеными-кардиологами (см. сайт www.PermAI.ru, раздел новостей) сложилось мнение, что применение нейросетевых технологий в медицине может позволить в ближайшем будущем по-иному подойти к проблеме получения новых медицинских знаний. Эффективным инструментом получения новых научных знаний станут диагностико-прогностические системы, построенные на принципах нейросетевых технологий.

Литература:

1. *Россиев, Д. А.* Медицинская нейроинформатика / Д. А. Россиев // Нейроинформатика. — Новосибирск: Наука СО РАН, 1998. — 54 с.
2. *Черепанов, Ф.М.* Лабораторный практикум по нейросетевым технологиям / Ф.М.Черепанов, Л.Н.Ясницкий. — Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2009611544. Заявка № 2009610226. Зарегистрировано в Реестре программ для ЭВМ 12 марта 2009г. — М: Федеральная служба по интеллектуальной собственности, патентам и товарным знакам (РОСПАТЕНТ), 2009.

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ РОБОТИЗИРОВАННЫЕ КОМПЛЕКСЫ АВИАЦИОННОГО МОНИТОРИНГА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Ву Ван Куи, Чинь Куок Тан

Национальный морской университет Вьетнама, г. Хайфон

Настоящая работа посвящена изложению основных базовых концепций исследования и проектирования мобильных авиационных комплексов мониторинга поверхности земли, а также воздушного и водного пространств, которые получили свое практическое воплощение в виде интеллектуальных роботизированных комплексов дистанционно пилотируемых летательных аппаратов (ДПЛА), англ. — Unmanned Air Vehicle(UAV). Данные комплексы предназначены для решения таких важных задач, как поисковые и специальные армейские операции, мониторинг залежей и зон добычи полезных ископаемых, контроль над процессами добычи и транспортировки нефти и газа, экологический мониторинг, поиск рыбных ресурсов, оценка объема урожая и многих других. В целом области применения подобной техники стремительно растут, а сам мировой рынок комплексов ДПЛА

оценивается в 8–10 миллиардов долларов США на ближайшие 5 лет. При этом сами комплексы дистанционного мониторинга представляют собой весьма сложные динамические системы с эффективной интеллектуальной системой управления, сочетающей принципы программного управления и управления человеком-оператором. Поэтому создание качественной методологии проектирования подобных комплексов является важной научно-технической задачей, во многом определяющей судьбу развития подобного вида техники.

Рассмотрим принципы функционирования систем управления ДПЛА в процессе их применения, поясняющие динамику решения ДПЛА некоторых типовых задач.

После запуска, который может производиться с типовой установки, взлетно-посадочной полосы или грунта, ДПЛА выводится на траекторию полета по маршруту в зону непосредственного решения целевой задачи — рабочую зону. При полете по маршруту используются навигационные средства и системы, обеспечивающие зону вывода ДПЛА в заданную зону. В зависимости от тактической обстановки полет ДПЛА на разных этапах маршрута может проходить на разной высоте, как правило, по программе, включающей несколько промежуточных пунктов маршрута. На отдельных участках маршрута для коррекции траектории полета могут использоваться бортовые информационные датчики (телевизионные, инфракрасные, радиолокационные), сигналы от которых передаются на ПДУ. На основе данной информации оператор может провести коррекцию полета ДПЛА, изменить маршрут или характер выполняемой задачи. Для контроля состояния агрегатов и систем, а также параметров траектории полета может использоваться специальный канал; сигналы, передаваемые по этому каналу от бортовых систем и средств, поступают на ПДУ в систему отображения информации.

При входе ДПЛА в зону выполнения целевой задачи включается бортовая аппаратура, предназначенная для решения определенной задачи. Информация от этих систем передается на ПДУ оператору и документируется наземными системами. Оператор контролирует выполнение бортовыми системами целевых задач или непосредственно участвует в их решении, в случае необходимости он может управлять полетом ДПЛА и его бортовыми системами. После решения целевой задачи ДПЛА переводится на траекторию обратного маршрута в заданную точку в районе посадки. Функционирование ДПЛА и его систем на обратном маршруте аналогично его функционированию при полете в район выполнения целевой задачи.

При вхождении ДПЛА в зону посадки включаются системы ее обеспечения. Используются различные способы посадки: парашютная, посадка с захватом в сеть, по самолетному — с аэрофинишером,

а также их комбинации. Все эти способы обеспечиваются различными системами: парашютная посадка может выполняться как автоматически, так и по команде с ПДУ, может включаться так же при наличии на борту аварийной ситуации; посадка с захватом в сеть специальной системой терминального управления, состоящей из средств пеленгации ДПЛА оптическими методами и канала передачи команд управления на борт ДПЛА; посадка ДПЛА по самолетному с помощью специальных курсовых и глиссадных систем или бортовых или наземных телевизионных и тепловизионных средств. Посадка является завершающим этапом непосредственного функционирования ДПЛА. После посадки определяется техническое состояние, по результатам которого ДПЛА либо подготавливается к повторному применению, либо отправляется на техническую базу для ремонта.

Отметим, что описанные выше воздушные комплексы ДПЛА могут служить мобильными информационными интеллектуальными платформами особенно эффективно в таких природных и географических условиях как условия Юго-Восточной Азия — Вьетнам, Камбоджа, Китай, Лаос, Таиланд, Малазия, а также Южной Америки, Африки и др.

Основные задачи — информационное воздушное патрулирование труднодоступных районов, контроль за экологической, пожароопасной обстановками, помощь при природных катаклизмах — наводнениях, землетрясениях и др. Особенно важными являются проблемы контроля экологической обстановки в крупных городах и промышленных зонах. Для Вьетнама крайне значимым является использование ДПЛА с теле-, фото— и инфракрасными датчиками для контроля за процессом добычи и транспортировки нефти. Интересными являются возможности контролирования перемещения больших популяций рыбы с помощью инфракрасных датчиков, помещенных на борту ДПЛА. Это позволит существенно увеличить добычу рыбы и даст большой финансовый эффект. Отметим, что все произведенные в России ДПЛА и информационное оборудование имеют стоимость в 3–4 раза меньше, чем у США, Европы и Израиля. При этом технические характеристики превосходят показатели западных производителей, что обусловлено большим опытом разработки такой техники в СССР и России. По оценкам специалистов в области авиастроения, в ближайшие 5 лет рынок ДПЛА различного назначения — военных, информационных, экологических, для разведки полезных ископаемых, разведки водных, лесных и других ресурсов, в том числе и рыбных, составит около 30 тысяч штук.

ВОЗМОЖНОСТИ НЕЙРОСЕТЕВОГО МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ В ЗАДАЧАХ РОСПОТРЕБНАДЗОРА

**А.Л. Гусев, Н.В. Зайцева, П.З. Шур,
Ф.М. Черепанов, Л.Н. Ясницкий**
Пермский государственный университет

В каждом населенном пункте России существуют территориальные подразделения Роспотребнадзора, которые выполняют контроль за объектами надзора: промышленными, коммунальными, пищевыми и детскими предприятиями. Эти объекты надзора оказывают влияние на среду обитания, от состояния которой зависят заболеваемость и смертность населения. Роспотребнадзор, выявляя нарушения в деятельности объектов надзора, накладывает и взыскивает с них штрафы. Объекты надзора устраняют нарушения, что приводит к улучшению среды обитания и, как следствие, к снижению заболеваемости и смертности населения. Таким образом, логично предположить, что между действиями Роспотребнадзора (назовем их управляющими параметрами динамической системы) и смертностью населения (назовем ее управляемым фактором) существует некая функциональная зависимость. Логично также предположить, что вид этой функции зависит от особенностей конкретного региона, а также от временного промежутка (лага) между моментом управляющего воздействия Роспотребнадзора и его откликом.

В работе использованы данные статистической отчетности по 12 городам и 27 муниципальным образованиям региона России за 2004–2007 гг. В качестве входных (управляющих) параметров были приняты: штрафные санкции в отношении коммунальных, промышленных объектов, пищевых предприятий, доли наложенных и взысканных штрафов, доли вынесенных и исполненных постановлений о приостановлении деятельности предприятий, доли браковочной алкогольной продукции, молочных продуктов, мяса, птицы и пр., всего 43 входных параметра.

Выходные (управляемые) параметры: смертность населения по разным причинам: от травм и отравлений, от болезней системы кровообращения, от новообразований, от болезней органов пищеварения, от болезней органов дыхания и др., всего 12.

Для каждого выходного параметра создавалась своя нейронная сеть — многослойный персептрон. В качестве активационных функций нейронов использовались сигмоидные функции. Процесс создания нейросетевых математических моделей выполнялся по алгоритму, сложившемуся

при выполнении нейропроектов Пермской научной школы искусственного интеллекта (www.PermAI.ru). Среднеквадратичная ошибка на примерах обучающего множества не превосходила 5%, а на примерах тестирующего — 8%. На рис. 1 представлены прогнозные зависимости общей смертности населения некоторых городов в зависимости от величины штрафов, наложенных на промышленные предприятия, нарушающих законодательство о природопользовании. Жирной вертикальной чертой указан существующий уровень штрафов в данных городах в 2008 г.

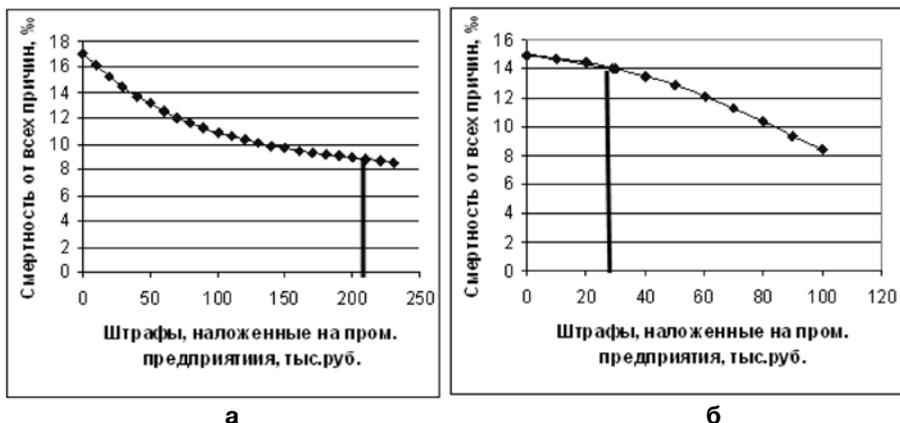


Рис. 1 . Результаты математического моделирования для крупного промышленного центра с миллионным населением (а) и малого промышленного центра (б).

Как видно из рис. 1а, нейросетевые прогнозы показывают, что увеличение штрафов промышленных предприятий в крупном промышленном центре с миллионным населением при существующем уровне смертности населения не приведет к заметному ее снижению, тогда как в городе с населением около пятидесяти тысяч человек (рис. 1б) это мероприятие может оказаться более эффективным.

На рис. 2 представлены примеры результатов прогноза смертности населения от новообразований в зависимости от доли пищевых предприятий наиболее неблагоприятной в гигиеническом отношении, т.е. предприятий 3-й группы, в двух городах с населением до ста тысяч человек: город № 1 (рис. 2 а) и город № 2 (рис. 2б). Как и ранее, жирной вертикальной чертой отмечено существующее в данный момент состояние в исследуемых городах.

Прогнозные кривые, приведенные на рис. 2, тоже позволяют сделать интересные в практическом отношении выводы. Так, из рисунка видно, что если попытаться в обоих городах уменьшить долю неблагоприятных в гигиеническом отношении пищевых предприятий

3-й группы, например, на 1% (т.е. отклониться от вертикальной жирной черты влево по шкале абсцисс на 1%), то можно вычислить, что в городе № 1 (рис. 2, а), это мероприятие приведет к снижению смертности населения примерно на 4,6%, тогда как в городе № 2 (рис. 8, б) данное мероприятие не вызовет каких-либо заметных изменений смертности населения.

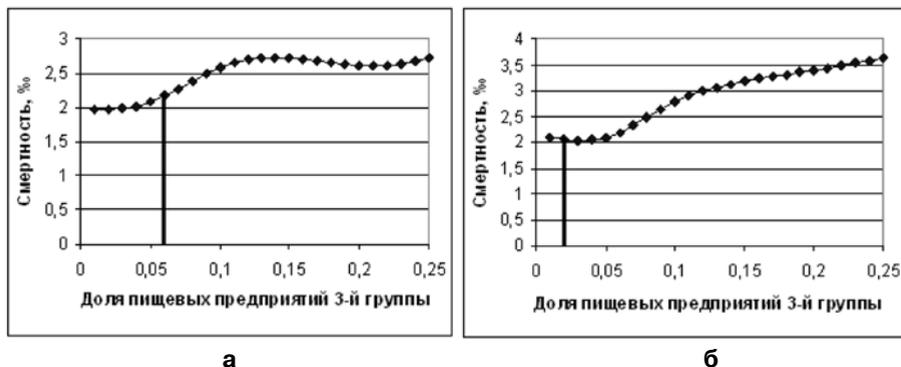


Рис. 2. Примеры прогноза смертности населения от новообразований в зависимости от доли пищевых предприятий 3-й группы для двух городов региона: города № 1 (а), и города № 2 (б)

Таким образом, разработанная нейросетевая математическая модель может быть использована для выявления городов и населенных пунктов, в которых действия Роспотребнадзора по улучшению качества пищевых предприятий будут эффективны и приведут к снижению смертности населения, а в каких городах эти действия не дадут желаемого эффекта.

БАЗА ЗНАНИЙ ПРИЧИН НЕДОСТАТОЧНОЙ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ МРІ-ПРИЛОЖЕНИЙ

А.В. Дергунов

*Нижегородский государственный университет
им. Н.И. Лобачевского*

Для анализа МРІ программ наиболее часто используют программные системы, которые осуществляют сбор и визуализацию трассы выполнения программы на кластере. Но при использовании таких инструментов пользователь сталкивается с проблемой анализа

больших объемов информации. Другой проблемой при использовании средств визуализации является то, что часто встречающиеся ситуации, приводящие к потерям производительности MPI программ, явно не визуализируются, т.е. отсутствует база знаний причин недостаточной производительности MPI-приложений.

Поэтому возникает потребность в средствах для автоматизации анализа трассы, которые подсказали бы пользователю, как повысить производительность его программы. В данной работе описывается программная система, выполняющая эту задачу.

Схема работы системы представлена на рис. 1. Исходными данными является трасса, полученная с помощью трассировщика при запуске MPI приложения на кластере. Она анализируется модулем автоматического анализа трассы. Результат анализа — список выявленных причин недостаточной производительности пользовательского приложения с указанием степени их влияния на общее время работы приложения.



Рис. 1. Схема работы системы

Ключевым компонентом этой системы является база знаний причин недостаточной производительности MPI приложений, которая состоит из правил, описанных на специальном языке, разработанном в рамках этой системы. Правила используются в системе для следующих целей:

- описание составных событий, которые формируются на основе простых событий, собранных трассировщиком во время работы программы, и представляют собой высокоуровневые операции программы;
- описание причин недостаточной производительности MPI приложений.

Ниже приведен пример правила, описывающего высокоуровневое событие операции приема данных, как состоящее из простых событий, соответствующих вызовам функций `MPI_Recv_init` и `MPI_Start`.

```
rule
  event e1
    type function_call_non_blocking_receive_operation
  event e2 type function_call_request_handling
  where
    e1.@function_name eq «MPI_Recv_init» and
    e2.@function_name eq «MPI_Start» and
    e1.request == e2.request
  assert point_to_point_operation
    type = RECEIVE_OPERATION
    function_name = e1.funcion_name
    start_time = e2.start_time
    finish_time = e2.finish_time
    source = e1.source
    dest = e1.dest
    tag = e1.tag
    comm = e1.comm
  retract e1
  retract e2;
```

Одной из причин недостаточной производительности является плохая синхронизация приемов и передач данных в MPI программе. В результате процедура приема данных может простаивать, дожидаясь посылки данных (см. рис. 2). Для решения этой проблемы нужно обеспечить, чтобы сообщения посылались как можно раньше, и таким образом повысить вероятность того, что сообщение прибудет до момента, когда оно потребуется другому процессу. Следующее правило описывает эту ситуацию:

```
rule
  event e type point_to_point_operation_group
  where
    e.receive_function_name eq «MPI_Recv» and
    e.send_start_time > e.receive_start_time
  assert performance_observation
    name = «Поздняя посылка данных»
    description = «Операция посылки данных вызывается
    позднее операции приема. Из-за этого блокирующая
    операция приема вынуждена простаивать.»
    advice = «Улучшить синхронизацию приемов и передач
    данных, оправляя данные по возможности раньше,
    или использовать неблокирующие операции приема.»
    impact = op1.send_start_time — op1.receive_start_time;
```

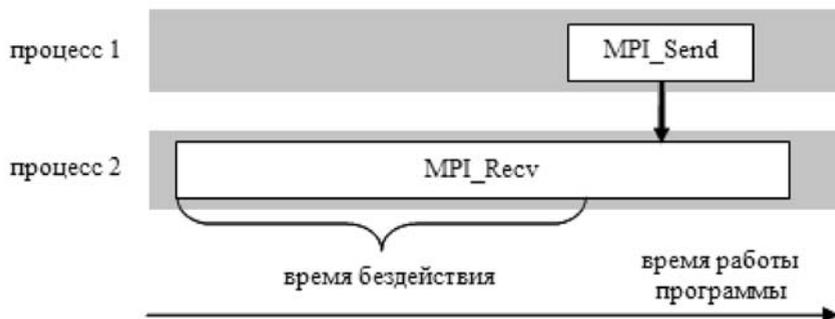


Рис. 2. Поздняя посылка данных

С помощью приведенного правила осуществляется обнаружение операций двухточечного обмена данными, операция приема данных в которых блокирующего типа (например, `MPI_Recv`) и время начала посылки данных позднее времени начала приема данных. При выполнении перечисленных условий система делает вывод о неэффективной работе программы, связанной с поздней посылкой данных. В правиле также указывается формула для вычисления степени влияния на общее время работы программы.

База знаний системы состоит из правил, осуществляющих выявление следующих причин недостаточной производительности MPI программ: поздняя посылка данных, поздний прием данных, поздняя посылка данных при операции «от одного ко многим» и т.д. Более подробно состав базы знаний описан в работе [1].

В работе [1] также описан эксперимент по использованию разработанной системы для повышения производительности одной MPI программы. В результате анализа трассы ее работы на кластере системой были установлены причины недостаточной производительности и выдан совет по изменению программы пользователя для улучшения ее производительности. После внесения небольших изменений в программу общее время ее работы существенно уменьшилось.

Литература:

1. *Дергунов А.В.* Автоматизация выявления причин потери производительности MPI программ на экзафлопсных и других больших суперкомпьютерах // Научный сервис в сети Интернет: экзафлопсное будущее. Труды международной суперкомпьютерной конференции. — М.: Изд-во МГУ, 2011. С. 491–496.

ИГРОВОЙ ПОДХОД К ИДЕНТИФИКАЦИИ ИНЦИДЕНТОВ ПРИ РАЗРАБОТКЕ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ УМНЫМ ДОМОМ

С.Ю. Елизов

*Московский государственный технический университет
радиотехники, электроники и автоматики*

Успешное функционирование современного здания — общественного, развлекательного, торгового, административного — зависит от согласованной работы множества взаимосвязанных систем, обеспечивающих эффективное использование энергии, комфорт окружающей среды, безопасность, противопожарную защиту и качественную связь. Этот комплекс систем сегодня принято называть термином «умный дом» или интеллектуальные системы управления умным домом.

Большинство систем такого типа разрабатываются индивидуально, с учетом целей и задач конкретного заказчика интеллектуальных систем умного дома.

В ходе работ по созданию экспертных систем сложилась определенная технология их разработки, включающая шесть следующих этапов: инициализация, концептуализация, формализация, реализация, тестирование и эксплуатация.

Самыми важными являются первые два этапа. На этапе идентификации определяются задачи, которые подлежат решению, выявляются цели разработки, определяются эксперты и типы пользователей. На этапе концептуализации проводится содержательный анализ проблемной области, выявляются используемые понятия и их взаимосвязи, определяются методы решения задач.

В данной работе рассмотрим первый этап — инициализации, на котором происходит выбор основного круга понятий. Определение этого понятийного пространства, сущностей, их имен является фундаментом создания экспертной системы.

Извлечение знаний предметной области может производиться из разнообразных источников: эксперты, интернет, научной литературы. Основным источником извлечения знаний по проблемным ситуациям умного дома являются эксперты разных областей: проектировщики, специалисты по обслуживанию, эксплуатации систем, экономисты, инженеры, монтажники, электрики, слесаря, охранники и т. д. Наиболее эффективным способом извлечения знаний является игровой. Рассмотрим один из типов игр — идентификационную игру.

Идентификационная игра применяется на этапе идентификации предметной области. В идентификацию входит: определение границ предметной области задачи и её сужение до требуемых нормативов; выделение основных сущностей (инцидентов, факторов, событий, ошибок и т.п.) предметной области и их ранжирование по значимости для принятия решений, определение концептов сущностей и их объемов. По результатам игры оцениваются параметры участия игроков.

В идентификационной игре выделяются три основные фазы:

1. **фаза проектирования**, называемая игровым моделированием, в результате которой методолог определяет предметную область идентификационной игры, а эксперт — основные сущности предметной области и их признаки;
2. **технологическая фаза**, называемая собственно идентификационной игрой, результатом которой является реализация идентификационной игры (ее прохождение), осуществляемая игроком;
3. **рефлексивная фаза**, называемой игровой рефлексией, результатом которой является оценка реализованной идентификационной игры как методологом, так и игроком и набор инцидентов, выявленных игроками.

Подробнее эти этапы будут рассмотрены в докладе.

Результатом идентификационной игры является первый прототип базы знаний готовый для следующего этапа, концептуализации. Далее база знаний будут наращиваться другими инцидентами в процессе тестирования и эксплантации.

В докладе будет приведен пример проведения идентификационной игры применительно к интеллектуальной системе управления умным домом.

ГИБРИДНАЯ СИСТЕМА РАСПОЗНАВАНИЯ ТЕКСТА ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦИИ ПРОЦЕССА ОЦИФРОВКИ ДАННЫХ

Р.М. Ижбулатов

*Московский государственный технический университет
радиотехники, электроники и автоматики*

В данном докладе предлагается новый подход к распознаванию текста.

Системы распознавания текста стали достаточно обычным элементом как рабочих мест специалистов и не-специалистов в различных областях, так и сложных автоматизированных систем, созданных

для преобразования аналогового печатного текста в его цифровой вариант в промышленных масштабах.

Однако существующие реализации таких систем отличаются малой гибкостью, закрытостью реализации, а также использованием относительно старых методов распознавания текста (шаблонный, структурный методы [1]), которые не всегда хорошо масштабируются, требуют сложной настройки реализующего их программного обеспечения, и плохо поддаются адаптации к «полевым» условиям.

В качестве альтернативы в данном докладе предлагается реализовать гибридную систему распознавания текста, созданную на основе открытой архитектуры и имеющую отчётливую модульную структуру, благодаря которой систему можно адаптировать к различным условиям с минимальными затратами.

Модулями системы распознавания текста являются:

- 1) Модуль анализа разметки страницы, разделяющий содержимое страницы на секции различных типов (текст, графика, таблица).
- 2) Модуль определения наклона текста (для секций, содержащих текст).
- 3) Модуль, разбивающий текстовую секцию на строки и отдельные знаки.
- 4) Модуль распознавания знаков.
- 5) Модуль группировки знаков в символы.
- 6) Модуль коррекции ошибок (с помощью использования словарей).

В качестве примера адаптации системы можно привести замену модуля, разбивающего текстовые секции на знаки, альтернативной (или усовершенствованной) версией, способной разбивать не только текст, состоящий из алфавитных символов, но и иероглифический текст.

В модуле распознавания знаков предлагается использовать два метода распознавания.

- 1) Медленный метод на основе нейронной сети топологии «неокогнитрон», позволяющий с высокой точностью распознавать знаки текста и обладающий способностью к самообучению [2].

Данная нейронная сеть имитирует строение зрительной коры головного мозга, благодаря чему способна к самоорганизации и распознаванию сильно искажённых (в том числе сдвинутых, повёрнутых) образов.

- 2) Быстрый метод на основе сравнения изображений, обеспечивающий повышенное быстродействие при распознавании уже известных знаков и образов.

Высокое быстродействие этого метода достигается путём использования множественных копий изображения, взятых с разным разрешением, что позволяет отфильтровать заведомо не совпадающие

изображения лишь на основе их низкочастотных компонент. На этапе сравнения изображений с низким разрешением применяется простая эвклидова метрика (или аналогичная), на более поздних этапах, в которых используются изображения более высокого разрешения, допускается применение метрик, обладающих большей устойчивостью к искажениям в сравниваемых изображениях (например — SSIM).

Такая комбинация позволяет использовать медленный метод для первичного распознавания символа, и быстрый — для распознавания последующих экземпляров этого же символа. Для этого результаты обработки знаков медленным методом сохраняются в памяти, откуда они впоследствии могут быть взяты, если метрика сравнения соответствующих им наборов изображений превысит порог срабатывания. В случае, если ни одно из уже распознанных изображений не совпадает с неизвестным изображением, происходит распознавание с помощью медленного метода. Необходимым условием корректной работы такой комбинации алгоритмов является установка таких пороговых значений для быстрого метода, при которых не происходит отбрасывания корректных изображений (в определении пороговых значений и состоит «обучение» для этого алгоритма).

Отличительной чертой обоих методов является, помимо всего прочего, их простая адаптация к многопоточным вычислениям, что, учитывая современные тенденции в области микропроцессоров, может позволить практически неограниченно увеличивать быстродействие, а также обеспечивать приемлемую скорость работы на экономичном аппаратном обеспечении, если оно поддерживает параллельные вычисления.

Возможными примерами применения такой системы могут послужить:

- 1) Переносное устройство, объединяющее в себе сканер, систему распознавания текста и преобразователь текста в речь.
- 2) Офисное приложение для преобразования бумажной документации в текстовую форму для последующего редактирования.
- 3) Автоматизированное устройство для преобразования книг в цифровую форму.

Не смотря на различия, всё вышеперечисленное может быть реализовано на основе одной и той же системы.

Литература:

1. Ясницкий Л.Н. Введение в искусственный интеллект. — Пермь: Пермский университет, 2001 — 143 с.
2. K. Fukushima: «Neocognitron for handwritten digit recognition» / Neurocomputing, 51, 2003 — 161–180 с.

ИНТЕРПРЕТАЦИЯ И ОБРАБОТКА ДАННЫХ ГЕОФИЗИЧЕСКОГО ИССЛЕДОВАНИЯ СКВАЖИН С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ

А.И. Ильин

Альметьевский государственный нефтяной институт

Нефтегазодобывающая отрасль играет ведущую роль в экономике страны. Развитие данной отрасли на современном этапе неразрывно связано с разведкой, разработкой и освоением новых месторождений нефти и газа.

Использование компьютерной техники позволило использовать новые современные методы обработки и интерпретации данных исследований, которые позволяют упростить работу геофизика, и, в перспективе, заменить его на автоматизированный комплекс, работа с которым не требует высокой квалификации.

В подобных комплексах зачастую используются нейронные сети. Они открывают широкие возможности в обработке и интерпретации данных, позволяют работать с «зашумлёнными» данными, очищая их от помех. При обработке однотипных и однообразных данных аппарат нейронных сетей даёт высокую эффективность, накапливая опыт и корректно отыскивая закономерности.

Кратко охарактеризуем геофизические методы исследования скважин.

БК — боковой каротаж. Измерение удельного электрического сопротивления горных пород.

DT — акустический каротаж. Измерение интервального времени пробега продольной звуковой волны.

GR — гамма-метод. Регистрация интенсивности естественного гамма-излучения горных пород.

NGR — нейтронный гамма-метод. Измерение поглощения и рассеяния нейтронов горными породами.

DS — кавернометрия. Измерение фактического диаметра необсаженной скважины.

Необходимо отметить обязательность обучения нейронной сети, для чего необходима подготовка первоначальных данных.

В настоящее время программные продукты для описанных выше целей уже разработаны многими компаниями и успешно используются в практике ГИС.

Платформы Deductor, нейросетевые алгоритмы пакета программ компании Hampson-Russell Software Services Ltd, SeisSproN, Petrel компании Schlumberger.

Несмотря на то, что данные программные средства далеки от совершенства, их использование показало высокую эффективность.

Для увеличения эффективности подходы постоянно совершенствуются. В частности, в программе Petrel компании Schlumberger был разработан и использован генетический алгоритм, названный генетической инверсией.

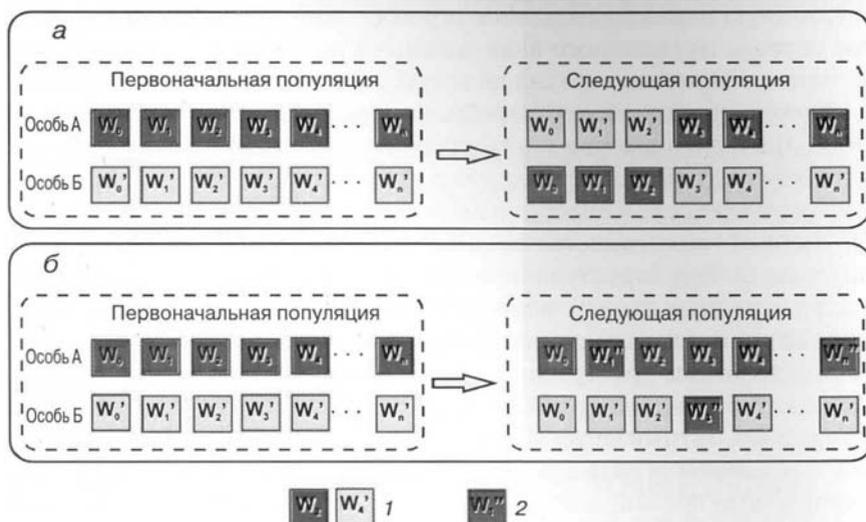


Рис. 1. Схема генетического алгоритма

Литература:

1. Бонгард М.М. и др. Опыт использования обучающейся программы для выделения нефтеносных пластов. Сб. «Проблемы расширения возможностей автоматов», №5. Ротапринт, 1964.
2. Приезжев И.И., Шмарьян Л.Е., Солоха Е.В. Методика сейсмической инверсии с помощью генетического алгоритма с последующим использованием результатов инверсии при моделировании коллекторских свойств резервуара.
3. Чашков А.В., Киселёв В.М. Использование кластерного анализа и аппарата искусственных нейронных сетей при интерпретации данных геофизических исследований скважин. Журнал Сибирского федерального университета. Техника и технологии. 2011.

ХАРАКТЕРИСТИКА МЕТОДОВ ПОВЫШЕНИЯ ЭКСПЛУАТАЦИОННОЙ НАДЕЖНОСТИ СИЛОВЫХ АГРЕГАТОВ КОРАБЛЕЙ

Д.А. Косоуров

Тверской государственной технической университет

Современные темпы роста экономики и развития промышленного производства ведут к интенсификации использования техники и ужесточают требования к повышению её надежности и долговечности с минимизацией затрат на эксплуатационные расходы. Практика показывает, что ресурс силовых агрегатов машин зачастую значительно меньше номинального ресурса, установленного заводом изготовителем. Это наблюдение, в том числе, касается и кораблестроения.

Комплексные показатели надежности и технико-экономической эффективности современного судна в значительной степени зависят от надежности судового силового агрегата.

Основа внедрения искусственного интеллекта в эксплуатационные методы состоит в обработке количественных характеристик агрегатов. Сегодня на практике реализуется несколько методов.

Прогнозирование отказов. Прогнозирование вполне осуществимо при наличии постепенных отказов. К таким отказам можно отнести снижение компрессии в поршневой системе, загрязнение фильтров, увеличение потребления электроэнергии двигателями и т. п. Осуществлять прогнозирование отказов значит определять вероятность того, что контролируемый параметр через определенный промежуток времени выйдет за допустимые пределы.

Для внезапных отказов устанавливать прогнозирование труднее, чем для постепенных, но и здесь возможно установление прогнозирующего параметра: при наличии статистических данных о закономерностях их возникновения определяется ориентировочное время наступления отказа и, следовательно, создаются и мобилизуются необходимые силы для его устранения.

Кроме статистического метода, используемого для прогнозирования, возможно применение инструментального метода, при котором изменение состояния устройства, оборудования или процесса фиксируется контрольно-измерительными приборами и на основании показаний этих приборов производится суждение о состоянии образца.

Нормирование и анализ износов деталей оборудования судового силового агрегата. Нормирование и анализ износов дета-

лей оборудования судовой дизельной установки позволяют решать важные для эксплуатации вопросы, например, прогнозирование остаточного ресурса работы деталей, определение необходимости проведения ремонта механизмов, установление потребного количества деталей для замены и т. д.

Анализ фактических износов и скоростей изнашивания деталей позволяет оценить уровень эксплуатации судовых дизельных установок (СДУ), качество ремонта и изготовления. Исходные данные, необходимые для анализа, получают на основании обмера деталей, затем сопоставляют их с нормативными значениями. На основании анализа фактических скоростей изнашивания можно научить искусственный интеллект определять остаточные ресурсы деталей, срок службы до их замены и межремонтный период механизмов, и осуществить переход от технического обслуживания и ремонта по календарным срокам к ТО и ремонту по фактическому состоянию механизмов.

Техническое обслуживание и ремонт системы. Работа по обслуживанию, как правило, проводится по двум направлениям: 1) профилактическое обслуживание. Профилактические работы относятся к планируемым работам в течение года с известным расходом времени на каждую установленную операцию. Расход времени может быть установлен путем проведения экспериментальных испытаний; 2) ремонтное (текущее) обслуживание выполняется во внеплановом порядке с целью восстановления системы или ее элементов до рабочего состояния путем проведения ремонтных работ по немедленному устранению отказа. Для отдельных устройств, аппаратов и т. п., можно установить виды отказов и распределение их по времени, т. е. применить теорию надежности. Этот способ не так точен, как при проведении профилактических работ, но все же можно установить потребное время для ликвидации аварии (в среднем), а также планировать годовые затраты времени на устранение отказов.

Эксплуатационная надежность — это одна из важнейших позиций конкурентной способности между изготовителями оборудования и промышленными предприятиями. С ее помощью можно значительно увеличить продуктивность, улучшить качество и эффективность затрат. Развитие компьютерной техники и обучаемых систем открыла новые возможности понимания взаимосвязи эксплуатационной надежности и затрат, а также понимания процесса оптимизации. Соответственно для внедрения искусственного интеллекта в задачи планирования технического обслуживания и ремонта необходимо учитывать ресурс наработки, сроки эксплуатации, коэффициенты надежности и расходы времени на работы (трудоемкость).

Литература:

1. *Малиновский М.А., Фока А.А., Ролинский В.И., Вахрамеев Ю.З.* Обеспечение надежности судовых дизелей на эксплуатационных и особых режимах работы. Одесса: Феникс, 2003. 147с.
2. *Палюх Б.В., Мироненко А.С.* Надежность и эффективность экономических информационных систем. Тверь: ТГТУ, 2003. 157 с.
3. *Сухарев, Э.А.* Эксплуатационная надежность машин: теория, методология, моделирование. Ровно: НУВХП, 2006. 192 с.
4. *Яхьев Н.Я.* Основы теории надежности и диагностика: учебник для высших учебных заведений. — М.: Изд. центр «Академия», 2009. — 256 с.

ОБ ОСОБЕННОСТЯХ ПРЯМОЙ ЗАДАЧИ О ПОЛОЖЕНИЯХ ПАРАЛЛЕЛЬНОГО МАНИПУЛЯТОРА С ТРЕМЯ СТЕПЕНЯМИ СВОБОДЫ

П.А. Ларюшкин, В.А. Глазунов, Чан Куанг Ньят
*Московский государственный текстильный университет
им А.Н. Косыгина,
Институт машиноведения им. А.А. Благонравова РАН*

Параллельные манипуляторы с числом степеней свободы меньше шести в последнее время находят все более широкое применение в различных отраслях науки и техники [1, 2]. Одними из наиболее часто используемых манипуляционных механизмов параллельной структуры являются манипуляторы с тремя степенями свободы. На рис. 1 представлен механизм, относящийся к данной категории. Его выходное звено имеет возможность поступательного движения вдоль трех координатных осей.

Одной из основных задач кинематики, как данного механизма, так и любого манипуляционного устройства, является прямая задача о положениях, под которой, в данном случае, понимается нахождение координаты точки $F(x; y; z)$ выходного звена по заданным углам поворота входных звеньев.

Для этого необходимо решить систему уравнений связи численными методами относительно x , y и z . При этом для параллельных манипуляторов такая система уравнений, как правило, не имеет аналитического решения [3]. Это справедливо и для рассматриваемого манипулятора, поэтому при решении данной задачи используются чис-

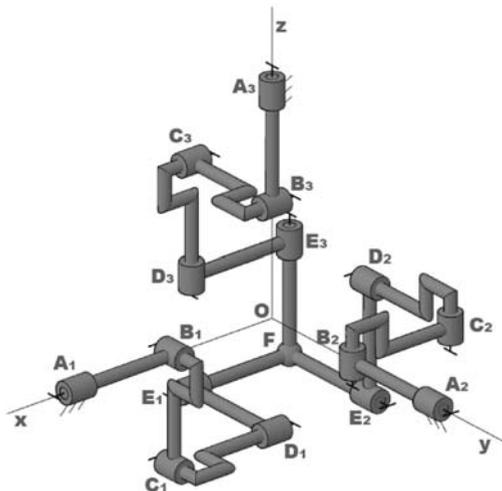


Рис. 1. Параллельный манипулятор с тремя степенями свободы

ленные методы. В связи с этим одним из важных вопросов является вопрос выбора начального приближения для использования в итерационных приближенных вычислениях.

Исследование данной проблемы показало, что число возможных решений данной задачи непостоянно, и неправильный выбор начального приближения способен не только привести к нежелательному решению, но и к отсутствию решения вообще.

При решении данной задачи с какими-либо одними конкретно взятыми независимыми заданными параметрами однозначно выбрать оптимальное начальное приближение не представляется возможным. Однако, если стоит задача определить новое положение рабочего органа после некоторого изменения входных углов, то в качестве начального приближения для решения прямой задачи следует принять координаты, соответствующие положению выходного звена до изменения углов поворота.

Таким образом, алгоритм решения прямой задачи о положениях данного манипулятора в условиях прохождения по некой траектории следующий:

- решение прямой задачи с начальным приближением, соответствующим нулевому положению механизма;
- приращение входных параметров задачи;
- решение прямой задачи с новыми входными данными и начальным приближением, соответствующим решению задачи на предыдущем шаге.

Исследование показало, что данный алгоритм показывает хорошую работоспособность и быстроедействие во всех точках пространства, в которых решение прямой задачи существует.

Литература:

1. *Merlet J.P.* Parallel robots. — Kluwer Academic Publishers, 2000. — 372 p.
2. *Kong X., Gosselin C.* Type Synthesis of Parallel Mechanisms. — Springer, 2007. — 275 p.
3. *Глазунов В.А., Колискор А.Ш., Крайнев А.Ф.* Пространственные механизмы параллельной структуры. — М.: Наука, 1991. — 95 с.

УПРАВЛЕНИЕ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ РОБОТИЗИРОВАННОЙ ПЛАТФОРМОЙ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА

Ле Тхань Нам, Нгуен Динь Тхань

Национальный Морской Университет Вьетнама г. Хайфон

Современный период знаменуется существенным прогрессом в области использования роботизированных авиационных беспилотных средств. Данные средства выступают в литературе под разными названиями: дистанционно-пилотируемые летательные аппараты (ДПЛА), беспилотные летательные аппараты (БПЛА, БЛА), устройства дистанционного наблюдения и обнаружения, аэродинамические фото- и телеразведчики, платформы для мониторинга окружающей среды в интересах экологического мониторинга, отслеживания чрезвычайных ситуаций и др. Важное значение их применение имеет в свете предупреждения и борьбы с природными катаклизмами, обрушившимися на планету в последнее время.

Общим для таких беспилотных средств является размещение некоторой целевой нагрузки, например, телевизионной, инфракрасной камеры, датчика состава воздуха и т.д. с передатчиком на управляемой летающей платформе. Платформа удерживается в воздухе, как правило, за счёт аэродинамических сил, возникающих при движении платформы в воздушной среде (вертолётные или аэростатические платформы тоже используются, но существенно реже).

В комплексе управления БАП, в основном, используется программное управление, выполняемое с помощью автономных бортовых средств объекта, а на отдельных этапах командное, выполняемое человеком-оператором с пункта дистанционного управления. Траектория маршрута с учетом заданной целевой задачи, данных о местно-

сти, по которой проходит маршрут, метеоусловий и т.д., поэтому при реализации управления объектом необходимо предусмотреть возможность учета всех этих факторов. При этом должны быть обеспечены прибытие объекта в заданный район в требуемые моменты времени, обход зон, в которых присутствие объекта запрещено из-за метеоусловий или из соображений безопасности и др.

Основной вектор прогресса БАП связан с миниатюризацией и удешевлением, как самих платформ, так и бортового оборудования управления и целевых нагрузок платформ.

Прогресс в области БАП в основном обусловлен следующими факторами:

- появлением системы глобальной навигации GPS и широким распространением малогабаритных приёмников GPS;
- микроминиатюризацией элементов вычислительной техники — процессоров и памяти;
- созданием высокоинтеллектуальных систем гибкого наземного и бортового управления.

Управление БАП заключается в управлении положением центра масс платформы (траекторное управление) и управлении ориентацией платформы относительно центра масс. Траекторное управление осуществляется на основании измерений текущих координат платформы.

Для управления ориентацией БАП используют измерения углов ориентации — курса, тангажа и крена, либо измерения угловых скоростей движения БАП (без вычисления углов ориентации). В качестве датчиков используют позиционные гироскопы (гировертикали) и гироскопические датчики угловой скорости (ДУС).

В настоящее время уровень микроминиатюризации и снижение стоимости бортового оборудования БАП ограничиваются габаритами и массой гироскопов системы управления ориентацией. Возникает противоречие между оборудованием измерения углов (угловых скоростей) ориентации и остальным оборудованием управления БАП по стоимости и массогабаритным характеристикам.

Это противоречие делает актуальными исследования возможностей создания малогабаритных недорогих негироскопических измерителей ориентации БАП сравнительно невысокой точности. С этой целью естественно обратиться к повсеместно присутствующему земному магнитному полю.

Высокоточное измерение вектора магнитного поля с помощью дешевых и малогабаритных феррозондов не представляет технических проблем. Магнитные датчики давно и широко используются в навигационной аппаратуре и автопилотах в качестве, как правило, вспомогательных измерителей курса. Аппаратная простота и дешевизна

реализации миниатюрных измерителей земного магнитного поля делает идею использовать магнитное поле Земли в качестве основного информационного поля для определения ориентации БАП весьма привлекательной.

Принципиальной трудностью использования датчиков магнитного поля в качестве основного источника информации об ориентации БАП является невозможность однозначно определить ориентацию БАП в пространстве по измерениям вектора магнитного поля. Поиск и обоснование путей преодоления указанной принципиальной трудности составляют основное содержание представленной работы, в которой

- построены математические модели связи измерений магнитного поля датчиками БАП с ориентацией и вектором угловой скорости БАП;
- проведены аналитические исследования построенных математических моделей с целью определения условий их разрешимости и оценки погрешностей измерения;
- разработана методика синтеза алгоритмов определения ориентации БАП на основе измерений земного магнитного поля;
- проведён анализ надёжности и точности синтезированных алгоритмов методом моделирования.

В практическом смысле ценность разработанных методов заключается в следующих результатах:

- синтезированы конкретные алгоритмы определения вектора угловой скорости БАП по данным измерения земного магнитного поля;
- реализована программная модель для исследования алгоритмов определения ориентации и вектора угловой скорости БАП по данным измерения земного магнитного поля.

Применение разработанных алгоритмов, методик и программной модели позволит создавать и отлаживать реальные системы управления ориентацией БАП на основе измерителей земного магнитного поля. Предложены технические, алгоритмические и программные средства мониторинга городских, сельских территорий, лесных массивов и др. на основе использования комплексов беспилотных дистанционно пилотируемых микро летательных аппаратов. Синтезированы новые алгоритмы синтеза оптимальных маршрутов облета заданной территории на основе выбора системы поворотных точек маршрута для оптимизации процессов мониторинга поверхности земли.

РАЗРАБОТКА ТЕЛЕМЕТРИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ ИЗМЕРЕНИЯ И МОНИТОРИНГА ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ЗОНЫ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

Д.Н. Лищишин, Д.А. Дорошенко

*Московский государственный технический университет
радиотехники, электроники и автоматики*

Службы экологической защиты предназначены для ограждения населения, животного и растительного мира от действия вредных компонентов, которые чаще всего являются выбросами промышленных предприятий и транспорта. В службах контроля применяются, в основном, высокочувствительные методы контроля.

Наиболее рациональная организация использования получаемой информации состоит в создании автоматизированной телеметрической системы измерения и мониторинга экологических зон. Для создания такой телеметрической системы была использована автоматизированная вольтамперометрическая аппаратура, модифицированная для функционирования в этой системе.

В данной работе был разработан принцип построения телеметрической системы для сбора и передачи информации по экологическому состоянию окружающей среды с использованием искусственного интеллекта. Искусственный интеллект связан с задачей использования компьютеров для понимания человеческого интеллекта, но не обязательно ограничивается биологически правдоподобными методами. Замена человека-специалиста на системы искусственного интеллекта, разумеется, там, где это допустимо, позволяет существенно ускорить и удешевить процесс. Системы искусственного интеллекта всегда объективны и результаты их работы не зависят от сиюминутного настроения и ряда других субъективных факторов, которые присущи человеку.

В нашей работе используется агентно-ориентированный подход, основанный на использовании интеллектуальных (рациональных) агентов. Согласно данному подходу, интеллект — это вычислительная часть (планирование) способности достигать целей, поставленных перед интеллектуальной машиной. Сама машина будет интеллектуальным агентом, воспринимающим окружающий мир с помощью датчиков вольтамперометрической аппаратуры, и способным воздействовать на объекты в окружающей среде с помощью исполнительных механизмов.

Данный подход акцентирует внимание на тех методах и алгоритмах, которые помогут интеллектуальному агенту выживать в окружающей среде при выполнении его задачи. Так, здесь тщательнее изучаются ал-

горитмы поиска пути и принятия решений. Для принятия решений в условиях риска необходимо учитывать влияние внешней среды, которое не поддается точному прогнозу, а известно только вероятностное распределение ее состояний. В этих условиях использование одной и той же стратегии может привести к различным исходам, вероятности появления которых считаются заданными или могут быть определены. Оценку и выбор стратегий проводят с помощью решающего правила, учитывающего вероятность достижения конечного результата. Решение задач с помощью искусственного интеллекта заключается в сокращении перебора вариантов при поиске решения, при этом программы реализуют те же принципы, которыми пользуется в процессе мышления человек.

Данная система пользуется знаниями, которыми она обладает в своей узкой области, чтобы ограничить поиск решения задачи путем постепенного сужения круга вариантов. Для решения задач в системе используется метод структурной индукции, основанный на построении дерева принятия решений для определения объектов из большого числа данных на входе. Для беспроводной передачи небольших объемов данных на относительно короткие расстояния широко используются т.н. радиомодули (трансиверы). Поскольку они обеспечивают невысокую скорость, то используются в основном для телеметрии: считывания сигналов с датчиков, передачи управляющих команд в удаленные системы и т.п. Удобство подобных модулей в том, что они зачастую позволяют «удлинить» проводной интерфейс, перейдя на радиоканал, без существенного изменения структуры системы и программы управляющего микроконтроллера. Разработана программа для фиксации, обработки и запоминания получаемой информации.

КОМПЛЕКС МЕР ОБЕСПЕЧЕНИЯ ТРАНСПОРТНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

А.Д. Орлов, Д.И. Давлетчин

*Московский государственный технический университет
радиотехники, электроники и автоматики*

При увеличении с каждым годом количества транспортных средств, старые системы регулирования транспортной безопасности, разработанные десятки лет назад, перестают в настоящее время справляться с нагрузкой. Для решения данной проблемы нами предлагается комплекс по обеспечению транспортной безопасности на принципиально новой основе.

Данная разработка представляет собой совокупность средств обеспечения транспортной безопасности, предназначенных и применимых преимущественно для наземного транспорта (автомобильного, железнодорожного). Для реализации данного комплекса используется технология беспроводного доступа, такого как, например, Wi-Fi.

Комплекс основан на том, что каждому транспортному средству присваивается уникальный номер (например, на основе номера VIN, для автомобилей). При приближении к светофору или пункту инспекции, служба сбора данных получает параметры транспортного средства, такие как скорость, наличие транспортного средства в угоне, а так же информацию о владельце. В случае, если какие-либо данные, представленные автоматической системой, вызывают подозрения у инспектора, будет произведена его остановка.

Обратная (двухсторонняя) связь комплекса также позволяет узнать о сигнале светофора/семафора, ограничениях скорости, наличии затора и т.д, что может отображаться на экране опционально установленного навигатора, поддерживающего внутренние протоколы связи. Возможно также осуществить принудительный скоростной режим. Так, при увеличении допустимого скоростного режима, система, интегрированная в бортовой компьютер автомобиля, будет разобщать сцепление, тем самым не разрешая дальнейший разгон транспортного средства. Возможна реализация защиты от угона ТС, т.о. при угоне автомобиля владелец должен заявить об этом в соответствующую службу, где уникальный номер ТС будет введен в базу блокировки. При переезде такого ТС перекрестка, оборудованного комплексом, будет передана информация о его местоположении, а также скорость и направление движения (при пересечении более двух перекрестков оборудованных комплексом). Далее будут приняты меры в соответствии с принятыми настройками базы данных. При наличии у системы аналитического модуля и световых индикаторов на улице (шоссе и т.д.) в виде знаков можно выбирать маршруты объезда, а также осуществлять эту операцию по средствам опционально настроенного навигатора.

Для железнодорожного транспорта возможны мгновенные передачи данных о рекомендуемых параметрах пути и состоянии состава (например, нагрев букс и т.д.). Таким образом, при применении данного комплекса возможен частичный отказ от машинистов, и, как следствие, снижение аварий от человеческого фактора. В случае экстренной ситуации, возможен перехват управления поездом диспетчером или уполномоченным лицом, по средствам удаленного управления. При неисправности состава, обслуживающий персонал ближайшего остановочного пункта будет знать полную картину неисправностей, при наличии таковых.

ПРОБЛЕМЫ И МЕТОДОЛОГИЯ ЛОКАЛИЗАЦИИ НЕИСПРАВНОСТЕЙ В РАДИОЭЛЕКТРОННОЙ АППАРАТУРЕ ИЗДЕЛИЙ ВОЕННОЙ ТЕХНИКИ

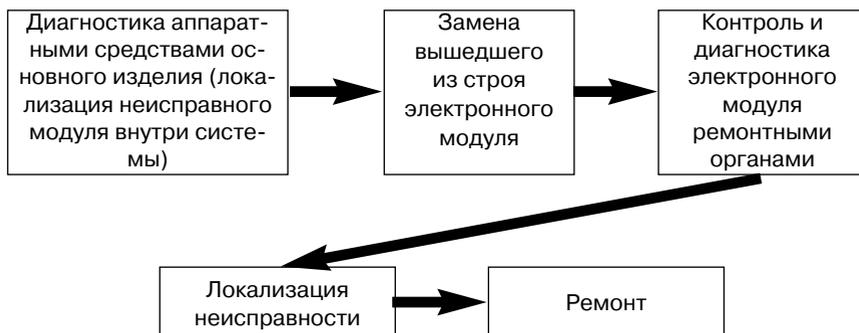
**А.В. Петрушенко, П.В. Страхов,
В.И. Байков, Р.М.-Ф. Салихджанова**
ОАО «Оборонительные системы»

В настоящее время на вооружении многих государств мира находятся высокотехнологичные комплексы и системы (средства зенитно-ракетных систем и средств управления), обеспечивающие защиту и суверенитет этих государств. Поддержание в эксплуатации и сопровождение средств зенитно-ракетных систем и средств управления на протяжении всего срока эксплуатации — является сложной и ресурсно-затратной задачей

Все современные средства вооружения и военной техники построены по блочно-модульному принципу, в котором основной элемент конструкции — электронный модуль (ЭМ). Ремонт ЭМ зачастую возможен только на заводе изготовителе, оснащенном сложным диагностическим и технологическим оборудованием.

Основная сложность заключается в локализации неисправности в ЭМ. Для решения данной проблемы были созданы различные автоматизированные системы контроля и диагностики (АСКД). Но, ввиду особенностей конструирования различных ЭМ, не всегда существует возможность организовать полное автоматизированное тестовое покрытие.

В качестве примера будем использовать АСКД «АС5-4», так как данная система отлично себя зарекомендовала в качестве контрольно-диагностической платформы ремонтных органов различного исполнения. Рассмотрим типовую схему ремонта ЭМ:



Во многом тестопригодность для автоматизированного контроля определяется требованиями, предъявляемыми к разработке ЭМ на этапе проектирования. К примеру: габариты ЭМ заранее определены, тип краевых разъемов тоже, в дополнение к этому постоянное повышение плотности монтажа, при этом отсутствие возможности организовать конструктивно широкое тестовое покрытие не в ущерб функциональности данного ЭМ [1]. Это означает, что в процессе написания программ контроля и диагностики невозможно автоматизировать процесс локализации всех возможных неисправностей, а, следовательно, необходимо применять (как один из возможных вариантов) метод сигнатурного анализа. В процессе локализации неисправности ЭМ, в случае неполного тестового покрытия, локализацию (поиск неисправного элемента электрической цепи) необходимо проводить вручную, методом сигнатурного анализа.

Количество контрольных точек в зависимости от типа электронного модуля и тестового покрытия может быть от нескольких десятков до сотен.

Время, которое необходимо затратить на поиск велико. Требования к оператору контрольно-диагностической системы в этом случае достаточно высоки (опыт работы, образование, квалификация и т.д.). Все это приводит к большим ресурсным затратам при проведении ремонтных работ (снижение такта выхода отремонтированной продукции) и сопровождении в эксплуатации изделия в целом [2].

Для решения проблемы, целесообразно использовать встраиваемый в программное обеспечение АСКД модуль, способный учитывать статические данные и оказывать помощь в локализации неисправности оператором, а также имеющий возможность самообучения.

О преимуществах данного подхода свидетельствует также техническое исполнение контрольно-диагностической аппаратуры, которое позволяет объединять системы, производить обновления программного обеспечения и баз знаний, а также проводить дистанционное управление процессами контроля и диагностики (разработчиками системы) в сложных случаях и при недостаточной квалификации оператора. Объединение возможно по средствам подключения через Интернет [3].

Данные, полученные от организаций эксплуатирующих АСКД, поступают разработчикам системы, обрабатываются, структурируются, и используются для пополнения базы знаний и обучения системы. Данный подход позволяет сократить время локализации неисправности, снижение требований к оператору системы и, в целом, к снижению затрат на проведение ремонтно-восстановительных работ.

Литература:

1. *Медведев А.М.* Сборка и монтаж электронных устройств. — М.: Техносфера, 2007. — 256 с.
2. *Дьюб Динеш С.* Электроника: схемы и анализ. — М.: Техносфера, 2008. — 432 с.
3. *Хетагуров Я.А.* Практические методы построения надежных цифровых систем. Проектирование, производство, эксплуатация. — М.: Высшая школа, 2008.— 160 с.

**ПРИМЕНЕНИЕ ИСКУССТВЕННЫХ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ ДЛЯ
РАСПОЗНАВАНИЯ ДВИЖУЩИХСЯ ОБЪЕКТОВ****А.В. Чернопятков***Пермский государственный педагогический университет*

Изображение — это двумерный сигнал в области времени, поэтому его можно разложить на составляющие синусоиды. Перед нами стоит задача обнаружения различных объектов на изображениях с их классификацией, отслеживанием перемещений и подсчетом количества. Для решения этой задачи необходимо найти подходящие методы или на их основе создать собственное решение.

Для разложения одномерного сигнала на составляющие, используем следующую формулу:

$$Fp(w) = \int_{-\infty}^{+\infty} p(t) e^{-j\omega t} dt$$

[3, с. 35, 38]

$$p(t) = \frac{1}{2\pi} \int_{-\infty}^{+\infty} Fp(w) e^{j\omega t} dw$$

Где $Fp(w)$ — преобразование Фурье, w — угловая частота, $w=2\pi f$ измеряется в рад/с (где частота f — обратная величина от времени t , $f = \frac{1}{t}$), j — мнимая единица, $p(t)$ — непрерывный сигнал (непрерывно изменяющийся с течением времени), $e^{-j\omega t} = \cos(\omega t) - j\sin(\omega t)$.

Но так как любое изображение — это двумерный сигнал, то для получения его спектра, надо применить приведенную выше формулу дважды (сперва к строкам изображения, а затем к столбцам получен-

ных данных). Данная операция весьма длительная и для ускорения мы используем быстрое преобразование Фурье.

Согласно свойству Фурье «сдвиг во времени» при смене положения объекта на изображении, в области частот меняется только «фаза», таким образом, в «амплитуде» содержится достаточно данных, для опознания объекта, к тому же мы перестаем зависеть от того, какие координаты занимал объект на изображении. При изменении размера объекта на изображении (свойство масштабируемость), меняется и его спектр, при увеличении — спектр сужается, при уменьшении — расширяется, таким образом, основные характерные особенности спектра изображения остаются неизменными.

Так как объекты на изображении могут иметь разное положение, поворот, размер и могут быть в той или иной степени зашумлены (дождь, снег, грязь), то использование шаблонов для распознавания не представляется разумным, так как шаблонов нужно очень большое количество, а на обработку каждого шаблона уходит время. Поэтому в качестве классификатора объектов решено было использовать искусственные нейронные сети. Рекуррентные нейронные сети, такие как сеть Хопфилда, для данного случая нам не подходила, и было решено использовать сети прямого распространения, а именно многослойный перцептрон [1,2].

Исходя из того, что высота одного полукадра в стандарте Pal — 288 пикселей, мы обрабатываем объекты, не превосходящие размерами 256×256 пикселей. Полученные объекты очищаются от заднего фона и масштабируются по максимальной размерности до приемлемого разрешения по параметрам скорость и качество распознавания (опытным путем было установлено, что этот размер 64×64 пикселя). После масштабирования объект дополняется нулями до максимального размера (64×64 пикселя). Затем над этим изображением проводится быстрое преобразование Фурье, и полученный спектр изображения подается на распознавание искусственной нейронной сети.

Созданная нами нейронная сеть имеет на входе 4096 нейронов, на выходе три нейрона (по числу распознаваемых классов), в скрытом слое 2734 нейрона. Перед тем как получить спектр изображения объекта и передать его на обучение нейронной сети, над ним производились следующие действия: его размеры изменялись (от 16×16 до 64×64 пикселей), производился поворот (25 градусов влево или вправо) и добавлялся дополнительный шум (10–15% произвольных точек изображения окрашивались в белый цвет).

Во время обучения нейронной сети было выяснено, что данные на входе необходимо нормализовать, в пределах между 0 и 1, если активационная функция нейрона сигмоид или между –1 и 1, если активационная функция нейрона гиперболический тангенс.

Система успешно отработала при идентификации элементарных объектов (круг, треугольник, квадрат) и сейчас мы проводим эксперименты с объектами реального мира (человек, легковой автомобиль, грузовой автомобиль)

Литература:

1. *Хайкин Саймон*. Нейронные Сети: полный курс, 2-е издание.: Пер. с англ. — М.: Издательский дом «Вильямс», 2006. — 1104 с.
2. *Ясницкий Л.Н.* Введение в искусственный интеллект. Издание 2. М.: Издательский центр «Академия», 2008. — 176 с.
3. *Mark S. Nixon, Alberto S. Aguado.* Feature Extraction and Image Processing. Newnes, 2002. — 345 p.

УПРАВЛЕНИЕ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫМ РОБОТОМ С ЧЕТЫРЬМЯ СТЕПЕНЯМИ СВОБОДЫ

***М.А. Ширинкин, С.В. Хейло,
В.А. Глазунов, Во Динь Тунг***

*Московский государственный текстильный университет
имени А.Н. Косыгина,*

Институт машиноведения им. А.А. Благонравова РАН

Манипуляторы параллельной структуры [1-2] обладают рядом преимуществ по сравнению с манипуляторами традиционной последовательной структуры. За счет своей замкнутой жесткой структуры у таких манипуляторов увеличивается грузоподъемность, повышается точность позиционирования, а за счет уменьшения массы подвижных звеньев увеличивается быстродействие. Таким образом, манипуляторы параллельной структуры обладают хорошими динамическими характеристиками. К недостаткам можно отнести динамическую взаимосвязанность приводов и ограниченную рабочую зону.

В представленной физической модели манипулятора параллельной структуры с четырьмя степенями свободы [3] (см. рис.) все двигатели установлены на неподвижном основании, что значительно уменьшило массу и размер подвижных звеньев манипулятора. Физическая модель состоит из неподвижной рамной конструкции, подвижной платформы и трех аналогичных кинематических цепей. Движения подвижной платформы по вертикали развязаны относительно движений в плоскости по трем координатам. Таким образом, для управле-

ния движениями «поднять-опустить» достаточно включать в работу лишь один двигатель поступательного перемещения (в физической модели вращательный шаговый двигатель с передачей винт-гайка). Так как основные силы тяжести действуют на вертикальные перемещения, то это требует установки двигателя повышенной мощности. Для управления перемещением подвижной платформы в плоскости достаточно трех вращательных двигателей меньшей мощности. К тому же в зависимости от требуемых характеристик манипулятора по точности и скорости можно подобрать передаточное соотношение зубчатых передач между двигателями и вертикальными звеньями, что так же повлияет на выбор двигателей меньшей мощности.

В данной работе задача динамики для плоского механизма с тремя степенями свободы решается с помощью уравнения Лагранжа II рода, которое представляет собой дифференциальное уравнение движения механической системы, в котором параметрами, определяющими положение системы, являются обобщенные координаты:

$$\frac{d}{dt} \left(\frac{\partial T}{\partial \dot{q}_i} \right) - \frac{\partial T}{\partial q_i} = Q_i \quad (i = 1, 2, \dots, s)$$

где q_i — обобщенные координаты, число которых равно числу s степеней свободы системы, \dot{q}_i — обобщенные скорости, Q_i — обобщенные силы, T — кинетическая энергия системы.



Рис. Твердотельная программная модель (слева) и физическая модель (справа) экспериментального манипулятора параллельной структуры

Литература:

1. *Merlet J.-P.* Parallel Robots. Kluwer Academic Publishers, 2000. 372 p.
2. *Глазунов В.А., Колискор А.Ш., Крайнев А.Ф.* Пространственные механизмы параллельной структуры. М.: Наука, 1991. 95 с.
3. Патент на полезную модель № 88601 Российская Федерация, МПК В25J-1/00. Пространственный механизм с четырьмя степенями свободы / Глазунов В.А., Ширинкин М.А., Палочкин С.В.; Заявитель и патентообладатель Московский гос. текстильный универ. им. А.Н.Косыгина. — № 2009121390/22, заявл. 05.06.2009; опубл. 20.11.2009; бюл. № 32. — 2 с.

КОНЦЕПЦИЯ И ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ АСУ «АВТОМРЭО»

Р.Э. Якубов

ООО «Раштайм Лабораториз»

Данная концепция представляет собой комплексную программу автоматизации работы отделений МРЭО ГИБДД МВД РФ по работе с Заявителями, по совершению регистрационных действий с АМТС.

В основе концепции лежат следующие базовые принципы:

- электронного считывания документов;
- автоматической подготовки пакета необходимых документов;
- оптимизации административных регламентов;
- минимизация ручного труда;
- автоматизация обработки поступающих данных;
- ведение единой базы данных, доступной на всей территории РФ;
- унификация и стандартизация процессов и данных;
- повышения удобства пользования службой МРЭО для заявителей, самих сотрудников, других, в т.ч. государственных, служб;
- сокращение нагрузки на сотрудников подразделений МРЭО, снижение их утомляемости;
- повышение мотивации сотрудников подразделений МРЭО;
- обеспечение комфортных условий труда сотрудников подразделений МРЭО;
- снижения издержек и эксплуатационных расходов при осуществлении регистрационных действий.

Ключевыми звеньями программы являются:

- гражданские документы с электронным носителем;

- компьютерная программа автоматизированной обработки заявления (ввода данных с документов заявителей и печати необходимого комплекта документов);
- оптимизация административных регламентов.

Целью программы является повышение скорости обработки поступающих заявления на совершение регистрационных действий с АМТС (постановка и снятие с учета и др.) и сокращение времени пребывания заявителя в подразделении МРЭО, снижение нагрузки на сотрудников подразделений.

В результате внедрения концепции обработка заявлений будет происходить без задержек, т.е. в режиме реального времени, и время, затраченное заявителем на совершение регистрационных действий, будет равно времени, необходимому на обработку заявления сотрудником подразделения МРЭО, в чистом виде, как если бы очереди заявителей не было вовсе, а заявитель был всего один.

Состоит из трех частей — аппаратного комплекса, программного комплекса, регламента (алгоритма, сценария) действий сотрудника МРЭО ГИБДД (в дальнейшем — «Сотрудника»).

Написание данной концепции вызвано опытом автолюбителя, неоднократно проходившего процедуру регистрации АМТС, которая занимает, порой, целый день, а то и два, сопровождается зачастую лишними действиями и длительными ожиданиями в очередях, снижением пропускной способности отделений МРЭО, и призвано облегчить жизнь граждан и работу инспекторов ГИБДД.

Система автоматизации деятельности МРЭО ГИБДД предназначена для повышения качества обслуживания, ускорения обслуживания заявителей, происходящих в подразделениях МРЭО, для более лёгкого и быстрого доступа к данным. Целью является ускорить работу операторов МРЭО, исключить ошибки, появляющиеся в процессе ввода данных и ручного заполнения форм и бланков, увеличение пропускной способности пунктов МРЭО и улучшение качества обслуживания заявителей. Система является перспективной разработкой как в масштабах страны, так и в масштабах мира, и в дальнейшем может серьёзно повлиять на качественные и количественные показатели работы всей системы ГИБДД в целом: увеличить раскрываемость, снизить показатели угонов, повысить производительность труда МРЭО и прочих подразделений ГИБДД.

Секция VII. ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ В ОБРАЗОВАНИИ

Руководители:

**д.т.н., проф. А.Б. Петров (МГТУ МИРЭА),
д.т.н., проф. М.Б. Игнатъев (ГУАП, г. Санкт-Петербург),
к.т.н., проф. В.В. Нечаев (МГТУ МИРЭА)**

СИСТЕМАТИЗАЦИЯ ЗНАНИЙ УЧАЩИХСЯ ПО ИНФОРМАТИКЕ: ПОИСК ОПТИМАЛЬНОГО ПУТИ

Н.Б. Аксёнова, Т.А. Кувалдина

*Волгоградский государственный
социально-педагогический университет*

Наше исследование посвящено определению подхода к формированию системы знаний учащихся на основе использования формально-логических схем понятий, а также — словарей и справочников по информатике.

Систематизацию знаний мы рассматриваем не только как завершающий этап формирования системы знаний учащихся, но и как процесс (процедуру и возможно технологию), сопровождающий, поддерживающий обучение информатике в целом.

В качестве «конечного результата» выступают, наряду со знаниями, понимаемыми как системное представление об информатике, и сформированные на должном уровне умения, связанные с систематизацией информации об изучаемых темах и вопросах, — т.н. метапредметные умения. Таким образом, систематизация знаний выступает в роли средства (условия, фактора, «катализатора»), способствующего развитию мышления, памяти и речи учащихся, а также выработке умения самостоятельно проводить теоретическое обобщение и устанавливать закономерности при исследовании различных вопросов изучаемого курса. Систематизация подразумевает установление структурных связей между отдельными компонентами знаний. При этом связи должны быть существенными, а не случайными. Такая работа требует хорошего осмысления материала, в первую очередь, со

стороны учителя. Логически правильно построенный, систематизированный материал является предпочтительным вариантом создания оптимальных условий для качественного усвоения знаний учащимися.

Согласно теории и практике развивающего обучения, систематизация знаний учащихся, обучение их приемам самостоятельной работы систематизирующего характера — является одним из способов осуществления деятельностного подхода в образовании. Это позволяет обеспечить системность и прочность знаний учащихся за счёт изменения их качества благодаря органичному соединению знаний и деятельности в учебно-воспитательном процессе. Систематизация знаний в теоретическом аспекте развивает познавательный интерес, способствует формированию умений самостоятельной ориентировки в учебном материале, уже изученном и новом, выявлению связей между понятиями, а также — темами, разделами, отдельными вопросами. Только системные знания, а не конгломерат разных сведений, относящихся к учебному курсу, являются «действенными», «актуализированными», «операциональными».

Таким образом, предметом нашего исследования является зависимость качества (системности и прочности) знаний по информатике от систематизации знаний как специально организованного процесса, процедуры, образовательной технологии — в обучении информатике в целом. При этом мы планируем рассмотреть «ключевые точки» (примеры уроков обобщения и систематизации знаний, используемые традиционно), и затем составить проект — методическую и технологическую карты знаний, в соответствии с которыми учитель сможет выбирать оптимальный путь (маршрут) обучения в тех или иных условиях, для учащихся, как имеющих разные уровни предметной подготовки по информатике, так и — разные уровни сформированности метапредметных умений. В качестве рабочей гипотезы мы исходим из предположения, что от того, как именно (какими способами, на каких этапах) и насколько (в какой «степени», на каких уровнях абстракции) будут систематизированы понятия в процессе обучения, — зависит качество (системность и прочность) знаний по информатике в целом.

Инновацией в системе средств и методов обучения является применение тезауруса в качестве дидактического средства систематизации понятий учебного курса (Т.А. Кувалдина, 2003). Можно сказать, что в данном случае тезаурусный метод выступает в качестве метода систематизации знаний учащихся. Дополнительным теоретическим обоснованием применения тезаурусного метода для формализации семантических связей понятий какой-либо отрасли знаний является аппарат сетей Петри, соответствующий законам формиро-

вания понятий на общелогической основе, что не противоречит требованиям дидактики. Применение учебного тезауруса позволяет по-новому взглянуть на проблему систематизации и обобщения знаний, прививает интерес к работе со словарями и справочниками, начинающим помогает вселить уверенность в себе за счёт визуализации уже имеющихся знаний, а также осуществить необходимое повторение и закрепление знаний по информатике в рамках базового и профильного курсов. Мы рассматриваем процесс систематизации знаний как «сквозную» методическую линию в обучении информатике, а словарную работу — в контексте деятельностного подхода. Наряду с этим мы учитываем ведущий принцип развивающего обучения, когда обучение идёт впереди развития, т.е. учащиеся в словарной работе с использованием формально-логических схем понятий в сочетании с тезаурусными статьями, описывающими связи между понятиями, могут «увидеть» всю или часть системы знаний до её полного изучения.

К настоящему времени нами (Аксёнова Н.Б., 2008–2011) проведён сравнительный анализ определений понятий, выбранных из учебников и словарей по информатике (всего 11 источников). Для анализа взяты понятия, отражающие структуру и функции системы управления (схемы 4 и 5 Тезауруса), и понятия, связанные с программным обеспечением компьютера (схема 11) — на уровне базового курса информатики (8–9 классы). В результате анализа нами составлен словарь и аналитические таблицы для сравнения определений понятий, таких как: данные, алгоритм, исполнитель, компьютер (автомат), человек (пользователь), программа, программист, язык программирования, операционная система, инструментальные средства и др., даны краткие методические рекомендации для учителя по использованию схем, определений понятий, словаря в целом.

Сравнивая определения понятий из рассмотренных источников, можно выявить сложность основных понятий, таких как: язык программирования, программирование, операционная система, инструментальные средства, СУБД, прикладные системы, система управления. Некоторые из них широко представлены в разных источниках, другие не раскрывают понятия в полном объёме, хотя дают общее представление об этих понятиях.

Такие понятия, как алгоритм, программа, данные, компьютер (автомат), операционная система определены чаще других и являются основными или фундаментальными (6–9 определений). Язык программирования, транслятор, интерпретатор, компилятор, СУБД, исполнитель, сервисные программы (утилиты) — относятся к основным, или профессиональным, и встречаемость средняя (4–5 определений). Реже встречаются дополнительные или узко специальные понятия: программист (оператор), программирование, система управле-

ния, человек (пользователь), инструментальные средства, прикладные системы (программы, приложения) (2–3 определения).

Наряду с этим нами проведён анализ публикаций (научных статей и методических разработок, всего 15 источников). Как показывают результаты, в практике обучения информатике систематизацию знаний часто подменяют повторением и закреплением знаний, не всегда чётко отделяют от обобщения знаний. В то же время в теории обучения и в методологии информатики есть серьёзный задел, «фундамент», позволяющий говорить о необходимости дальнейшего исследования и осуществления систематизации знаний учащихся по информатике в рамках общеобразовательного курса — в контексте деятельностного подхода и тезаурусного метода.

РОЛЬ ОСНОВНЫХ ПОНЯТИЙ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В ФОРМИРОВАНИИ НАУЧНОГО МИРОВОЗЗРЕНИЯ ШКОЛЬНИКОВ

Е.А. Богова, Т.А. Кувалдина
*Волгоградский государственный
социально-педагогический университет*

Научная тема, в рамках которой осуществляется исследование, — системно-историческая концепция в преподавании общеобразовательного курса информатики.

Актуальность темы состоит в том, что к настоящему времени теория и практика искусственного интеллекта способствует массовому внедрению научных достижений во все сферы общественной деятельности, в том числе и в сферу образования, через аппаратное и программное обеспечение нового поколения, т.н. интеллектуальный интерфейс. При этом в школьном курсе информатики возникает необходимость более чёткого выделения и в некоторых случаях — явного включения основных понятий ИИ в систему понятий информатики как общеобразовательного курса. Это становится особенно важным из-за усложнения инфраструктуры нового глобального общества XXI-го века — общества, основанного на знаниях. Такое изменение окружающей действительности делает остроактуальной проблему формирования научного мировоззрения учащихся с точки зрения интеллектуализации образовательного процесса. Возникает необходимость всё более полного представления системно-информационной картины мира (ИКМ) в качестве важнейшей составляющей научного

мировоззрения. В обучении информатике решение проблемы невозможно без уточнения и выявления места и роли понятий ИИ как в содержании школьного курса, так и в системе знаний учащихся. Таким образом, цель нашей работы на первом этапе исследования состоит в том, чтобы провести анализ основных понятий ИИ и выявить их потенциальные роли в формировании научного мировоззрения школьников в рамках системно-исторической концепции. Задачи: 1) рассмотреть основные этапы развития ИИ в теоретическом и практическом аспектах; 2) уточнить основные понятия ИИ с точки зрения общего образования по информатике; 3) выявить методические особенности формирования научного мировоззрения школьников в обучении информатике; 4) определить место основных понятий ИИ в школьном курсе информатики — в контексте формирования научного мировоззрения.

В юношеском возрасте школьники достигают нравственной, умственной и физической зрелости, определяющей их готовность к усвоению научного мировоззрения во всём его объёме и полноте. Философская направленность мышления, познавательное отношение к действительности, потребность проникнуть в окружающий мир как сложную систему объектов, процессов, явлений, возможность сопоставить этот мир со своей системой знаний — создают прочную основу для формирования у старшеклассников фундаментальных идей высокого уровня обобщения, устойчивых взглядов и убеждений, системой субъективно новых знаний методологического характера.

Мировоззрение представляет собой целостную систему научных, философских, социально-политических, нравственных, эстетических взглядов на мир (т.е. на природу, общество и мышление). Воплощая в себе достижения мировой цивилизации, научное мировоззрение вооружает человека научной картиной мира как системным отражением наиболее существенных сторон бытия и мышления, природы и общества. В мировоззрении проявляется единство внешнего и внутреннего, объективного и субъективного. Субъективная сторона мировоззрения состоит в том, что у человека формируется не только целостный взгляд на мир, но и обобщённое представление о самом себе, складывающееся в понимании и переживании своего «Я», своей индивидуальности, своей личности. У человека, достигшего того уровня развития, когда его можно назвать личностью, все свойства и качества приобретает определённую структуру, логическим центром и основанием которой становится мировоззрение. Соединяя в себе сложную совокупность ценностных отношений человека к окружающей действительности, научное мировоззрение интегрирует все свойства и качества личности, объединяет их в целостность, определяет социальную ориентацию, личностную позицию, тип гражданско-

го поведения и деятельности. Благодаря этому формируются мировоззренческие убеждения.

В любом результате аналитико-синтетической деятельности (в понятиях, идеях, теориях) содержатся и знание, и способ деятельности. Это разные стороны процесса познания, но ведущая роль в этом процессе принадлежит знаниям. Всё это требует развивать учащихся в единстве знания и умения мыслить и действовать.

Для того чтобы знания переросли в убеждения, органически вошли в общую систему взглядов, доминирующих потребностей, социальных ожиданий и ценностных ориентации личности, — необходимо постоянно вырабатывать у учащихся умение соотносить свои знания — и чувства, переживания, осознавать своё отношение к тому или иному объекту, процессу, явлению окружающей действительности. Положительное эмоциональное состояние учащихся побуждает их обращаться к своему личному опыту, к жизни и деятельности выдающихся учёных и общественных деятелей, к произведениям литературы и искусства — ко всему тому, что создаёт и поддерживает благоприятный социально-психологический фон образовательного процесса. К примеру, при выявлении межпредметных связей в содержании курса информатики с использованием таких понятий, как система, модель, язык, управление, память, интерфейс, измерение, исполнитель, алгоритм, — у школьников формируются такие методологические идеи, как единство живой и неживой природы, общность естественнонаучных и общественно-исторических основ взаимодействия человека, взаимосвязи и взаимозависимость общества и природы, «антропоморфность» современной техники и технологий и т.п.

Если мы сопоставим основные разделы ИИ — и школьной информатики, то увидим, что в содержании школьного курса есть примеры, иллюстрирующие решение разных задач, таких как распознавание образов, анализ текстов на естественном языке и т.д.: графический интерфейс пользователя (работа с каталогами, файлами, меню, окнами) — принципы иерархичности, систематизации, выявление семантических связей между информационными объектами и/или их компонентами; аппаратная и программная части компьютера («момент» разделения автоматического — без участия человека — и автоматизированного выполнения тех или иных операций); базы данных и информационные системы (информационный поиск при помощи программ-роботов и почти вручную, по ключевым словам). Этот ряд примеров можно продолжить и сопоставить с достижениями теории и практики ИИ. По всем названным позициям есть программно-технические разработки, позволяющие автоматизировать процессы создания интерфейса, максимально удобного для конкретного пользователя, есть Semantic Web, или «семантическая паутина», при помощи

которой учёные-теоретики и экспериментаторы, инженеры-практики пытаются достичь большего эффекта и в идеале — достичь нового качества информационного поиска.

Для реализации вышеперечисленных позиций нами (Богова Е.А., 2010–2011) собраны материалы и составлены словарь понятий и терминов, а также — каталог, коллекция иллюстраций, персоналии (сведения об учёных и видных деятелях, имеющих непосредственное отношение к нашей теме). В настоящее время материалы проходят внедрение в практику работы общеобразовательной школы.

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ МЕЖУРОВНЕВОГО ИНФОРМАЦИОННОГО МОРФИЗМА СЕМАНТИЧЕСКИХ СЕТЕЙ И БАЗ ЗНАНИЙ

А.Ю. Войтович

*Московский государственный технический университет
радиотехники, электроники и автоматики*

В настоящее время большое внимание уделяется развитию и применению семантических сетей в организации образовательного процесса, что обусловлено существенным ростом требований к качеству образовательных и научных ресурсов, находящихся в Интернете, а также постоянным увеличением потока информации. Следствием данных процессов является усложнение структуры современного информационного общества в целом, и баз знаний семантических сетей в частности. При этом особого внимания требует формализация процессов информационного обмена, проявляющих элементы сложности в моделируемой системе. Для решения данной задачи автором предполагается использование вероятностной модели информационного морфизма как инструмента моделирования образовательных сетей и систем.

Вместе с тем, в литературе недостаточно освещены вопросы, связанные со следующим этапом развития семантических сетей и математическим обеспечением этого развития. В частности, отсутствует описание архитектур семантических образовательных сетей и подходы к описанию оценки вкладов в совокупную модель информационного морфизма на различных уровнях архитектур семантических сетей и ряд других вопросов, связанных с организацией управления базами знаний в семантических сетях.

Исходя из этих представлений, автором гипотезируется существование информационного морфизма, определенного на пространстве моноидов. В литературе информационный морфизм определяется, как гомоморфизм свободного моноида в информационном поле [1].

Согласно вероятностной модели информационного морфизма [2] и представлениям автора настоящей работы математическое описание совокупностей информационных морфизмов на переходах из слоя в слой семантической сети для k -слойной композиции имеет следующую форму записи:

$$V_i^{[k-(k+1)]} = \frac{C_i^{[k-(k+1)]}}{(E_k + f^{[k-(k+1)]} \cdot E_{k+1})},$$

где k — максимально возможное количество уровней у одноветвной вертикали архитектуры семантической сети;

индексы [1–2], [2–3] [k–(k+1)] означают порядковый номер перехода между слоями семантической сети от уровня 1 — стандартизация символьных систем и систем идентификации (unicode/uri) до последнего уровня k .

Коэффициент f в первом приближении равен натуральному числу e в степени произведения:

$$-L \cdot (\vec{G}_{ai} + \vec{G}_{bi}),$$

где L — коэффициент Лагранжа.

\vec{G}_{ai} и \vec{G}_{bi} — характеристические коэффициенты информационных потоков в направлениях от A к B и от B к A в декартовой системе координат.

Однако, рассмотренного определения недостаточно для представления информационных процессов, происходящих с элементами, одновременно взаимодействующими внутри собственного слоя и в межслойном пространстве, в том числе для открытых информационных систем.

В связи с этим, авторами предлагается использовать модификацию формулы (1), заключающуюся в определении нового характеристический коэффициент информационного потока \vec{G}_{ci} , распространяющегося в произвольном направлении, не совпадающим с плоскостью, на которой описаны внутрислойные взаимодействия.

Тогда,

$$f = e^{-L \cdot (\vec{G}_{ai} + \vec{G}_{bi} + \vec{G}_{ci})}$$

Вероятностная модель информационного морфизма V_i , будет иметь вид:

$$V_i = \frac{C_i}{(E_k + E_{k+1} \cdot e^{[-L \cdot (\bar{G}_{ai} + \bar{G}_{bi} + \bar{G}_{ci})]})}.$$

Следовательно, математическое описание информационных морфизмов на переходах из слоя в слой в представлении семантической сети в виде многоуровневого «сэндвича» Бернерса-Ли, имеет следующую форму записи [3]:

$$V_i^{[(k-(k+1))]} = \frac{C_i^{[(k-(k+1))]} (E_k + f^{[(k-(k+1))]} \cdot E_{k+1})}{\frac{C_i^{[(k-(k+1))]} (E_k + (e^{(-L \cdot (G_{ai} + G_{bi} + G_{ci}) \cdot [k-(k+1)])} \cdot E_{k+1}))}.$$

На основе эмпирических результатов формулируется гипотеза, отражающая следующее свойство информационного морфизма расслоенных семантических сетей: межуровневые переходы в комплексной модели информационного морфизма в расслоенной архитектуре с прикладными нижними уровнями осуществляют неоднородный вклад в оценку обобщенного морфизма системы (сети).

Литература:

1. *Иванников А.Д., Кулагин В.П., Мордвинов В.А., Найханова Л.В., Овезов Б.Б., Тихонов А.Н., Цветков В.Я.* Получение знаний для формирования информационных образовательных ресурсов / М.: ФГУ ГНИИ ИТТ «Информика», 2008. — 440 с.
2. *Войтович А.Ю., Кулагин В.П., Мордвинов В.А.* Информационные системы и сети. ONTONET / учебное пособие по дисциплине «Открытые информационные системы и сети» по направлению подготовки магистров 230200 «Информационные системы». ФГУ ГНИИ ИТТ «Информика», МГДД(Ю)Т, МИРЭА. М., 2009. — 107 с.
3. *Войтович А.Ю., Сигов А.С.* Математическое обеспечение передачи и извлечения знаний в семантических сетях. «Известия Орел, ГТУ, Информационные системы и технологии» №3/59 2010 г., с. 31–35.

МЕТОДЫ ПОЛУЧЕНИЯ И ОБРАБОТКИ ИНФОРМАЦИИ ДЛЯ ЗАДАЧ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ОБУЧАЕМОГО

А.И. Комаров, В.М. Панченко

*Московский государственный технический университет
радиотехники, электроники и автоматики*

Современный образовательный процесс предъявляет все большие требования по сокращению времени обучения с сохранением и даже повышением его качества. Увеличение степени адаптивности учебного процесса к особенностям обучаемых, и, как следствие, усиление контроля над ним, должно способствовать выполнению указанных требований. Анализ педагогических задач показывает, что функция контроля в системах обучения, ориентированных на применение электронных средств, инструментов и технологий, является бесспорной доминантой [2, 3]. Усиление функции контроля в ходе обучения, не должно заключаться только лишь в учащении проверок в виде традиционных вопросов и тестов, необходимы оценочные критерии, которые за счет комплексного рассмотрения деятельности обучаемого и его возможностных характеристик позволят сформировать образ обучаемого и откроют новые возможности в области мониторинга качества обучения. Предлагаемый оценочный подход основывается на сборе и обработке ретроспективной, текущей и экспертной информации о деятельности студентов, а также их индивидуальных особенностей с использованием интеллектуальных информационных технологий [1].

Ретроспективная, текущая и экспертная информация (РТЭИ) содержится в таких документах, как: зачётная книжка студента, журналы посещаемости (по группам), журналы успеваемости (по факультету), в графиках выполнения заданий, в экзаменационных билетах и ответах на вопросы экзаменационных билетов, в расписании занятий и другой документации, сопровождающей учебный процесс [6].

В качестве примера критерия на основе РТЭИ может служить аддитивно-мультипликативный критерий качества, объединяющий базовую оценку учащегося (y) и степень доверия (оценка выполнения учебного графика, заданий и др. — $K\delta$) [7]:

$$W1 = 0,25y + 1,25K\delta + 0,5yK\delta$$

Стоит отметить, что обработка и обобщение этих данных возможны только в условиях постоянного поэтапного накопления и анализа их с помощью компьютерных средств на протяжении всего жизненного цикла обучения. Обработка накопленных данных позволяет формировать отчеты факультетов и кафедр, а также рейтинги обучаемых.

Но учета указанной информации недостаточно, так как возникает проблема организации управляющего воздействия на каждого обучаемого, поэтому предлагается ввести критерий, который будет характеризовать деятельность обучаемого в процессе работы с учебным материалом в аспекте времени, затраченного на его освоение. Изучение материала характеризуется временными затратами на такие виды деятельности, как чтение, письмо (печатание) и освоение (осознание семантики). Важны также параметры самого материала: форма представления информации, ее количество.

Для удобства восприятия, сбора и последующего анализа временных затрат учебный материал должен представляться в виде программ единичных экспериментов [5]. Получение данных при реализации программ единичных экспериментов должно обеспечиваться программным обеспечением или самостоятельно обучаемым, важно отметить, что фиксирование требуемых параметров при компьютерном обучении предусматривается стандартом Sharable Content Object Reference Model (SCORM) [4].

Применение инструментов математической статистики при обработке таких параметров как: скоростные возможности обучаемого (чтение, письмо, печатание), объем и форма представления учебных модулей дисциплины, время необходимое для изучения этих модулей (для различных классов обучаемых), дает возможность получить представление о качестве такого сложного вида деятельности, как осознание семантики учебного материала по определенной дисциплине.

Осуществление комплексного анализа указанных критериев для каждого обучаемого, выделение классов обучаемых по отношению к изучаемым дисциплинам, с помощью разрабатываемого авторами программного обеспечения, предоставляют возможность оказывать управленческое воздействие на ход образовательного процесса для адаптации его, как минимум, к выделенным группам обучаемых, что должно положительно сказаться на сроках и качестве обучения.

Литература:

1. Башмаков А.И., Башмаков И.А. Интеллектуальные информационные технологии: Учеб. Пособие. — М.: Изд-во МГТУ им. Баумана, 2005. — 304 с.

2. Международный научный журнал для интеллектуальной элиты ««Э» и «М» еврообразование». Брой 1, София 2011. С. 36–45.
3. *Нечаев В. В., Панченко В. М., Комаров А. И.* Дидактическая формализация современных обучающих систем: особенности и модели // Открытое образование, 2010 г. №6. С. 49–57.
4. *Норенков И. П., Зимин А. М.* Информационные технологии в образовании — М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2004. — 352с.
5. *Панченко В. М., Комаров А. И.* Сбор и оценивание деятельности обучаемых по данным программ единичных экспериментов // 57 НТК МИРЭА. Сб.тр. Ч.5./ МИРЭА — М., 2008. — с. 63–67.
6. *Панченко В. М., Нечаев В. В., Комаров А. И.* Комплексная поддержка интеллектуальной учебной и творческой деятельности студентов (системологический базис). Лекция-доклад // Труды Всероссийской научно-практической конференции с международным участием «Информационные технологии в обеспечении нового качества высшего образования (14-15 апреля 2010 г., Москва, НИТУ «МИСиС»)». — М.: Исследовательский центр проблем качества подготовки специалистов НИТУ «МИСиС», 2010. — 58 с.
7. *Панченко В. М., Нечаев В. В., Комаров А. И.* Критерии и функциональный анализ моделей мониторинга качества обучения. Лекция-доклад // М.: Исследовательский центр проблем качества подготовки специалистов НИТУ «МИСиС», 2010. — 34 с.

РАЗРАБОТКА АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ ИНТЕГРАЛЬНОЙ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ОБРАЗОВАНИЯ

Д. С. Кочергов, С. А. Митрофанов

Российский государственный университет инновационных технологий и предпринимательства

Дефицит квалифицированных специалистов и сокращение бюджетного финансирования служат причинами пересмотра государственной системы образования.

Решением проблемы являются предотвращение естественной убыли трудоспособного населения и рост производительности и эффективности труда работников. Это обуславливает необходимость подготовки квалифицированных кадров, обладающих востребованными рынком и государством представлениями, знаниями и умениями. Несмотря на ряд мер по реформированию системы, сегодня се-

рзезной проблемой является отставание качества образования как от современных потребностей социально-экономического развития общества, так и от потенциала образовательной системы страны.

Поскольку развитие образования предполагает постоянное обновление его компонентов, разработки и внедрения инноваций, регулярная оценка и непрерывное улучшение качества образования являются важнейшей составляющей менеджмента инноваций как на уровне государственной образовательной политики, так и в рамках отдельных высших учебных заведений. Одним из приоритетных направлений реализации ФЦПРО на 2011–2015 гг является формирование механизмов оценки качества и востребованности образовательных услуг с участием потребителей, а также участие в международных сопоставительных исследованиях.

Отсюда актуальной задачей является разработка автоматизированной информационной системы, представляющей интегральную оценку качества образования на основе комплекса показателей качества системы образования и с помощью методики комплексной оценки качества образования.

Разрабатываемая АИС обеспечивает доведение, сбор, обработку и представление пользователям региональных и федеральных органов управления образованием данных, позволяющих сформировать интегральную оценку качества образования как в отдельном образовательном учреждении, так и на уровне субъекта Российской Федерации и страны в целом, а также поддержку принятия решений для управления качеством образования.

Разрабатываемая АИС должна включать следующие функциональные блоки:

- подсистема информационно-справочного обеспечения;
- подсистема информационного взаимодействия региональных и федеральных органов управления образованием;
- подсистема анализа параметров качества образования;
- подсистема поддержки принятия решений;
- подсистема администрирования;
- подсистема обеспечения информационной безопасности.

Разрабатываемая АИС должна обеспечивать выполнение, как минимум, следующих функций:

- сбор, мониторинг и анализ данных по параметрам системы образования на уровне образовательного учреждения, региональном и федеральном уровне;
- формирование интегральной оценки качества системы образования на любом уровне образовательной системы в соответствии с настройками пользователя;

- автоматизированное формирование документов управленческой, финансовой и аналитической отчетности по параметрам образовательной системы на любом уровне в соответствии с настройками пользователя;
- обеспечение информационно-справочной поддержки по вопросам оценки качества системы образования;
- формирование многокритериального рейтинга образовательных учреждений;
- обеспечение интерактивного взаимодействия между пользователем АИС;
- управление содержимым АИС;
- администрирование прав пользователей АИС;
- обеспечение информационной безопасности.

Дальнейшее использование результатов работы предполагает создание единой информационной системы образования, агрегирующей данные о сфере образования, начиная с уровня учащегося в рамках реализации задач ФЦПРО. Данный проект предполагает создание, внедрение и последующую интеграцию компонентов системы управления качеством образования в части контроля, надзора и оценки качества образования в федеральных и региональных органах управления образованием, а также в учреждениях профессионального образования.

Литература:

1. «Федеральная целевая программа развития образования на 2011–2015 годы», Постановление Правительства Российской Федерации от 07.02.2011 №61 // <http://www.fcpro.ru/government-customers/legal-documents-adopted-by-the-government-of-the-russian-federation/20-resolution-of-the-government-of-the-russian-federation-on-february-7-2011-61-qon-the-federal-target-programme-for-the-development-of-education-in-2011-for-2015q>
2. Болотов В.А. «Становление общероссийской системы оценки качества образования» // «Вестник образования России», 2007, №14.
3. Карпов А.С., Митрофанов С.А., Простомолотов А.С., «Современное образование: оценка состояния и определение путей развития» // «Вестник РГУИТП», 2010, №1.
4. Кочергов Д.С., Митрофанов С.А., «Методологические подходы к оценке качества системы высшего профессионального образования» // «Вестник РГУИТП», 2009, №1.
5. Кочергов Д.С., «Определение критериев экономической эффективности подготовки специалистов в системах профессионального образования» // «Качество. Инновации. Образование», 2009, №2.

6. Кочергов Д.С., «Определение набора критериев для оценки качества высшего образования» // «Вестник РГУИТП», 2010, №1. Кочергов Д.С., «Определение набора существенных свойств вуза для моделирования системы высшего профессионального образования с целью построения многокритериальной системы оценки ее качества» // «Качество. Инновации. Образование», 2010, №6.
7. «Berlin Principles On Ranking Of Higher Education Institutions», International Ranking Expert Group (IREG), Berlin, 2006, http://www.ireg-observatory.org/index.php?option=com_content&task=view&id=41&Itemid=48
8. Newton J., «What Is Quality?» // A Selection Of Papers From The 1st European Forum For Quality Assurance, European University Association, 2007.

РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЯ В ПРОЦЕССЕ ИННОВАЦИОННОГО УПРАВЛЕНИЯ ВУЗОМ

Д.С. Кочергов, С.А. Митрофанов

Российский государственный университет инновационных технологий и предпринимательства

Введем понятие интегральной эффективности системы высшего профессионального образования (далее — СВПО) как свойства образовательной системы, объединяющего разнородные характеристики и параметры оценки соотношения затраченных ресурсов и полученных результатов процесса обучения. В качестве показателей интегральной эффективности СВПО (и вуза как частного случая) предложим величины удельной ресурсоемкости, удельной оперативности и результативности обучения.

Удельная ресурсоемкость (Pe_y — величина затрат на подготовку одного выпускника вуза в среднем) определена как отношение ресурсоемкости обучения к его результативности. Pe_y «нормальная», если затраты на обучение одного студента вуза в среднем в текущем учебном году примерно соответствуют госбюджетному финансированию, выделяемому вузу, или если подобные затраты эквивалентны госбюджетному финансированию в среднем по вузам, проводящим обучение по данной специальности (для негосударственных вузов), «высокая», если затраты на обучение одного студента вуза в среднем в текущем учебном году более чем на 50% превышают размеры бюджетного финансирования, и «низкая», если затраты на обучение одно-

го студента вуза в среднем в текущем учебном году меньше объемов бюджетного финансирования, выделяемого вузу, более чем на 50%.

Удельная оперативность обучения (O_y), строго говоря, представляет собой коэффициент, определяющий скорость подготовки выпускника вуза по образовательной программе его специальности. O_y является «нормальной», если реальные сроки обучения совпадают с запланированными, «высокой», если подготовка части студентов осуществляется по ускоренным программам обучения, и «низкой», если часть студентов оканчивают вуз позже сроков, предусмотренных учебными планами.

Результативность (P), то есть количество выпускников, в данном случае определяется на основании протоколов аттестационной комиссии по итогам сдачи государственных экзаменов и защиты дипломных проектов (работ) или иных квалификационных работ. Результативность также включает в себя **удельную оценку качества обучения и степень соответствия количества выпускников потребностям общества**.

Образовательная система для одного выпускника считается экономически эффективной, если ее выходным параметром служит квалификация такого качества, уровень которого является необходимым и достаточным в заданных условиях и обеспечивается минимальными затратами из всех возможных вариантов соотношения удельной ресурсоемкости и удельной оперативности. Исходя из вышесказанного, еще одним важным фактором, влияющим на **интегральную эффективность вуза ($\mathcal{E}_и$)**, является уровень качества подготовки его выпускников.

Определение степени соответствия компетенций выпускника требованиям профессиональных стандартов (либо ФГОС в случае их отсутствия), проводимое в форме экспертизы, предлагается считать **оценкой качества его подготовки по специальности**. В процессе экспертизы оценки, указанные в приложении к диплому (аттестационном листе), сравниваются с требованиями перечня знаний, умений и навыков, необходимых для исполнения каждой должностной обязанности, содержащегося в профстандарте.

С позиций внешней среды СВПО в целом требования к уровню подготовки выпускников выражаются, в первую очередь, в **степени удовлетворения потребностей общества в квалифицированных работниках**. Численно эти потребности можно выразить в количестве работников того или иного уровня квалификации, необходимом для выполнения плановых задач по различным отраслям народного хозяйства.

Плановый показатель выпуска по конкретной специальности для каждого вуза на текущий учебный год можно рассчитать, исходя из его вклада в общий выпуск по данной специальности в стране и пропорционально прогнозируемому числу специалистов, необходимому для решения задач народного хозяйства в ближайшем году (в частности, на основе данных аналитических исследований по рынкам труда в конкретных сферах деятельности).

Соответствие качества обучения в вузе по данной специальности требованиям профстандартов (выражающим потребности народного хозяйства) определяется по каждому студенту в отдельности, а соответствие качества обучения количественным параметрам социально-экономических потребностей общества оценивается для вуза (его подразделения, группы студентов) в целом.

Удельная величина оценки качества обучения (Ko_y) рассчитывается на основе среднего значения экспертиз компетенций каждого выпускника вуза по данной специальности в текущем учебном году:

$$Ko_y = \frac{\sum_{i=1}^n \mu_A^i(X)}{n},$$

где n — количество выпускников вуза по данной специальности в текущем учебном году, $\mu_A^i(x)$ — значение функции принадлежности экспертизы i -го выпускника, $x \in X_1$.

Определить значение величины интегральной эффективности вуза предлагается по нечеткой шкале с помощью таблицы.

Таблица.

Зависимость интегральной эффективности вуза от других величин

Интегральная эффективность обучения (\mathcal{E}_n)	Удельная оценка качества обучения (Ko_y)	Соответствие количества выпускников потребностям общества	Удельная оперативность обучения (O_y)	Удельная ресурсоемкость обучения (Pe_y)
Высокая	Высокая, Высокая или Положительная	Высокое	Высокая, Нормальная	Нормальная, Низкая
Нормальная	Высокая, Высокая или Положительная	Высокое, Неполное	Высокая, Нормальная	
Низкая	Все остальные случаи			

Совокупность показателей интегральной эффективности обучения в вузе по всем специальностям подготовки согласно его лицензии следует считать оценкой его интегральной эффективности в целом как СВПО.

Описанная методика может использоваться в программном планировании государственной образовательной политики, в частности, при принятии решений о распределении целевого финансирования и составлении рейтингов вузов.

Литература:

1. «Федеральная целевая программа развития образования на 2011–2015 годы», Постановление Правительства Российской Федерации от 07.02.2011 №61 // <http://www.fcpro.ru/government-customers/legal-documents-adopted-by-the-government-of-the-russian-federation/20-resolution-of-the-government-of-the-russian-federation-on-february-7-2011-61-qon-the-federal-target-programme-for-the-development-of-education-in-2011-for-2015q>
2. Болотов В.А. «Становление общероссийской системы оценки качества образования» // «Вестник образования России», 2007, №14.
3. Карпов А.С., Митрофанов С.А., Простомолотов А.С., «Современное образование: оценка состояния и определение путей развития» // «Вестник РГУИТП», 2010, №1.
4. Кочергов Д.С., Митрофанов С.А., «Методологические подходы к оценке качества системы высшего профессионального образования» // «Вестник РГУИТП», 2009, №1.
5. Кочергов Д.С., «Определение критериев экономической эффективности подготовки специалистов в системах профессионального образования» // «Качество. Инновации. Образование», 2009, №2.
6. Кочергов Д.С., «Определение набора критериев для оценки качества высшего образования» // «Вестник РГУИТП», 2010, №1. Кочергов Д.С., «Определение набора существенных свойств вуза для моделирования системы высшего профессионального образования с целью построения многокритериальной системы оценки ее качества» // «Качество. Инновации. Образование», 2010, №6.
7. «Berlin Principles On Ranking Of Higher Education Institutions», International Ranking Expert Group (IREG), Berlin, 2006, http://www.ireg-observatory.org/index.php?option=com_content&task=view&id=41&Itemid=48
8. Newton J., «What Is Quality?» // A Selection Of Papers From The 1st European Forum For Quality Assurance, European University Association, 2007.

ВРЕМЕННАЯ ОЦЕНКА РАСПРЕДЕЛЕННОЙ КЛАСТЕРИЗАЦИИ ТЕКСТОВ С ПРИМЕНЕНИЕМ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ

Д.Е. Кошкин, С.Е. Дробнов

*Московский государственный технический университет
радиотехники, электроники и автоматики*

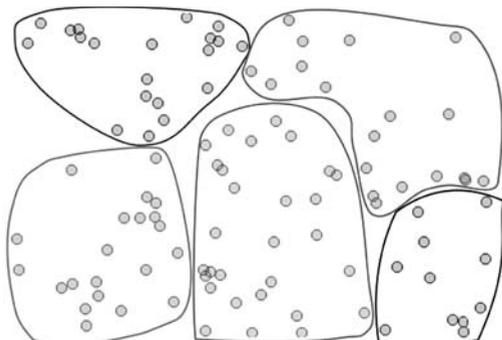
Хранение информации общего назначения в письменном виде на бумажных носителях перестает быть актуальным. Информация хранится на жестких дисках компьютеров и в ячейках памяти накопителей. Объемы информации растут и требуют кластеризации.

Цели кластеризации могут быть различными в зависимости от особенностей конкретной прикладной задачи: 1) понять структуру множества объектов, разбив его на группы схожих объектов; 2) сократить объём хранимых данных в случае сверхбольшой выборки; 3) выделить нетипичные объекты, которые не подходят ни к одному из кластеров.

В языкознании текст — это последовательность из нескольких предложений, построенных согласно правилам языка и имеющая смысл [1]. Большинство текстов состоит из ядра примерно в 2 500 слов, поэтому появление слов, не входящих в это ядро, имеет большую значимость для выявления инвариантных авторских черт или тематики. Если есть возможность определить тематику/автора текста по набору слов, входящих в него, то текст можно кластеризовать.

Один из путей кластеризации — применение искусственного интеллекта и нейронных сетей. На рисунке 1 приведен пример кластеризации точек на плоскости. Подобного результата в многомерных пространствах можно добиться с помощью нейронных сетей.

О представлении текста в виде вектора значений более подробно описано в статье «Кластеризация текста на основе анализа слов с применением распределенных вычислений» [3].



**Рис. 1. Пример
кластеризации
пространства**

Определим математическую нотацию: n — размерность пространства, определяемая количеством учитываемых в текстах слов. m — количество статей, которые требуется классифицировать по требуемому признаку, k — результирующее количество кластеров, определяемое как число, близкое к $\sqrt[3]{m}$ [3], c — число итераций обучения сети, $f(c)$ — стоп-функция, определяющая успех обучения нейронной сети, N_a — число нейронов, участвующих в сети, N_s — структура сети, переменное значение, зависящее от конкретной реализации сети, $N_b(N_b, N_s, n)$ — число связей и, соответственно, весов в нейронной сети. Как функция, имеет переменные значения, зависящие от структуры сети, количества нейронов и размерности пространства. $L(m)$ — функция обучения, зависящая от количества обучающих примеров. $\tau(N_a, N_b, f(c), L(m))$ — время на проверку нейронной сети.

Построение нейронной сети во многом будет зависеть от количества кластеров, на которое будет разбиваться пространство. Для ответа на вопрос, «К каким кластерам принадлежит текст?», потребуется в последнем слое сети поставить ровно столько нейронов, сколько кластеров запланировано. Элемент подается на вход сети, на выходе будет значение, говорящее о том, к каким кластерам и с какой вероятностью принадлежит элемент. Так же, от каждого конкретного случая будет зависеть структура сети при добавлении каждого следующего нейрона.

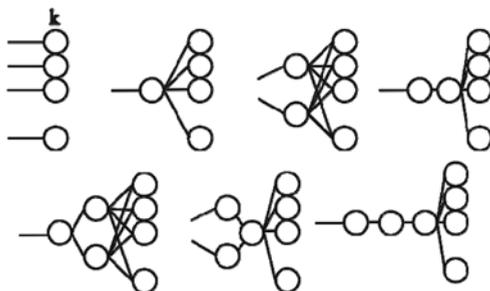


Рис. 2. Примеры нейронных сетей с 1,2,3 дополнительными нейронами ($k+1, k+2$ и $k+3$ нейрона). На входной слой подаются n значений k каждому из нейронов.

Пусть необходимая нейронная сеть состоит из $k+i$ нейронов, тогда для ее нахождения потребуется проверить максимум:

$$F(k+i) = 1 + 2^{k+1-k-1} + 2^{k+2-k-1} + 2^{k+3-k-1} + \dots + 2^{k+i-k-1} = 1 + \sum_{j=0}^{i-1} 2^j$$

нейронных сетей.

Обучение такого количества нейронных сетей потребует много времени. Для всего процесса, в общем случае, потребуется время: (тут убрал одну формулу, она не верна)

$$T = 1 \cdot \tau(k, N_b, f(c), L(m)) + \sum_{j=0}^{i-1} 2^j \cdot \tau(k+1+j, N_b, f(c), L(m))$$

В отличие от суперкомпьютеров, на вычислительных кластерах и в GRID-системах, распараллелив задачу, решение может быть достигнуто на порядки быстрее.

Если суперкомпьютеру для нахождения нейронной сети требуется время:

$$T(k, N_a, n, i, f(c), L(m)),$$

то в случае применения кластера или иной системы, в которой возможно эффективное распараллеливание задачи, потребуется затратить время:

$$\frac{T(k, N_a, n, i, f(c), L(m))}{y},$$

где y — количество вычислительных узлов.

При оценке ускорения в общем случае используется закон Амдала:

$$S(\alpha_p, y) = \frac{1}{\alpha_p + \frac{1 - \alpha_p}{y}}.$$

В рассматриваемом случае ускорение описывается формулой: $S(y) \rightarrow y$.

В случае применения GRID-систем наиболее точно прирост ускорения описывается формулой, приведенной в материалах конференции [4].

Наиболее простым в реализации является гетерогенный вычислительный кластер типа *Beowulf*. В материалах конференции [4] были проведены оценки прироста скорости обучения нейронных сетей.

Весь процесс введения в строй подобной системы не представляет сложности и описан в сети Интернет

В данной статье предложена организация нейронной сети для кластеризации текстов по тематике/автору с использованием распределенных вычислений, применяя высокопроизводительный вычислительный кластер. Разработан математический аппарат для расчета, а так же приведены рекомендации к возможной практической реализации.

Литература:

1. Т. 25: Большая советская энциклопедия. [Текст]: в 30 т. /Гл. ред. А.М. Прохоров, 3-е изд. М.: «Сов. энциклопедия», 1969–78. — 600 стр.
2. Основы судебного речеведения: Монография / Галяшина Е.И.; под ред. проф. М. В. Горбаневского. — М.: СТЭНСИ, 2003. — 236 с.
3. *Сигов А.С., Кошкин Д.Е., Дробнов С.Е.*, Кластеризация текста на основе анализа слов с применением распределенных вычислений. Журнал «Информатизация образования и науки.», №2(10) апрель 2011, с. 74–80, — М. «Информика».
4. *Дробнов С.Е., Кошкин Д.Е.* Анализ ускорения обучения нейронных сетей при применении GRID-систем./Материалы IV Всероссийской конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. Часть I, -М., 2010. — с. 85–88.

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ СИСТЕМА АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПОИСКА ДИССЕРТАЦИЙ

С.Л. Макаров

*Московский государственный институт электроники
и математики (технический университет)*

В настоящее время существует множество систем поиска кандидатских и докторских диссертаций. Эти системы позволяют будущему кандидату или доктору наук найти некоторые описания уже существующих в выбранной предметной области работ, однако, эффективность и удобство этих систем зачастую оставляют желать лучшего. Обычно пользователю предлагается ввести некоторые ключевые слова, которые, по его мнению, выражают его информационную потребность. При этом необходимо вводить исключительно имена существительные, а не текст на естественном языке. До сих пор существуют системы, не учитывающие морфологию русского языка при обработке информационных запросов. Кроме того, не существует систем, позволяющих обработать текст, а не короткий список ключевых слов. В то же время обычный и наиболее удобный способ поиска аналогичных работ представляется как последовательность, состоящая из формулировки краткого содержания собственной исследовательской работы и передачи её системе, которая бы автоматически обработала этот текст, построила информационные запросы, осуществила поиск по ним и выдала бы список похожих работ.

Интеллектуальная система автоматизированного поиска диссертаций помогает пользователю найти существующие аналоги предполагаемого исследования, описание которого пользователь вводит в систему. Среди аналогов могут быть найдены исследования, степень совпадения которых с описанием работы пользователя является существенной. Таким образом, пользователь может оценить оригинальность своего исследования, получить первое представление о существующих конкурентах и сделать предварительный вывод о степени новизны своей работы, а также оценить степень проработки основных направлений его исследования в выбранной предметной области и существующие наработки, или опыт его коллег на момент выдачи системой результатов поиска.

Для поиска аналогов исследования пользователя система использует набор методик автоматической обработки текстовых документов, таких, как методика автоматического разбора текста с учётом морфологии, методика автоматического построения векторной модели документа, методика автоматического построения поисковых запросов, методика сравнения терминологических портретов двух текстовых документов для фильтрации результатов поиска, полученных с помощью других поисковых систем. Интеллектуальность системы заключается не только в том, что она заменяет пользователя на промежуточных этапах поиска, например, на этапе формирования информационно-поисковых запросов, но и в том, что в перечисленных методиках используются методы искусственного интеллекта, такие, как продукционные системы, лингвистический анализ текста (например, в части предсказания и видоизменения неизвестных частей речи).

При поиске система обращается к двум каталогам диссертаций — Научной электронной библиотеке диссертаций и авторефератов [1] и ресурсам Российской государственной библиотеки [2]. Оба ресурса являются открытыми для любого пользователя. Для морфологического разбора текстовых документов на русском языке в системе используется свободно распространяемый бинарный словарь и модуль на языке web-программирования php, управляющий этим словарём. Словарь адаптирован к использованию в онлайн режиме группой разработчиков открытого проекта phpMorphy [3].

В качестве входных данных пользователь указывает название своей работы (проекта), ключевые слова проекта и характеристику проекта, которая представляет собой краткое описание предлагаемого исследования. В качестве выходных данных пользователю может отсылаться письмо с результатами поиска аналогичных исследований и приглашением ознакомиться с результатами, которые размещаются в базе данных электронного ресурса и выводятся в так называемой карте проекта. Карта проекта отображает номер заявки пользователя,

название введённого им проекта и статус заявки, а также упорядоченные по убыванию частоты совпадения параметры аналогов проекта — название аналога, ссылка на содержание в сети, краткое содержание и степень совпадения с входными данными. Для пользователя могут выводиться как все найденные аналоги — релевантные и нерелевантные, так и определённое количество только релевантных или релевантных и нерелевантных аналогов проекта. Способы вывода могут быть настроены администратором системы, для которого также предусмотрен интерфейс по заявкам пользователей, содержащий более детальную информацию и возможность настраивать систему.

Использование такой системы позволяет значительно повысить эффективность поиска аналогичных диссертаций. В качестве входной информации возможна загрузка автореферата или диссертации (при этом необходимо учитывать, что чем больше размер документа, тем больше понадобится времени на его анализ). Пользователю не нужно тратить время на формирование информационно-поисковых запросов — всё, что ему требуется — это обеспечить систему входными данными и дождаться результатов. Пользователю предоставляется информация, прошедшая предварительную фильтрацию, что позволяет добиться лучших показателей поискового шума и релевантности по сравнению с традиционными средствами поиска в каталогах диссертаций. При этом возможно получение новых неожиданных результатов поиска аналогов, на которые пользователь, возможно, не смог бы выйти, формируя поисковые запросы с помощью собственных ключевых слов.

В качестве перспектив развития рассмотренной системы, кроме оптимизации алгоритмов поиска, возможен поиск аналогов на других языках, поддерживаемых модулем лингвистической обработки тестовых документов: английском, немецком. Однако для такого поиска необходимо решить задачу перевода русскоязычных текстов с максимальным сохранением смысла текста. Данная задача решается уже многие десятилетия и является отдельной проблемой в области практических приложений систем искусственного интеллекта.

Литература:

1. Научная электронная библиотека диссертаций и авторефератов [Электронный ресурс] / ООО «Цитадель». URL: <http://www.dissercat.com>.
2. Электронная библиотека [Электронный ресурс] / Российская государственная библиотека. URL: <http://sigla.rsl.ru>.
3. Языковые модули, словари и библиотека анализа и морфологического разбора текстовых документов на русском, английском и немецком языках phpMorphy [Электронный ресурс] / Группа разработчиков открытого проекта phpMorphy. URL: <http://sourceforge.net/projects/phpmorphy/>.

ИНФОРМАЦИОННЫЙ МОРФИЗМ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ OLAP-СИСТЕМ

А.А. Миронов

*Московский государственный технический университет
радиотехники, электроники и автоматики*

Проблема информационного морфизма (инфоморфизма) в теории больших многоуровневых информационных систем (ИС) является актуальной технической проблемой, широко обсуждаемой в отечественной и зарубежной литературе [2–3,5–6]. Очевидно, что как само развитие ИС, так и лавинообразный рост мирового информационного ресурса неизбежно приводят к увеличению энтропии и асимметрии ИС, то есть к их стохастичности. Это требует понятийно прозрачного регулирования информационного морфизма ИС, в том числе информационного морфизма стохастических систем в самом широком смысле [4]. Такой подход укладывается в общую парадигму вступающих в отечественную систему непрерывного образования образовательных стандартов нового поколения.

В моделировании функционала ИС присутствует единый принцип изучения и упорядочения инфоморфизма как системы с пользователем, так и на подсистемных уровнях и уровнях слияния и взаимодействия на единых семантических принципах различных баз данных с различных серверов, зачастую в интенсивном многопоточном режиме. Соответственно, в математические модели информационных морфизмов всех этих уровней и комбинаций взаимодействий должны органически вписываться составляющие семантико-энтропийного регулирования.

С позиций синергетики инфоморфизм — это взаимодействие, представляющее протяженный во времени процесс взаимозависимого изменения параметров состояния информационного объекта и информационного пространства [6]. Под инфоморфизмом можно понимать меру способности информационной системы к взаимодействию с другими информационными объектами и с информационным пространством. Показателем упорядоченности является информационная энтропия взаимодействующих объектов. Инфоморфизм в определенном смысле можно понимать как функционал ИС, определяющий характер и степень изменения совокупности свойств и параметров в процессе её взаимодействия с другими ИС или пользователем, при этом аргументами функционала являются, в том числе, обобщен-

ная энтропия (негэнтропия), мажоритарность, эргодичность, эмерджентность, стохастичность и другие.

Развившаяся за последние десятилетия теория нечетких множеств представляет аппарат, позволяющий формально оперировать с нечеткими категориями, словесными формулировками, так называемыми лингвистическими переменными [7]. Для исследований в сфере информационного морфизма на основе семантико-энтропийных характеристик применение аппарата нечетких множеств обосновано, оправдано и привлекательно по целому ряду причин, в числе которых полнота описания континуальности систем, эффективное моделирование экстенциональной семантики систем, подтверждение свойств аддитивности в сепарабельном метрическом пространстве с мерами, порожденными открытыми множествами, сходящимися к пространствам Лебега, что есть одно из принципиальных требований к правомерности применения семантико-энтропийной модели информационного морфизма ИС [4, 7].

Традиционный в теории OLAP подход, связанный с исследованиями образующихся множеств морфем, понятий, признаков, денотатов вполне пригоден для работы практически со всеми известными автору разновидностями xOLAP [2,3,5], поэтому в настоящем докладе подробно не обсуждается. Нетрудно заметить, что в разных OLAP-системах одним и тем же понятиям могут оказаться присвоены разные имена и, наоборот, одни и те же имена могут быть присвоены понятиям с разными концептами, то есть возникают пересекающиеся или еще сложнее соотносящиеся друг к другу денотаты, что и вызывает семантический разрыв — «непонимания» информации, которая заключена в данных.

Преодоление всех возможных разновидностей семантических разрывов и их комбинаций, в сущности, определяет возможные предпосылки интеграции xOLAP и Semantic Web, с образованием SeOLAP. Современное развитие Semantic Web в понимании автора сконцентрировано скорее на разработке дополнительной метаинформации, чем на семантической интеграции самих данных.

В самом общем виде семантико-энтропийные оценки и регуляторы используют понятие обобщенной энтропии [1], которое, по мнению автора настоящего доклада, является слишком общим и не всегда точно отображающим внутрисистемные взаимодействия SeOLAP и модификаций. Причиной этого могут быть семантические разрывы, провоцируемые не только сугубо морфологическими причинами, но и проблемами многопоточности, кроссязыковыми и целым рядом других. В отношении основной версии модельного представления SeOLAP достаточно универсален и продуктивен семантико-энтропийный анализ с использованием комплексной реализации

так называемых условной энтропии, взаимной энтропии и энтропии объединения. Интерес представляет также применение других разновидностей энтропии, например, энтропии потока и кросс-энтропии [2,5].

Конечной целью исследования является семантико-энтропийное моделирование морфизма систем оперативной аналитической обработки данных в сфере образования. Представленные тезисы служат необходимым исходным инструментарием для достижения этой цели.

Литература:

1. *Erik Thomsen*. OLAP Solutions: Building Multidimensional Information Systems / 2nd edition, 2002, 688 p.
2. Получение знаний для формирования информационных образовательных ресурсов // Иванников А.Д., Кулагин В.П., Мордвинов В.А. и др. М.: ФГУ ГНИИ ИТТ «Информика», 2008. — 440 с.
3. *Иванников А.Д., Кулагин В.П., Миронов А.А., Мордвинов В.А., Сигов А.С., Тихонов А.Н., Цветков В.Я.* Синергетическая теория информационных процессов и систем. Учебное пособие / МГДД(Ю)Т, МИРЭА, ФГУ ГНИИ ИТТ «Информика» — М., 2009. — 474 с.
4. *Иванов И.В., Стативко Р.У.* Использование аппарата нечетких множеств для оценки качества образовательных услуг / Труды заочной электронной конференции «Информационные технологии в образовании». Режим доступа по состоянию на 10.02.11 [<http://www.econf.rae.ru/pdf/2004/07/ivanov.pdf>]
5. *Миронов А.А.* Синергетический подход к разработке обобщённой модели информационного морфизма многомерных баз данных / Труды XVII Всероссийской научно-методической конференции Телематика'2010. — С-Пб: 2010. — Т.1. — с. 115–116.
6. *Миронов А.А., Мордвинов В.А., Скуратов А.К.* Семантико-энтропийное управление OLAP и модели интеграции xOLAP в SemanticNET (ONTONET) / Научно-методический журнал «Информатизация образования и науки». №2. 2009. с. 21–30.
7. *Мордвинов В.А.* Онтология моделирования и проектирования семантических информационных систем и порталов: Справочное пособие. — М.: МИРЭА, 2005. — 237 с.

ПЕРЕДАЧА И ОБРАБОТКА ИНФОРМАЦИИ В ИНТЕРАКТИВНЫХ ОБУЧАЮЩИХ СИСТЕМАХ

С.И. Селиверстов

*Московский государственный технический университет
радиотехники, электроники и автоматики*

Для оценки функциональных возможностей сервера интерактивной обучающей системы и определения эффективности работы обслуживания, можно использовать аналитическую модель работы блока обработки заявок, применяемую в автоматизированных системах управления погрузочно-разгрузочными работами на морском порту [1] и в управлении интенсивностью потока телефонных разговоров в течение суток [2, 3].

При проведении сеансов работы обучающей системы [2] может быть использована модель беспriorитетного обслуживания заявок [4]. В данной модели все заявки поступают в неограниченную очередь O и ожидают обслуживания единственным процессором P в порядке очереди. После обслуживания заявка Z_i покидает с вероятностью 1 блок обработки, а заявка Z_{M+1} на отложенную обработку пакета из C записей с вероятностью $\frac{1}{C}$ покидает блок обработки и с вероятностью $1 - \frac{1}{C} = \frac{C-1}{C}$ встает на дообслуживание в конец очереди O (рис. 1).

На рис.1 приняты следующие обозначения: λ — интенсивность сеансов обучения в режиме оперативной обработки заявок, $i=0, 1, 2, 3, \dots, M$ — типы поступающих оперативных заявок Z_i , a_i — среднее число заявок типа i , $\lambda_i = \lambda a_i$ — интенсивность входного потока заявок типа i , b — число отложенных заявок (λb — интенсивность сеансов обучения в режиме отложенной обработки).

Для определения интенсивности суммарного потока пакетных заявок можно представить блок обработки в виде стохастической сети (см. рис. 2). Вероятность поступления заявки Z_{M+1} на отложенную обработку пакета, из какой то системы S_j в систему S_i обозначим через P_{ji} .

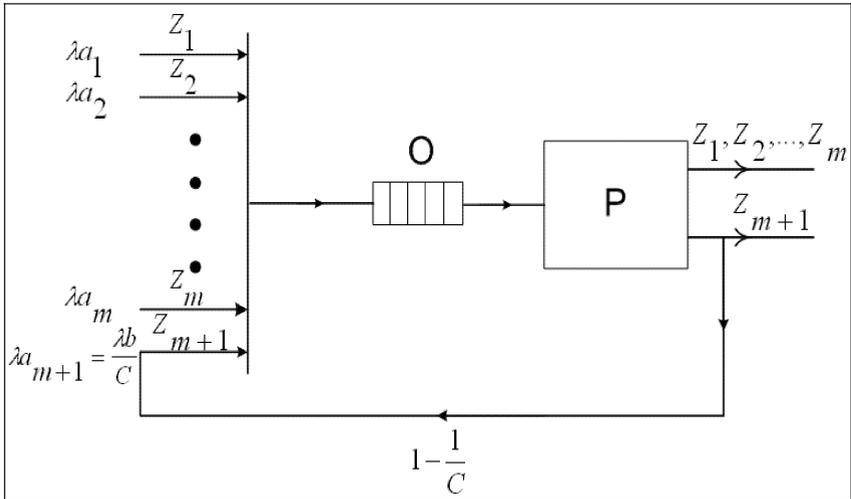


Рис. 1. Схема модели беспriorитетного обслуживания заявок.

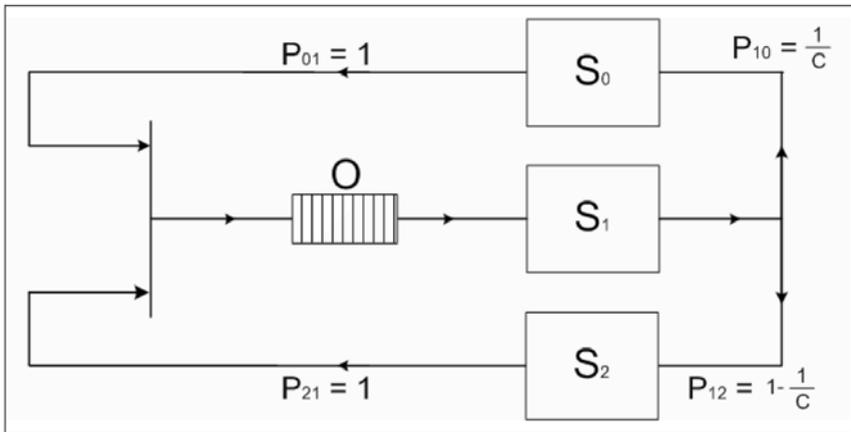


Рис.2. Схема стохастической сети блока беспriorитетной обработки пакетов.

В стационарном режиме обработки заявок интенсивности входящего и выходящего потоков одинаковы, что позволяет составить для данной схемы следующую систему линейных уравнений

$$\lambda_i = \sum_{j=0}^n \lambda_j P_{ji} \quad (1)$$

$$i=0, 1, 2, \dots, n$$

λ_i и λ_j — соответственно интенсивности потоков заявок типа i и типа j .

Для модели, представленной на рис.2, система уравнений будет иметь следующий вид:

$$\begin{aligned}\lambda_0 &= \lambda_0^0 + \lambda_1 \frac{1}{C} + \lambda_2^0 \\ \lambda_1 &= \lambda_0^1 + \lambda_1^0 + \lambda_2^1 \\ \lambda_2 &= \lambda_0^0 + \lambda_1 \left(1 - \frac{1}{C}\right) + \lambda_2^0\end{aligned}\quad (2)$$

Из первого уравнения получаем, что $\lambda_1 = C\lambda_0$. Это значит, что для блока обработки интенсивность суммарного ($\Sigma^{\lambda_{M+1}}$) потока заявок на отложенную обработку пакета Z_{M+1} не зависит от среднего количества записей в одном пакете

$$\Sigma \lambda_{M+1} = C\lambda_{M+1} = C \frac{\lambda b}{C} = \lambda b \quad (3)$$

λb — интенсивность сеансов обучения в режиме отложенной обработки. Полученный результат позволяет представить модель блока обработки в следующем виде (рис. 3).

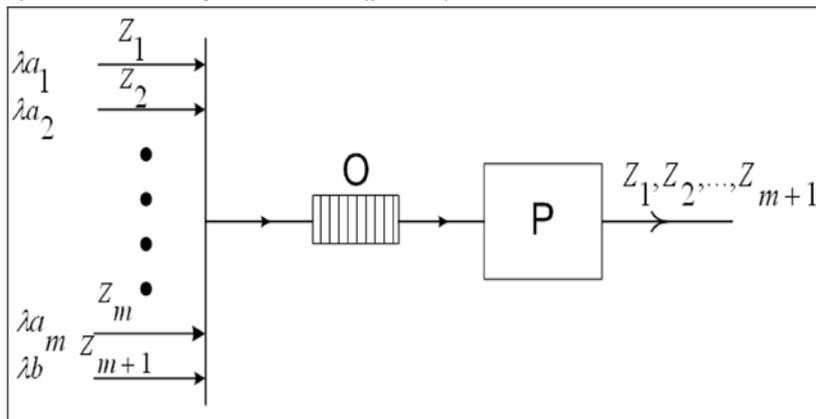


Рис.3. Схема преобразованной модели беспriorитетного обслуживания заявок

Каждый тип заявок создает поток с интенсивностью $\lambda_i = \lambda a_i$, со средней длительностью обслуживания $\bar{\tau}_i$, дисперсией $\sigma\{\tau_i\}$ и коэффициентом загрузки блока обработки $k_i = \lambda_i \tau_i$. Если предположить, что потоки заявок одного типа являются простейшими, то получится од-

ноканальная система обслуживания с единственным процессором, неограниченной очередью и неограниченным временем ожидания.

Условие существования стационарного режима имеет вид $R = \sum_{i=1}^{M+1} k_i < 1$,

а среднее время $\bar{\tau}$ ожидания в очереди для заявок всех типов одинаково и равно:

$$\bar{\tau} = \frac{\sum_{i=1}^{M+1} \lambda_i (\tau_i^2 + \sigma^2 \{\tau_i\})}{2(1-R)} \quad (4)$$

$$\bar{\tau}_i = \bar{\tau} + \bar{\tau}_i \quad (5)$$

где $\bar{\tau}$ — среднее время пребывания заявки типа i в блоке обработки (сумма времени ожидания и обслуживания),

$$\bar{t} = \frac{\sum_{i=1}^{M+1} \lambda_i \bar{t}_i}{\sum_{i=1}^{M+1} \lambda_i} \text{ — среднее время пребывания одной заявки из всего потока в блоке обработки,}$$

$$\bar{l}_i = \lambda_i \bar{t}_i \text{ — среднее число заявок типа } i \text{ в очереди,}$$

$$\bar{l} = \sum_{i=1}^{M+1} \bar{l}_i \text{ — среднее число заявок всех типов в очереди,}$$

$$\bar{n}_i = \lambda_i \bar{t}_i \text{ — среднее число заявок типа } i \text{ в блоке обработки,}$$

$$\bar{n} = \sum_{i=1}^{M+1} \bar{n}_i \text{ — среднее число заявок всех типов в блоке обработки.}$$

Приведенные выше соотношения справедливы для процессов передачи и обработки информации в различных интерактивных обучающих системах, построенных по принципу «клиент-сервер».

Литература:

1. Альянах И.Н. Моделирование вычислительных систем. Л.: Машиностроение, 1988. — 223 с.
2. Селиверстов С.И. Исследование моделей пользователя для реализации интеллектуального механизма обслуживания. Искусственный интеллект: философия, методология, инновации // Материалы IV Всероссийской конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. В 2-х частях. Часть 2. — М.: МИРЭА, 2010, с. 108–111.

3. Майоров С.А., Новиков Г.И., Алиев Т.И., Махарев Э.И., Тимиченко Б.Д. Основы теории вычислительных систем. Учебное пособие для вузов. — М.: Высшая Школа, 1978. — 408 с.
4. Нардюжев В.И., Нардюжев И.В. Модели и алгоритмы информационно-вычислительной системы компьютерного тестирования. — М.: Прометей. — 2000. — 148 с.

ФОРМАЛИЗОВАННАЯ МЕТОДИКА ПРОЕКТИРОВАНИЯ ОПТИМАЛЬНОЙ ПРОСТРАНСТВЕННОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ ИННОВАЦИОННОГО ВУЗА НА БАЗЕ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ

А.И. Сироткин, С.А. Митрофанов

Российский государственный университет инновационных технологий и предпринимательства

В работе обосновывается важность применения критерия оптимальности пространственной инфраструктуры при управлении инновационным высшим учебным заведением как самостоятельным хозяйствующим субъектом в условиях рынка. Ставится задача исследования и разработки формализованной методики проектирования оптимальной пространственной инфраструктуры для конкретного ВУЗа — Российского государственного университета инновационных технологий и предпринимательства.

К разрабатываемой методологии предъявляется требование представления автоматизированных решений следующих прикладных задач:

1. Составление расписания занятий, оптимизированного по критерию эффективности использования аудиторного фонда.
2. Оценка эффективности существующего пространственного размещения ВУЗа: для аудиторного фонда и размещения административно-управленческого персонала.
3. Решение задачи введения новых специальностей и курсов.
4. Оценка текущей потребности ВУЗа в новых учебных площадях.

Задачи распределения ресурсов и упорядочения работ занимают заметное место в управлении буквально любыми сложными системами или процессами.

Теоретическая база для решения таких задач довольно широка. Она носит название теории расписаний. Однако, применимость ее для решения многих конкретных задач довольно невысока: в силу

различных особенностей таких задач, плохо поддающихся формализованному описанию в рамках теории расписаний. В частности, к таким слабо формализуемым задачам можно отнести большинство экономических задач, связанных с управлением человеческими ресурсами.

Анализ существующих подходов к решению поставленной задачи с одной стороны позволяет сделать вывод о том, что наиболее перспективным и активно развивающимися являются направления, связанные с применением интеллектуальных эвристических алгоритмов и методов.

С другой стороны, анализ указывает на «узкие места» таких подходов, наиболее заметными среди которых являются большая сложность формализации задачи управления пространственной инфраструктурой и построения адекватной системы критериев оптимальности такой инфраструктуры.

Предлагаемое решение базируется на модификации эвристического генетического алгоритма, дополненной алгоритмом агрегативного представления исходных данных. Такой подход в существенной степени снижает чувствительность к размерности задачи, которая является проблемой большинства алгоритмов данного класса.

Данный алгоритм, базирующийся на теоретико-множественном подходе к рассмотрению учебного процесса, был апробирован на решении одной из частных проблем рассматриваемой проблемной области — задаче составления расписания учебного процесса. Агрегированное описание предметной области в отличие от традиционной постановки задачи, рассматривающей пять множеств (преподаватели, группы, пары, аудитории, дисциплины), оперирует лишь следующими тремя множествами объектов:

$Z = \{z_i\}; i = \overline{1, N_{\text{блоков}}}$ — множество блоков занятий,

$A = \{a_j\}; j = \overline{1, N_{\text{аудиторий}}}$ — множество аудиторий для проведения занятий,

$T = \{t_k\}; k = \overline{1, N_{\text{пар}}}$ — множество учебных единиц времени в течение цикла расписания (учебных пар).

Благодаря такому подходу, математическую модель расписания учебных занятий можно представить в виде двух векторов:

$\alpha = (\alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_i, \dots, \alpha_{N_{\text{блоков}}}),$

$\tau = (\tau_1, \tau_2, \dots, \tau_j, \dots, \tau_{N_{\text{блоков}}}),$

где

$\alpha_i \in A$ — код аудитории, назначенный блоку занятий $z_i \in Z,$

$\tau_j \in T$ — код учебной пары, назначенный первому занятию из блока занятий $z_j \in Z.$

Выводы:

- Обоснована необходимость применения критерия оптимальности пространственной инфраструктуры при управлении ВУЗом.
- Поставлена и формализована задача исследования и разработки методики проектирования оптимальной пространственной инфраструктуры для ВУЗа.
- Экспериментальным образом показана применимость для решения поставленных задач методов искусственного интеллекта, а именно — агрегативного генетического алгоритма.

МОДЕЛЬ ВИРТУАЛЬНОГО РАБОЧЕГО ПРОСТРАНСТВА ПРЕПОДАВАТЕЛЯ НА ОСНОВЕ ПОВСЕМЕСТНЫХ ВЫЧИСЛЕНИЙ

К.Н. Сорокин, Н.В. Зорина

*Московский государственный технический университет
радиотехники, электроники и автоматики*

Одним из приоритетных направлений в области развития информационных технологий является разработка и коммерциализация кросс-платформенных приложений для смартфонов и планшетных устройств, повышающих производительность труда, улучшающих совместную работу широкой аудитории пользователей. Профессиональная деятельность преподавателей высшей школы и среднего учебного заведения состоит из нескольких важных аспектов: педагогическая, научно-исследовательская, методическая, организационно-управленческая и общественная работа.

При проведении анализа соответствующей предметной области было выявлено, что “львиная” доля работы приходится на следующие три направления:

- работа с отдельными студентами или группами;
- взаимодействие с администрацией;
- повышение собственной квалификации.

Каждое из этих направлений сопряжено с повторяющимися рутинными операциями, хотя бесспорно нужными и важными. Цель нашего исследования: исследование возможности использования технологии повсеместных вычислений в работе преподавателя.

Повсеместные вычисления (pervasive computing) — это сравнительно новая концепция построения компьютерных систем таким образом, чтобы они были доступны в любом месте и в любое вре-

мя, а также не требовали никаких специальных навыков от пользователя.

На практике система состоит из множества разнородных устройств, будь то коммуникатор, планшетный компьютера или полноценный ноутбук, с соответствующим программным обеспечением, интегрирующим все их в единую систему, функционирующую не только при непосредственном нахождении в школе, институте, университете и т.п., а везде, где есть подключение к сети интернет.

Виртуальное рабочее место преподавателя — это персональная рабочая информация, набор необходимых гаджетов, модулей, гиперссылок (переадресации) и ярлыков, ведущих к связанным объектам. Концептуально виртуальное рабочее место преподавателя можно разделить на две зоны:

- **собственная информационная зона** (*private*), зона доступа к удобным и нужным ему ресурсам
- **общественная информационная зона** (*public*) зона для его студенческих групп, студентов, аспирантов, коллег по кафедре, администрации. Поэтому вход — авторизованный, с дифференцированным объемом доступа.

Работа преподавателя сопряжена с необходимостью иметь при себе огромное количество информации, в частности, расписание, рекомендованная литература, задания, списки учебных групп и прочую, порой лишь косвенно относящейся к процессу обучения, информацию, например, контактную информацию старост. Данная информация должна поддерживаться в актуальном состоянии.

Реализация подобных моделей на практике, в виде программных продуктов, как модулей для построения повсеместных вычислений позволяет сделать более рациональными, быстрыми и простыми многие рутинные операции, а другие функции можно вовсе переложить на компьютерную технику, также повысив эффективность работы за счет появляющихся возможностей, например по коммуникации.

Применение технологии повсеместных вычислений в образовании, является перспективной технологией, объединяющей преподавателей и студентов, имеющих доступ к технологии (вычислительные устройства, Интернет, услуги) всякий раз, и везде, где они нуждаются в этом. С помощью новой технологии, преподаватели и студенты становятся не только полноправными коллегами по работе, но и активными участниками процесса обучения, так как сами выбирают технологию, а также то, чему и как учиться, и решают, каков наилучший путь созидания нового знания.



Рис. 1. Модель виртуального рабочего пространства преподавателя

Литература:

1. *Mantha R. W., Ph.D.* Ulysses: Creating a Ubiquitous Computing Learning Environment // Murray State University. CCSC:SE Conference Nov. — 2004.
2. *Jones V., Jo J.H.* Ubiquitous learning environment: An adaptive teaching system using ubiquitous technology // Proceedings of the 21st ASCILITE Conference. — 2004.

«ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ» — ПРЕЗЕНТАЦИЯ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА ЭЛЕКТИВНОГО КУРСА ДЛЯ УЧИТЕЛЕЙ И ШКОЛЬНИКОВ

Ф.М. Черепанов, Л.Н. Ясницкий

Пермский государственный педагогический университет

В издательстве «БИНОМ. Лаборатория знаний» выходит в свет учебно-методический комплекс «Искусственный интеллект». Комплекс включает учебное пособие для школьников [1], методическое пособие по преподаванию для учителей [2] и лабораторный практикум [3].

Характерными особенностями учебно-методического комплекса являются:

1. Предельная ясность и простота изложения материала, что делает его доступным для понимания и использования учителями и школьниками практически любого уровня.

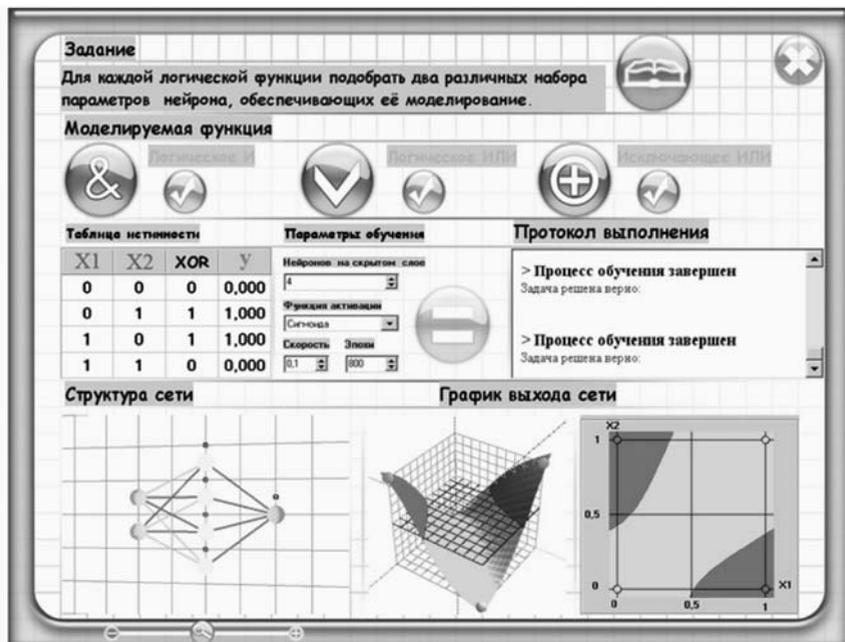


Рис. 1. Окно лабораторной работы «Многослойный персептрон»

2. Более подробная детализация учебного процесса с множеством советов и рекомендаций по проведению уроков и лабораторных работ.
3. Решение школьниками широкого круга практических задач с применением полученных теоретических знаний.

Цель курса — научить школьников, как сделать из своего компьютера доброго советчика, помогающего принимать правильные решения, строить прогнозы развития различных событий и ситуаций, разрабатывать полезные для практического применения интеллектуальные компьютерные программы.

Изучение предмета включает выполнение серии лабораторных работ (рис. 1, 2), скачиваемых с сайта [3]. В основу лабораторных работ заложена идея азартной компьютерной игры так, что их выполнение обходится практически без вмешательства преподавателя или лаборанта. Между учащимися и компьютерами завязывается активный диалог, в ходе которого учащиеся последовательно осваивают одну идею искусственного интеллекта за другой, иногда наталкиваясь на подводные камни и попадая в «ловушки», в которых порой оказывались ученые-создатели науки «Искусственный интеллект». Такой способ освоения материала способствует глубокому проникновению

в суть проблем, и не позволит в будущем повторять вошедшие в историю заблуждения и ошибки.



**Рис. 2. Окно лабораторной работы
«Система медицинской диагностики»**

В ходе выполнения лабораторных работ учащиеся осваивают специально созданный для них программный инструмент — симулятор нейронных сетей «Нейросимулятор». С помощью этого инструмента они могут создавать любые структуры нейронных сетей, подбирать их параметры, обучать решению множества практических задач, например, в области медицины, политологии, социологии, спорта, туризма, криминалистики, педагогики, экономики, промышленности и др.

Школьникам также предоставляется возможность самим придумывать задачи и самим их решать методами искусственного интеллекта. Это задачи прогнозирования, диагностики, оптимизации, классификации и распознавания образов. В ходе выполнения самостоятельных работ школьники сами формулируют задачу, сами находят или подбирают обучающие примеры, создают, оптимизируют, обучают, тестируют нейронную сеть, создают на ее основе нейросетевую математическую модель предметной области, затем исследуют эту модель, получают полезные для практического применения результаты.

Литература:

1. Ясницкий Л.Н. Искусственный интеллект. Элективный курс: Учебное пособие. — М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2011. — 240 с.
2. Ясницкий Л.Н., Черепанов Ф.М. Искусственный интеллект. Элективный курс: Методическое пособие по преподаванию. — М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2011.
3. www.LbAI.ru — лабораторный практикум по искусственному интеллекту.

НЕЙРОСЕТЕВЫЕ, НЕЧЁТКИЕ И НЕЙРО-НЕЧЁТКИЕ МОДЕЛИ ПЕДАГОГИЧЕСКИХ ОТНОШЕНИЙ

Е.А. Шалобина, О.А Шалобина. А.П. Свиридов

*Московский государственный технический университет
радиотехники, электроники и автоматики*

Рассматриваются нейросетевые, нечёткие и гибридные нейро-нечёткие модели отношений педагог-обучаемые.

Примечания:

1. Термин «знание» применяется для обозначения знаний, умений, навыков и компетенций.
2. Под обучаемыми в данной работе понимаются:
 - учащиеся школ, студенты вузов и университетов, слушатели курсов подготовки, переподготовки и повышения квалификации,
 - обслуживающий персонал технических и программных средств информационно-телекоммуникационных систем,
 - персонал атомных, тепловых и гидроэлектростанций, транспорта,
 - операторы химико-технологических и иных процессов и производств (в первую очередь операторов процессов и производств с «высокой ценой» ошибки),
 - личный состав спасательных служб (напр., по оказанию первой медицинской и психологической помощи населению и организации взаимодействия),
 - отдельные индивиды (население) для подготовки к поведению в случае неблагоприятных событий.

1. Нейросетевые технологии и системы компьютерного контроля знаний (ККЗ) и адаптации компьютерных обучающих и поддерживающих систем к обучаемому или пользователю

Исследовано применение искусственных нейронных сетей (ИНС) для идентификации статических и динамических моделей ККЗ при отсутствии и наличии ошибок в измерениях для двух режимов:

1. Классификация качества подготовки обучаемых/пользователей (режим обучения ИНС с поощрением).

Пример 1. Четырёхбалльный ККЗ студентов по курсу “Теория автоматического управления” проводился по ответам на восемь вопросов с выборочным способом ввода ответов из восьми разделов (тем) данной дисциплины. Ответы оценивались в баллах от 0 до 10 в зависимости от сложности вопроса и степени правильности ответа.

Для моделирования отношения педагог-обучаемый использован трёхслойный персептрон: входной слой из 8 нейронов, 2 скрытых слоя и выходной слой из 4 нейронов для отметок 2–5. Степень совпадения отметок педагога и обученного персептрона составила $E = 0,85$.

2. Автоматическая классификация (кластеризация) качества подготовки обучаемых/пользователей (обучение ИНС без поощрения).

Пример автоматической классификация качества подготовки на основе сетей Кохонена. Степень совпадения отметок педагога и обученной сети Кохонена: $E=0,83$.

2. Нечеткие продукционные системы контроля или сертификации качества профессиональной подготовки и адаптации диалога компьютерных обучающих и поддерживающих систем к обучаемому или пользователю

С помощью нечётких моделей и систем четкие входные величины (значения признаков обучаемых, пользователей) преобразуются в четкие выходные величины (качество подготовки,...). В системе с MISO-структурой (Multi-Input-Single-Output) база правил содержит m правил:

R_j : если $X_1 = A_{j1} \dots X_i = A_{ji} \dots X_n = A_{jn}$, то $Y = B_j$, $j = 1, 2, \dots, m$

где X_1, X_2, \dots, X_i — входные лингвистические переменные (ЛП) (напр., доли ошибок при текущей и предшествующих проверках, средняя трудность заданий, время выполнения заданий, ...), A_{1j}, A_{2j}, A_{mj} — лингвистические значения входных ЛП X_i , $i = 1, n$ (напр., малое, среднее, высокое), Y — выходная ЛП (степень обученности, ...), B_j — лингвистическое значение выходной ЛП.

Вывод осуществляется на основе алгоритмов Мамдани, Ларсена, Цукамото, Такаги-Сугено и др.

Пример входных и выходных ЛП при оценке профессиональных качеств служащих учреждения:

входные ЛП: X_1 — выполнение должностных обязанностей, X_2 — уровень профессиональных знаний, умений, навыков и компетенций, X_3 — профессионально важные качества, X_4 — дисциплинированность, X_5 — лояльность, X_6 — деловой внешний вид,

выходная ЛП: удовлетворенность учреждения.

3. Кооперативные и гибридные нейро-нечеткие системы идентификации отношений эксперт-пользователь и педагог-обучаемый

Принцип гибридизации применительно к идентификации и последующей реализации отношений человек-человек состоит в построении гибридных систем на основе интеграции двух и более разнородных информационных технологий. Первая ступень гибридизации при идентификации и реализации отношений человек-человек связана с объединением нечетких продукционных систем и искусственных нейронных сетей (ИНС).

При этом возможны два подхода к их комбинации: 1) кооперативные и 2) гибридные нейро-нечеткие продукционные системы. При первом подходе нечеткая система и ИНС функционируют как самостоятельные блоки, при втором — все части нечеткой системы классификации эмулируются и соответственно замещаются нейросетью.

Исследовано применение

- гибридной нейро-нечеткой системы NNFLC (Neural Network-based Fuzzy Logic Control) для классификации качества подготовки,
- сети NEFCLASS-сеть (NEural Fuzzy CLASSifikation) или ANFIS-2-сети (Adaptive Network Fuzzy Inference System) для адаптации диалога компьютерной обучающей или поддерживающей системы к индивидуальным характеристикам и потребностям обучаемого/пользователя. Входные признаки обучаемого/пользователя: x_1 — доля ошибок при текущей работе, x_2 — доля ошибок при предшествующем тестировании, x_3 — число обращений за помощью, x_4 — среднее время выполнения заданий. Категории обучаемых/пользователей: C_1 — эксперты, C_2 — уверенные пользователи и C_3 — начинающие, сетей ANFIS-1, ANFIS-3 и др.

Использование знаний экспертов (педагогов) в виде правил в продукционных нейро-нечетких системах позволяет сократить длительность процесса их обучения по сравнению с ИНС.

Литература:

1. Свиридов А.П. Статистическая теория обучения. — М.: РГСУ, 2009. — 570 с.
2. Sviridov A.P. Rechnergestutzte Kenntnis-Prufung: zur Modellierung der Mensch-Mensch-Beziehungen (Компьютерный контроль знаний: к моделированию отношений человек-человек). — Duesseldorf: Superbrain-Verlag, 2006. — 434 S.

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ТЕХНОЛОГИЙ И ПРОГРАММНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ТЕСТИРОВАНИЯ ЗНАНИЙ И КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ В СИСТЕМЕ ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ

Н.А. Калиберда, А.А. Рябов

Московский государственный технический университет радиотехники, электроники и автоматики

В докладе рассматриваются характеристики функциональных возможностей различных систем дистанционного обучения, а также такие программные средства для тестирования знаний и контроля успеваемости как Moodle, Blackboard, Sakai, WebCT.

По уровню предоставляемых возможностей Moodle выдерживает сравнение с известными коммерческими системами дистанционного обучения (СДО), и, вместе с тем, имеет достаточные преимущества перед остальными системами ДО. Moodle позволяет организовать обучение в процессе совместного решения учебных задач, осуществлять взаимообмен знаниями. В докладе рассматриваются функциональные возможности и особенности системы ДО Moodle.

При подготовке и проведении занятий в системе Moodle преподаватель использует набор элементов курса, в который входят:

- глоссарий
- ресурс
- задание
- форум
- wiki
- урок
- тест и др.

Blackboard представляет собой Web-платформу на базе серверного программного обеспечения. Она имеет систему управления курсами, настраиваемую открытую архитектуру и масштабируемый каркас. Подробно будут описаны главные приложения, входящие в состав Blackboard 5.

Sakai представляет собой набор программных инструментов, предназначенных для того, чтобы помочь преподавателям и студентам в поддержке очного учебного процесса или организации дистанционного обучения. В ходе доклада будут рассмотрены типы сайтов, которые могут быть созданы в рамках Sakai.

Система дистанционного обучения WebCT основанная на web-технологии инструментальная среда для создания учебных курсов,

предназначенных для организации и сопровождения процесса on-line обучения в сети Интернет.

При изучении системы ДО WebСТ было выявлено большое количество разнообразных функциональных возможностей.

При рассмотрении данных четырех систем ДО, были выявлены их преимущества и недостатки, которые занесены в таблицу сравнения. В ходе сравнения вышеупомянутых систем ДО был сделан вывод о том, что Moodle являет собой наиболее продуктивную и высоко функциональную систему, и практически по всем параметрам сравнения дает положительный результат.

Литература:

1. *Анисимов А.М.* Работа в системе дистанционного обучения Moodle. Учебное пособие. 2-е изд. испр. и дополн. Харьков, ХНАГХ, 2009. 292 стр.
2. *Мясникова Т.С., Мясников С.А.* Система дистанционного обучения MOODLE. Харьков, 2008. — 232 с.
3. Новый подход к инженерному образованию: теория и практика открытого доступа к распределенным информационным и техническим ресурсам / Ю.В. Арбузов, В.Н. Леньшин, С.И. Маслов, А.А. Поляков, В.Г. Свиридов; Под ред. А.А. Полякова. М.: Центр-Пресс, 2000. 238 с., ил.
4. *Романов А.Н., Торопцов В.С., Григорович Д.Б.* Технология дистанционного обучения в системе заочного экономического образования М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2000. 303 с.

Секция VIII. ЧЕЛОВЕК В ИНФОРМАЦИОННОМ ОБЩЕСТВЕ

Руководители:

**д.т.н., проф. К.К. Колин (ИПИ РАН),
д.филос.н., проф. И.Ю. Алексеева (ИФ РАН),
д.психол.н., проф. В.Е. Лепский (ИФ РАН)**

МИКРОБЛОГ КАК ИНДИКАТОР ТРАНСФОРМАЦИИ СОЦИОКУЛЬТУРНОГО ПРОСТРАНСТВА

Д.А. Денисова

Тверской государственной технической университет

The best way to discover what's new in your world.

В связи с развитием в XXI веке информационных технологий, направленных на создание мультикультурной площадки для взаимодействия различных сообществ, сегодня активно развиваются средства массовой коммуникации, способные распространить по всему миру относительно однородные модели поведения. Ввиду того, что основные средства массовой коммуникации создаются в англоязычных странах, это в огромной степени способствует тому, что английский язык принят большинством пользователей как язык-посредник.

Микроблоги, в частности «Твиттер» — форма коммуникации, которая на сегодняшний день объединяет более 200 миллионов пользователей. Основное преимущество твиттера — возможность обмениваться соображениями и опытом в режиме реального времени в рамках условно модерлируемых сообществ.

Твиттеру присущ своеобразный синтаксис, простой, но строгий: ограничение размера сообщения в 140 символов, возможности присоединения изображения, геометки, упоминания других пользователей и т.д. Символично и то, что сообщения не датируются конкретным временем отправления, но ведется отсчет времени, прошедшего с момента написания «твита».

Принципиально важный вопрос, стоящий перед пользователем: «Как выделить поток сообщений на общую тему?» Пользователи мо-

гут объединять группу сообщений по теме или типу с использованием хэштега — слова или фразы, начинающиеся с #, написанных на латинице, а с весны 2011 года и кириллические. Поиск Твиттера позволяет отслеживать все сообщения «твиты», содержащие заданное слово.

Хэштег — от англ. «hashtag» — это не что иное, как уникальная единица информации, как в рамках сообщества, так и за его пределами. Будучи одинаково понятными людям, говорящим на разных языках; такие метки совершенны в том смысле, что не содержат двусмысленности или ошибки, так как в процессе внедрения и эволюции происходит жесткий отбор жизнеспособных хэштегов, способных задать региональные и мировые тренды. Микроблоги позволяют сфокусировать внимание общества на глубинной грамматике мышления, в рамках ограничения по синтаксису и размеру, не свойственному естественному языку.

Очевидно, что классифицировать универсальные информационные потоки, используя хэштег, можно по теме или региону. Зачастую используются регионально-тематические хэштеги, которые объединяют твиты, посвященные теме, актуальной для конкретного региона. Кроме того, такие метки можно классифицировать по выполняемой функции. Такой подход позволяет выделить: событийные (национальный праздник, природный катаклизм), внутренние (специфика твиттера, твиттер-клиентов и т.д.), развлекательные (викторины, юмористические конкурсы), профессиональные (научные конференции, разработка программ и т.д.).

Внедрение хэштегов дало пользователям и разработчикам уникальную возможность отслеживать наиболее обсуждаемые темы. Другими словами — следить за трендами, актуальными в данный момент. Сегодня постепенно развиваются различные сервисы, позволяющие отслеживать активность упоминания различных хэштегов. Помимо обобщения, речь идет о создании системы универсальной индикации трансформации социокультурного пространства.

Простота восприятия, с одной стороны, и богатство форм передачи различных смысловых нюансов, с другой, позволяет пользователям микроблога с помощью ограниченного числа исходных элементов, создать индивидуальный специфический тренд, закрепленный во времени и пространстве. Существует множество специализированных сервисов, позволяющих анализировать плотность и структуру информационного поля в Твиттере.

Язык Твиттера обогащается и набирает силу благодаря разнообразным экстралингвистическим явлениям, которые ему приходится выражать; контактами с другими сообществами; потребности сообщать нечто новое (девиз твиттера «What's happening?»); универсальными, но узкоспециальными средствами моделировать универсальный язык мирового сообщества.

КОНВЕРГЕНЦИЯ ТЕХНОЛОГИЙ: СОЦИАЛЬНО-АНТРОПОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ*

Я. В. Евсева

Институт научной информации по общественным наукам РАН

Ожидаемая в ближайшем будущем конвергенция нано-, био-, информационных и когнитивных технологий (т.н. НБИК), как представляется, вызовет существенные социальные и антропологические изменения.

Нанотехнологии в сфере информации приведут к созданию своего рода молекулярной электроники: человек будет управлять непосредственно электронами и фотонами, так что приборы, чье действие основано на наномagnetизме, перестанут нуждаться в электрическом питании. Скорость Интернет-соединений увеличится в тысячи раз. Все это значительно изменит человеческое общение и приведет к трансформации общества в целом.

Тем не менее, еще более значимые изменения ожидают самого человека и даже человеческую природу как таковую. Нанобиотехнологии проникнут вглубь человеческой организации и станут оказывать воздействие на молекулы в самом теле человека. Так, за завтраком можно будет выпить апельсиновый сок, содержащий в себе миллионы наночастиц для чистки сосудов. Кроме того, благодаря знанию принципов человеческой молекулярной организации люди смогут создавать нанороботов, исключительно близких по своей структуре и функциям к человеку. Нано-когнитивная конвергенция, в свою очередь, ориентирована на овладение алгоритмом действия человеческого мозга как сложной системы.

Тем самым человек в том виде, котором он нам известен на данный момент, перестанет существовать. Наступит эра постгуманизма, а современное человечество примет вид киберчеловечества. Ученый из исследователя превратится в инженера, активно преобразующего — в том числе человеческую — природу [2].

Одним из следствий развития и внедрения новых, и в частности конвергентных, технологий является укрепление различных движений с утопической технократической идеологией. К таковым относится, например, трансгуманизм. Цель Всемирной трансгуманистической ассоциации (World Transhumanist Association; современное название: Humanity+), основанной в 1998 г. философами Н. Бостромом и Д. Пир-

* РГНФ 11-03-00512а «Социальные последствия конвергенции технологий: междисциплинарный анализ, этические и политико-правовые проблемы».

сом, заключается, согласно программе, в содействии совершенствованию человека, чтобы он в большей мере соответствовал условиям существования в меняющемся мире. В тестах трансгуманистов развитие науки предстает как объективный поступательный процесс. Столь же «объективны» и конвергентные технологии; в результате, кибербудущее человечества описывается трансгуманизмом как историческая и антропологическая необходимость. При этом, трансгуманисты уже сейчас видят в нанопроектах решение всех проблем (таких, как климатические изменения, перенаселение вследствие массовой урбанизации и пр.), в то время как большинство нанопроектов в действительности находятся пока еще в стадии эксперимента [3].

В российской практике трансгуманистическое движение, в конечном итоге обещающее миру бессмертие посредством сохранения информационного содержания человеческого мозга в компьютере, нашло подкрепление в автохтонной философии, а именно в идеях Н. Федорова о воскрешении человечества и в иммортологии — системе взглядов, сложившейся на пересечении философии и геронтологии. У последней в России богатые традиции исследования вопросов бессмертия и радикального увеличения продолжительности жизни. Основатель геронтологии И. Мечников считал 120 лет видовым пределом жизни человека, А. Богомолец отодвигал эту планку к 150 годам и даже дальше. М. Дильман на закате советской эпохи задался вопросом, как возможно продлить человеческую жизнь, когда популяционный лимит, который он определял также в 120 лет, будет достигнут? С данного вопроса берет свое начало иммортология И. Вишева.

Тем не менее, у идей сверхвидового продления жизни есть и свои противники. Последние рассматривают старость и смерть как нормальные и необходимые фазы человеческой жизни [5]. Ряд геронтологов видит в ориентации на антивозрастную терапию проявление эйджизма [1].

Трансгуманизм и, в конечном счете, конвергентные технологии — это определенный этический выбор. На одной чаше весов — самостоятельный субъект, несущий ответственность за себя, свое тело, свою жизнь, на другой — т.н. «нейрохимическое я» («neurochemical self», [4]), пассивный объект воздействия технологий. С одной стороны — образование, социальные и политические реформы, с другой — стремление улучшить человеческую природу исключительно посредством техно-генетических трансформаций.

В контексте всего вышесказанного социальные ученые призывают подвергать публичной экспертизе проекты по внедрению конвергентных технологий, исследовать различные последствия их развития — в том числе затем, чтобы взгляд трансгуманизма не стал единственным способом восприятия технологического будущего человечества.

Литература:

1. *Calasanti T.* Ageism, gravity, and gender: Experiences of aging bodies // *Generations*. — San Francisco, 2005. — Vol. 29, N 3. — P. 8–12.
2. *Dupuy J.-P.* Quand les technologies convergeront // *Futuribles*. — P., 2004. — N 300. — P. 5–18.
3. *Robitaille M.* Le transhumanisme comme ideologie technoprophetique // *Futuribles*. — P., 2011. — N 370. — P. 57–70.
4. *Rose N.* Neurochemical selves // *Society*. — N.Y., 2003. — Vol. 41, N 1. — P. 46–59.
5. *Сарамаго Ж.* Перебои в смерти. — М.: ЭКСМО, 2006.

ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ ДОБРОВОЛЬНЫХ РАСПРЕДЕЛЕННЫХ ВЫЧИСЛЕНИЙ

Г.С. Епифанова

*Государственное образовательное учреждение
«Центр образования 1434»,*

А.В. Строганов

*Московский государственный технический университет
радиотехники, электроники и автоматики*

В современных естественнонаучных областях ставятся задачи, которые сегодня сложны, а вчера казались фантастикой — предсказание форм белковых молекул, анализ гравитационных полей пульсаров, моделирование климата планеты и другие. Расчеты для таких задач требуют подчас несуществующих в наше время вычислительных мощностей, и до недавнего времени они производились исключительно с помощью суперкомпьютеров, то есть при помощи тысяч и десятков тысяч, по сути, обычных компьютеров, объединенных в сеть. Такие суперкомпьютеры, или, как их еще называют, «вычислительные кластеры», требуют огромных средств на свое содержание, что делает подобные технологии труднодоступными для небольших научных лабораторий.

Эlegantным и достаточно уникальным решением проблемы вычислительных возможностей по праву может считаться новый феномен технонауки — добровольные распределенные вычисления (volunteer computing) [1]. Основная идея добровольных вычислений заключается в создании вычислительной сети для решения научных задач, объединяющей через интернет обычные домашние компьютеры лю-

дей по всему миру. Любой пользователь персонального компьютера, независимо от возраста и образования, может подключить свой компьютер через интернет к различным проектам научных исследований, скачав и запустив специальную программу, которая будет автоматически получать данные для расчета с сайта научного проекта, производить вычисления и отправлять результаты обратно. При этом пользователю будут начисляться очки, которые в сумме отражают вклад данного пользователя в выбранный проект. Стоит отметить, что вычисления ведутся в фоновом режиме, никак не влияя на повседневную работу с компьютером.

На данный момент существуют сотни проектов распределенных вычислений, посвященных исследованиям в различных областях науки, таких как биология, медицина, математика, физика, астрономия и другие. Уже получен ряд важных достижений: открыты новые пульсары, выведены структуры неизвестных ранее белков, получены новые большие простые числа. По статистике на 2011 год в добровольных вычислениях задействовано около миллиона вычислительных устройств с суммарной производительностью более 12 петафлопс, что в полтора раза превосходит производительность самого современного вычислительного кластера K Computer института физико-химических исследований в городе Кобе в Японии, и почти в 5 раз превосходит его предшественника — китайский суперкомпьютер Tianhe-1A [2].

На пути широкого применения добровольных распределенных вычислений существуют определенные проблемы, из-за которых люди сознательно отказываются от участия в проектах. Часто в качестве основной технической проблемы называется экономия электроэнергии. При работе с компьютером центральный процессор — основная логическая микросхема компьютера — находится в состоянии бесконечного цикла, выполняя либо полезную работу (задачи пользователя), либо бесполезную (пустые инструкции), но так или иначе, процессор занят всегда. Поэтому, в идеале, добровольные вычисления можно рассматривать как замену «пустых» инструкций «полезными». Однако, многие современные процессоры могут понижать свою производительность при отсутствии задач, что приводит к экономии электроэнергии. Расчеты показывают, что дополнительное потребление мощности при добровольных вычислениях может составить несколько десятков ватт, а в среднем — около 15, но едва ли это можно считать большой проблемой, ведь обычный компьютер потребляет более двухсот ватт, а некоторые — до пятисот. Заметим, что современные расчетные программы позволяют значительно уменьшить дополнительное потребление мощности.

Еще **большая** проблема распространения добровольных вычислений заключается в недостаточной информированности пользова-

телей. О возможности сделать свой компьютер частью всемирного суперкомпьютера, внося вклад в развитие науки, сейчас известно лишь в достаточно узких кругах. Постоянными волонтерами зачастую являются специалисты в области информационных технологий. Учитывая огромный вычислительный потенциал, кроющийся в домашних компьютерах, разумно было бы поддержать развитие добровольных вычислений на уровне государственных программ, например, в форме субсидий для организаций, подключивших свои компьютеры к исследовательским проектам. Знакомство с добровольными вычислениями и подробное рассмотрение принципов функционирования проектов может быть включено в курс информационных технологий образовательных учреждений, это способствовало бы лучшему представлению о стоящих перед наукой проблемах, методам их решения и всестороннему развитию личности. Интересной перспективой является подключение к проектам добровольных вычислений компьютеров образовательных учреждений, в частности — школ. Так как многие расчетные программы показывают в деталях моделируемые или рассчитываемые ими объекты, например — трехмерные формы белков, созвездия, вид атмосферы земли из космоса, дискретное преобразование Фурье, такие программы могут использоваться в качестве демонстративных материалов на занятиях.

Добровольные распределенные вычисления представляют собой новое направление в киберкультуре, в котором люди осознают, что они могут помочь в решении многих научных проблем, в частности — медицинских. В новой модели также меняется и роль компьютера. Вместо персональной рабочей станции или центра развлечений он становится частичкой всемирной сети, так или иначе, решающей проблемы качества жизни людей. В будущем можно ожидать дальнейшее увеличение количества различных проектов распределенных вычислений и унификацию программных платформ для их организации. Так как это направление только зарождается, неизбежны некоторые технические, и, возможно, социальные проблемы, но если приложить усилия для их решения, то наука может получить непревзойденный по производительности вычислительный кластер и ощутимо продвинуться вперед.

Литература:

1. Никитина Е.А., Строганов А.В., Рыкова Г.М., Епифанова Г.С. Новые формы взаимодействия технонауки и общества // Вестник Российского философского общества. 2011. №2. с. 131–135.
2. Рейтинг пятисот самых мощных общественно известных компьютерных систем мира <http://www.top500.org/>

ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЩЕСТВО ЧЕРЕЗ ПРИЗМУ ТЕОРИИ КОММУНИКАЦИИ МАРШАЛЛА МАКЛЮЭНА

Н.Ю. Клюева

*Московский государственный университет
имени М.В.Ломоносова*

О возрастающей роли средств коммуникации в современном информационном обществе свидетельствует неугасающий интерес исследователей, направленный на исследование трансформации всех сфер современного общества под влиянием новейших коммуникационных технологий. В сфере гуманитарных наук не редкими являются научные конференции по электронной культуре, в сфере практики оформились собственно коммуникационные профессии (журналистика, коммуникационный менеджмент, связи с общественностью и т.п.), активно развиваются новейшие коммуникационные технологии, появляются новые формы массовой коммуникации. Вопросам социальной роли информационно-коммуникативных технологий в современном обществе посвящены работы Р. Барда, Д. Белла, Ж. Бодрийяра, М. Кастельса, Н. Лумана, М. Маклюэн, Э. Тоффлера.

Для иллюстрации масштабов распространения электронной коммуникации можно привести пример с развитием такой *коммуникационной технологии* как социальные сети. Понятие сетевого сообщества в первую очередь следует понимать как коммуникационное сообщество, коммуникация в котором опосредована электронными сетями, например сетью Интернет. Это, например, коммуникационные сообщества, сформированные посредством социальных сетей, таких как «Facebook.com» и т.п. В настоящий момент самыми популярными сайтами, реализующими идею социальной сети, являются «Facebook.com», «MySpace.com», «LinkedIn.com», «Hi5.com». В России по данным на март 2011 года зарегистрировано 47,417 миллионов пользователей Интернета, из которых 25 миллионов человек используют такой коммуникационный инструмент как социальные сети. В США самая популярная социальная сеть «Facebook» насчитывает более 150 миллионов пользователей (по данным на март 2011 года агентства ComScore) [3]. Самая популярная социальная сеть в России «ВКонтакте» — 46 миллионов пользователей.

Обращение к теории коммуникации и роли коммуникации в формировании современного общества, представленное в работах М.Маклюэна, оказывается актуальным для современного состояния

теории коммуникации и теории культуры, является предметом интереса в науке и практике.

Достаточно часто идеи Маклюэна, с точки зрения философии истории, относят к технологическому детерминизму. Он же видит своей целью описание эффектов воздействия средств коммуникации, что должно в итоге поспособствовать росту «подлинной автономии человека» [1].

Для понимания роли электронных средств коммуникации в формировании новой электронной культуры в информационном обществе Маклюэн в работе «Галактика Гутенберга: Сотворение человека печатной культуры» (1962) пытается проследить историю изменений в культуре и средствах коммуникации в рамках филогенеза. Маклюэн выделяет три этапа истории человеческой культуры: устную культуру, письменную культуру (допечатная и печатная культура) и **эпоху господства электрических средств коммуникации**. [1]. Рождение современной электронной культуры Маклюэн связывает с развитием средств коммуникации, основанных на электрической технологии (телеграф, телефон), и распространением таких средств массовой информации как радио и телевидение.

Говоря об электронных средствах коммуникации, Маклюэн выделяет «горячие» и «холодные» средства [2]. Разработанная Маклюэном классификация, может быть использована и при анализе новейших коммуникационных технологий. Классификация должна быть существенно скорректирована, а сторону «охлаждения» средств коммуникации.

Структура общества, сформированного электрическими технологиями, обозначена Маклюэном термином «глобальная деревня» [1, 2]. Это общество, в котором люди живут в состоянии «пределной близости с другим», ощущая вовлеченность в жизни друг друга. Как представляется, стремительное развитие интернет-технологий ведет к еще большему «уплотнению» «глобальной деревни», что подтверждается и одновременно объясняет рост популярности новейших «холодных» средств коммуникации. Главное в этих новых технологиях — интерактивность, вовлеченность аудитории в процесс создания и передачи сообщений. В отличие от классических «холодных» средств коммуникации новые технологии задействуют сразу несколько чувств. Маклюэн писал, что электронные средства коммуникации порождают возврат на новом уровне к принципам функционирования племенного общества, обозначая этот эффект понятием «Африка внутри нас» [1]. Эту идею Маклюэна подтверждает, например, свойства письменного текста, характерные для интернет-пространства (отсутствие линейной структуры, например), реформы в области грамматики в сторону приближения письменного текста к устному.

Литература:

1. Мак-Люэн М. Галактика Гутенберга: Сотворение человека печатной культуры. — К.: Ника-Центр, 2004.
2. Маклюэн М. Понимание Медиа: Внешние расширения человека. — М., 2003.
3. Данные по аудитории интернет-пользователей приведены в соответствии с информацией агентства ComScore. Подробнее см.: [http://www.comscore.com/layout/set/popup/Press_Events/Press_Releases/2011/5/comScore_Releases_European_Engagement_and_Top_Web_Properties_Rankings_for_March_2011]

**ПРОБЛЕМА ИНФОРМАЦИОННОЙ
КОМПЕТЕНТНОСТИ И ОБРАЗОВАНИЕ******М.А. Лощилина, Е.В. Петрова****Учреждение РАН — Институт философии РАН,
Московский государственный открытый университет*

Проблема информационной компетентности только начинает осознаваться и анализироваться специалистами по изучению информационного общества. Это очень многогранная и интересная проблема, достойная внимания специалистов в области изучения информационного общества, философии образования, педагогов, социологов, социальных психологов и специалистов по подбору персонала. Но нельзя не учитывать, что реалии и темпы развития информационного общества уже не позволяют отождествлять информационную компетентность с банальной компьютерной грамотностью. Информационную компетентность в широком смысле можно понимать как способность человека в полной мере осмыслить реалии информационного общества и использовать все предоставляемые им возможности, способность успешно адаптироваться и самореализоваться в информационном обществе. Нужно также учитывать и обратную сторону — чем более человек информационно компетентен, тем он нужнее и востребованнее в информационном обществе.

Прежде чем говорить об информационной компетентности, несколько слов о понятии компетентности вообще. Представляется целесообразным различать понятия «компетентность» и «компетенция»,

* Работа выполнена при поддержке Совета по грантам Президента РФ для поддержки молодых российских ученых (грант № МК-4543.2010.6).

как это делают, например, исследователи данной проблематики С.В. Тришина и А.В. Хуторской. [2] Под компетенцией эти авторы понимают некое изначально заданное обществом требование к образованию и соответствующей подготовке специалиста, необходимое для качественного выполнения им своих профессиональных обязанностей. Например, информационная компетенция — это способность самостоятельно искать, анализировать, отбирать, обрабатывать и передавать необходимую информацию при помощи устных и письменных коммуникативных информационных технологий.

Компетентность же — это обладание человеком определенной компетенцией, которое включает в себя его личную оценку этой компетенции и отношение к предмету своей деятельности. Другими словами, компетентность — это уже сформировавшая совокупность личностных качеств специалиста плюс некоторый опыт работы по специальности.

В бурно развивающемся информационном обществе информационная компетентность, несомненно, одна из наиболее востребованных и необходимых компетентностей. Большое значение здесь приобретает личность специалиста, так как профессиональные требования всегда рассматриваются через призму индивидуальности специалиста, его опыт и особенности мотивации для повышения своей информационной компетентности.

Для достижения определенного уровня информационной компетентности специалисту необходимо:

- постоянно приобретать новые знания и умения в сфере информационно-коммуникационных технологий;
- развивать свои коммуникативные и интеллектуальные способности;
- осуществлять интерактивный диалог в едином информационном пространстве.

Информационная компетентность, как и любая другая, не является чем-то изначально заданным. Она приобретается и совершенствуется человеком на протяжении всей жизни, но особенно в детстве и молодом возрасте. Вступающий в профессиональную деятельность молодой специалист должен уже обладать определенным уровнем информационной компетентности. Причем это характерно для практически любой сферы деятельности, профессий, к которым не имеют отношения информационные технологии, практически не осталось. Да в нашей бытовой, повседневной деятельности базовый уровень информационной компетентности также необходим. Необходимым условием достижения информационной компетентности является образование, в полной мере отвечающее требованиям современности.

С процессом развития информационного общества связаны интенсивные процессы становления новой образовательной парадигмы, идущей на смену классической. В основе новой парадигмы лежит изменение фундаментальных представлений о человеке и его развитии через образование.

Прежде всего, меняется основная образовательная цель, которая теперь заключается не столько в усвоении определенного массива знаний, сколько в обеспечении условий для самоопределения и самореализации личности. Это утверждение базируется на изменении отношения к человеку как сложной системе и к знанию, которое должно быть обращено в будущее, а не в прошлое. Критерием реализации новой образовательной модели становится опережающее отражение или степень «познания будущего». В новой образовательной парадигме учащийся становится субъектом познавательной деятельности, а не объектом педагогического воздействия. Диалогические отношения преподавателя и обучающегося определяют основные формы организации учебного процесса. Результатом становится активная, творческая деятельность обучающегося, далекая от простой репродукции.

Являясь необходимым условием развития человека и общества, образование выступает сознательно направляемым процессом, в ходе которого происходит освоение ценностей культуры, передача опыта овладения и преобразования действительности. Нельзя не согласиться с В.С. Грехневым в том, что «образование — это и творение, формирование личности человека как меры гармонии социального и индивидуального в каждом из людей. Передавая социально значимый опыт, накопленный человечеством, образование учит людей жизни в обществе здесь и сейчас, но оно призвано готовить их и к будущему, тенденции которого закладываются сегодня» [1, с. 90].

Литература:

1. *Грехнев В.С.* Информационное общество и образование. // Вестник Московского университета. Серия 7. Философия. № 6. 2006 г. С. 88–106.
2. *Тришина С.В., Хуторской А.В.* Информационная компетентность специалиста в системе дополнительного профессионального образования // Интернет-журнал «Эйдос». — 2004. — 22 июня. <http://www.eidos.ru/journal/2004/0622-09.htm>.

РОБОТОТЕХНИКА И ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ: ОПЫТ ЯПОНИИ

Е.В. Лукьянова

Тверской государственной технической университет

Известно, что Япония — одна из наиболее успешных в сфере робототехники и искусственного интеллекта. В чем причины такого успеха, в чем отличительные черты «японского» подхода к искусственному интеллекту?

Один из ярких представителей искусственного интеллекта в робототехнике — АСИМО — самый подвижный робот в мире. Десять лет назад он делал свои первые шаги, а сегодня умеет «танцевать», «бегать», «слушать» и даже «говорить». Этот робот способен распознавать движущиеся объекты и определять расстояние до них, понимает жесты, обходит препятствия и может без падений спуститься с лестницы. Есть у этого робота способность, которой нет даже у человека: он может распознавать информацию из трех источников одновременно, т.е. способен воспринимать три голоса из разных источников. В то время как человек, по исследованиям психологов, может получать информацию в данный конкретный момент времени только от одного собеседника.

Робот АСИМО, представленный в 2010-м году, способен откликаться на собственное имя, оборачиваться на источник шума и обучен работать в Интернете. У него берут интервью и снимают про него фильмы. АСИМО национальный кумир японцев. Для них XXI век — это век сожительства с роботами. Почему же Запад относится к роботам насторожено, а японцы — с воодушевлением?

Ответ на этот вопрос лежит в глубине веков. Вспомним традиционную русскую игрушку «мужик и медведь». Тянешь за перекладину, и фигурки по очереди бьют по пню топорами. В Японии такие простейшие механические игрушки называли «каракури» (дословно — устройства, призванные дразнить, обмануть или удивить человека). В России и Японии традиционные игрушки появились одновременно — в XVII веке. Это было своеобразным началом робототехники в стране восходящего солнца.

Механические куклы-каракури были главными героями праздников в богатых городах. Под звуки флейт и японских барабанов по улицам шла процессия из десятков повозок. На первом этаже были музыканты, на втором — скрытые балдахином операторы-кукловоды, на третьем — сами куклы-каракури. Уже в XVII-м веке публика наблюда-

ла, как каракури выполняют те движения, которые робот АСИМО осваивает до сих пор. Практически четыреста лет японцы живут в тесном контакте с роботами. Первых японских роботов создавали не для утилитарных целей, а чтобы посмеяться, развлечь. Таким образом, можно сделать вывод, что в основе отношения к роботам у японцев лежит позитивный интерес, а не страх. В XVIII-м веке каракури были такими же желанными и массовыми игрушками, как тамагочи.

Способность быстро воспринимать новое, находить неожиданные решения — характерная черта японских изобретателей. Подтверждением тому служит история создания механических каракури. На протяжении многих веков Япония была закрытой страной. Механические роботы появились в результате первых контактов с европейцами. Когда в порт Нагасаки пришли первые часы, японцы разобрали их и нашли механизму новое применение: вставив пружины и шестеренки в механические куклы-марионетки, они получили первых самодвижущихся роботов.

Однако не только сложное устройство механических игрушек отличает каракури. Точность зубчиков и шестеренок куклы поражает, но, как отмечали сами мастера, самое сложное — передать тончайшие оттенки эмоций куклы. На это, порой, уходил месяц. Дело в том, что создатели внимательно относились и к внешнему виду будущего робота. Мастера каракури XVIII-го и XIX-го веков решали сложнейшую инженерную задачу: как наделить миниатюрных кукол широким репертуаром движений. Они научились делать сверхточные механизмы маленькими, чтобы спрятать их внутри куклы. В современной робототехнике принципы сочленения конечностей и миниатюризации были взяты из традиций каракури. Возможно, поэтому японские роботы одни из самых изящных в мире.

Каракури существенно повлияли на японскую промышленность. В настоящее время получила широкую известность каракури «кайзен» — механическое устройство для совершенствования труда на крупных предприятиях, таких, в частности, как «Тойота». Данное устройство позволяет использовать только силу тяжести и механику для переноса тяжелых грузов, что привело к минимизации производственных расходов.

В каждом веке каракури собирали все технические новинки, поэтому можно сказать, что новейшие роботы — продолжатели давней традиции. В современных японских роботах применяются технологии распознавания и синтеза речи, миниатюрные гироскопы, для поддержания равновесия, а вместо пружин из китового уса, которые использовались в каракури, современная электроника и зачатки искусственного интеллекта.

Литература:

1. *Юревич Е.И.* Основы робототехники. 2-е изд., перераб. и доп. СПб: БХВ-Петербург, 2005. 416 с.
2. Не счастье у робота профессий / Марш П., Александер И., Барнетт П. и др. / под ред. П. Марша; пер. с англ. Ю.А. Кузьмина. М.: Мир, 1987–1988.
3. *Попов Е.П., Письменный Г.В.* Основы робототехники: Введение в специальность. — М.: Высшая школа, 1990. — 224 с.

ПРОБЛЕМЫ ИНФОРМАТИЗАЦИИ ОТЕЧЕСТВЕННОГО ИЗДАТЕЛЬСКОГО ДЕЛА

***М.В. Стаджи, Д.И. Давлетчин, Е.В. Солдатов,
Н.И. Давыдова, Р.А. Исаева***

*Московский государственный технический университет
радиотехники, электроники и автоматики*

В настоящее время происходит расширение информационных сетей, информационная инфраструктура погружается в глобальную компьютерную среду, в печатное дело. Эффективное управление предприятием, в частности, издательством, предполагает формирование организационной структуры, включающей логическое соотношение уровней управления и функциональных областей, при этом управление нацелено на обеспечение эффективного достижения целей.

Единой организационной структуры, пригодной для всех издательств, не существует, поэтому выбор ее для конкретной компании является сложным процессом. Структура формируется руководством издательства и управленческим персоналом в соответствии с общим предназначением, целями, задачами. Одновременно устанавливается соотношение иерархий и подсистем управления, чтобы издательство функционировало и развивалось как единое целое. Иерархический тип структуры имеет много разновидностей, но самой распространенной является линейно-функциональная организация управления. Основу линейно-функциональных структур составляет так называемый «шахтный» принцип построения и специализация управленческого процесса по функциональным подсистемам организации (маркетинг, производство, исследования и разработки, финансы, персонал и пр.) Линейно-функциональная структура очень распрост-

ранена в крупных издательско-полиграфических комплексах и наиболее эффективна там, где аппарат управления выполняет рутинные, часто повторяющиеся и редко меняющиеся задачи и функции. Однако при такой организации управления предприятие может успешно функционировать лишь тогда, когда изменения по всем структурным подразделениям происходят равномерно. При нестабильных же рыночных условиях данная система управления неадекватно реагирует на требования внешней среды. Потеря гибкости во взаимоотношениях работников аппарата управления из-за применения формальных правил и процедур затрудняет и замедляет передачу информации, что не может не сказываться на скорости и своевременности принятия управленческих решений. Возможность возникновения несоответствия между ответственностью и полномочиями у руководителей разных уровней и подразделений; превышение нормы управляемости, особенно у директоров и их заместителей, формирование неэкономичных информационных потоков, централизуемость оперативного управления производством, отсутствие учета специфики работы различных подразделений и необходимых при этом типе структуры нормативных и регламентирующих документов также усугубляют негативность линейно-функциональной структуры управления. На практике такая негибкость приводит к тому, что большие издательско-полиграфические комплексы издают в основном только периодическую продукцию (газеты, журналы), спрос на которые давно сформировался и относительно стабилен и предсказуем. Похожими характеристиками обладает линейно-штабная структура управления, применяющаяся в крупных и средних издательских организациях, издающих различные литературные серии, которая также предусматривает функциональное разделение управленческого труда в штабных службах разных уровней. Главная задача линейных служб и их руководителей — это координация действий функциональных служб и направление их в русло общих интересов организации.

Разновидностью иерархического типа организации управления является так называемая дивизиональная структура. Ключевыми фигурами в управлении организациями с такой структурой становятся не руководители функциональных подразделений, а менеджеры, возглавляющие производственные отделения. Структуризация организации по отделениям производится, как правило, по одному из трех направлений: по выпускаемой продукции (продуктовая специализация), по ориентации на потребителя (потребительская специализация), по обслуживаемым территориям (региональная специализация). Такой подход обеспечивает более тесную связь производства с потребителями, существенно ускоряя его реакцию на изменения, происходящие во внешней среде. В то же время дивизиональные

структуры управления приводят к росту иерархичности, т. е. вертикали управления. Они требуют формирования промежуточных уровней менеджмента для координации работы отделений, групп и т. п. Дублирование функций управления на разных уровнях в конечном счете приводит к росту затрат на содержание управленческого аппарата. Эта структура управления больше характерна для крупных промышленных предприятий, а не для российских издательств, так как только ведущие издательские дома стали достигать необходимых для дивизионального деления размеров.

В настоящее время наиболее перспективной и часто применяемой в издательских домах является проектно — матричная организационная структура. Данная структура относится к органическим типам структур управления, которые характеризуются индивидуальной ответственностью каждого работника за общий результат. Она представляет собой решетчатую организацию, построенную на принципе двойного подчинения исполнителей: с одной стороны — непосредственному руководителю функциональной службы, которая предоставляет персонал и техническую помощь руководителю издательского проекта, книжной серии, с другой — руководителю проекта, который наделен необходимыми полномочиями для осуществления процесса управления в соответствии с запланированными сроками, ресурсами и качеством. При такой организации руководитель издательского проекта взаимодействует с двумя группами подчиненных: с постоянными членами проектной группы и с другими работниками функциональных отделов, которые подчиняются ему временно и по ограниченному кругу вопросов. При этом сохраняется их подчинение непосредственным руководителям подразделений, отделов, служб. Переход к матричным структурам обычно охватывает не всю организацию, а лишь ее часть, поэтому ее успех в значительной мере зависит от того, в какой степени руководители проектов обладают профессиональными качествами менеджеров и могут выступать в проектной группе лидерами.

В заключении необходимо отметить, что структура управления издательством не остается застывшей на различных этапах его функционирования. Например, в кризисный период изменения в структурах управления должны быть увязаны с новыми диверсифицированными целями и задачами фирмы, направленными на создание условий для выживания организации за счет более рационального использования ресурсов, снижения затрат и более гибкого приспособления к требованиям внешней среды. Но, вне зависимости от причин, вызывающих модернизацию, она обязательно преследует цели расширения полномочий на нижних уровнях иерархии управления и повышение производственно-хозяйственной самостоятельности как

действующих, так и вновь образованных подразделений организации. Практически это означает привлечение все большего количества работников (в том числе и не относящихся к управленческому персоналу) к процессу выявления и решения проблем издательства. Поэтому наряду с теми возможностями, которые новая структура управления создает для улучшения экономических и социальных параметров, ее оценка производится и по таким направлениям, как «быстрота обработки и получения информации» [2, с. 18] и, необходимой для принятия решений, использование информационной технологии, упрощающей не только решение проблем, но и всю систему взаимодействий, необходимых в процессе разработки и реализации управленческих решений.

Литература:

1. *Кастельс М.* Информационная эпоха. Экономика, общество и культура / Пер. с англ. под науч. ред. О.И. Шкаратана. — М.: ГУ ВШЭ, 2000. — 608 с.
2. Новые информационные технологии и судьбы рациональности в современной культуре. Материалы «круглого стола» // Вопросы философии. — 2003. — №12. — С. 3–53.

КОММУНИКАТИВНАЯ РОЛЬ «ОБЫЧНОГО» СОСТОЯНИЯ СОЗНАНИЯ В ПРОЦЕССЕ СОЦИАЛИЗАЦИИ

П.А. Гордеев

*Саратовский государственный университет
им. Н.Г. Чернышевского*

Рассматривая сознание как сложный многоуровневый феномен, мы убеждаемся в наличии множества его состояний, различных по функциональной роли, характеристикам и конфигурациям основных его элементов, таких как «непрерывность» памяти, интенциональность, восприятие, внимание, мышление и т.д. Следуя традициям гуманистической и трансперсональной психологии, разделим эти состояния на измененные и «обычные». С неизбежностью возникает вопрос о природе и предназначении «обычных» состояний сознания. Почему они являются таковыми, т.е. наиболее широко распространенными?

Наиболее убедительно утверждение, что «обычное», или неизмененное сознание, обеспечивает важную функцию самосохранения. Оно сохраняет «энергию внимания для максимальной эффективности в достижении основных целей индивида: биологического выживания, как организма, и психологического выживания, как личности. Отбор воспринимаемого и когнитивное паттернирование обслуживают эти цели» [1], — подчеркивает А. Дж. Дейкман. О. Хаксли приходит к выводу, что действие психоделиков заключается в выключении фильтров, отсеивающих сигналы, которые нормальное (привычное) состояние сознания считает ненужными [4]. Эти сигналы могут исходить от различных функций мозга, включая чувства, эмоции, воспоминания, проявления бессознательного и подсознательного. И действительно, в структуре психики огромный пласт бессознательного занимает большую часть и содержит материал, различные информации и потенции, являющийся ненужным для удовлетворения основных потребностей. Более того, неконтролируемые драматические «прорывы» бессознательного материала могут привести к трагическим последствиям. Несмотря на все это, данная позиция является довольно спорной. Например, считается, что животные лишены сознания в тех качествах, какими обладает сознание человека разумного. И предполагаемое состояние, в котором пребывают животные, во многих современных школах психологии можно обозначить как «внешне ориентированный транс». Для сознания современного человека, погруженного в свои дела и мысли, такое состояние является достаточно измененным. Но именно сознание животного инстинктивно в полной мере и основной частью нацелено только на удовлетворение базовых потребностей.

Существует еще одна важная функция обычного состояния сознания, которую можно назвать коммуникативной. Для этого необходимо представить социальную среду как целостную систему, одной из важных характеристик которой будет коммуникация как внутреннее всеохватывающее явление. Если мы полагаем в качестве основного элемента такой системы человека, то получаем сложный комплекс отношений внутри этой системы, где одно из главных мест и занимает коммуникация. Согласно классическому определению Берта-ланфи, система — это комплекс взаимодействующих элементов. Но чем можно определить качество системы? Конечно, качеством элементов и структуры. Структура, представленная как совокупность устойчивых связей и отношений между элементами системы, выводит нас на определение основного качества элементов. В данном случае речь идет о свойстве, которое объединяет элементы в уровень системы с заданной для нее программой поведения. В нашем случае «поведение» можно заменить на «состояние сознания». Таким образом, с необходимостью следует, что люди должны общаться «в одном рус-

ле», понимать друг друга. И здесь речь идет совсем не о схожести мнений. Коммуникация, чтобы быть эффективной, должна проходить через все элементы, соответствующие ей.

По К. Кастанеде, обычное состояние сознания (примерно одинаковое у большинства людей) связано с положением так называемой «точки сборки», — области особой светимости в энергетическом теле человека — которая и определяет, что именно и как именно воспринимает, познает и осмысливает человек. Одинаковая позиция точки сборки у людей продиктована «общественным соглашением» и требуется для эффективной и адекватной коммуникации между ними. Под общественным соглашением К. Кастанеда понимает весь комплекс определенных представлений о мире и способах его восприятия, интерпретации и осмысления, согласованные убеждения и т. д. Что интересно, общественное соглашение постоянно поддерживается самим человеком в результате непрерывного внутреннего диалога. Конечно же, мы ни увидим никакую «точку сборки», сколько бы ни пытались, но представится, что метафорически этот процесс соответствует действительности. Как наиболее устойчивый паттерн, обычное состояние сознания примерно одинаковое у большинства людей. По К. Кастанеде, это всего лишь один способ видения мира, связанный с общественным соглашением: «... мир гораздо шире, чем мы обычно представляем. Наши нормальные ожидания относительно реальности создаются общественным консенсусом. Мы обучены тому, как видеть и воспринимать мир. Трюк социализации состоит в том, чтобы убедить нас, будто описания, с которыми мы соглашаемся, определяют границы реального мира» [5]. Это является отправной точкой в размышлениях К. Кастанеды, которые через осмысление идеи глоссирования приводят его к мысли, что наш мир есть, в первую очередь, соглашение: «Глосса — это общая система восприятия и языка. Например, эта комната является глоссой. Мы соединили вместе набор изолированных восприятий — пол, потолок, окно, лампы, коврики и т. д., — чтобы создать единую целостность. Но для этого мы должны быть научены собирать мир воедино таким образом. Ребенок исследует мир с помощью нескольких предпосылок до тех пор, пока его не обучат видеть вещи способом, соответственно описаниям, насчет которых все соглашаются. Мир — это соглашение» [5]. И далее: «Система глоссирования чем-то напоминает ходьбу. Мы должны научиться ходить, но, когда мы научились, остается только один способ ходьбы. Мы должны научиться видеть и говорить, но, когда мы научились, мы подчинены синтаксису языка и способу восприятия, который в нем заключен» [5]. Таким образом, у нас есть «один язык» для всего нашего опыта, и «язык» этот является коллективным «достоянием». Это — язык юнгианской «персоны». Смысл медитации как практики, изменя-

ющей сознание — «рассеивание тумана ложных идентификаций» [3], — утверждает В.В. Козлов. Сновидение (которое можно полностью отнести к измененным состояниям сознания), по К. Кастанеде, это «восприятие большего, чем то, что мы можем воспринять согласно своей вере» [2]. Таким образом, обычное состояние сознания, доминирующее в конкретной культуре, является залогом адекватной коммуникации между людьми и процесса социализации, в пользу чего говорит также и принятие различных социально приемлемых «норм».

Литература:

1. *Дейкман, А.Дж.* Деавтоматизация и мистический опыт // Тарт Ч. Измененные состояния сознания. / Пер. с англ. Е. Филиной, Г. Закарян. — М.: Изд-во Эксмо, 2003. С. 71.
2. *Кастанеда Карлос.* Дар Орла; Огонь изнутри; Сила безмолвия; Искусство сновидения; Активная сторона бесконечности; Колесо времени / Перев. с англ. — М.: ООО Издательство «София», 2010. С. 502.
3. *Козлов В.В.* Психотехнологии измененных состояний сознания // <http://lib.rus.ec/b/214736> (дата обращения — 25.12.10)
4. См.: Huxley, A. *The Doors of Perception and Heaven and Hell.* Harmondsworth, Middlesex, Great Britain: Penguin Books. 1959.
5. <http://relictum.narod.ru/per/8.htm> (дата обращения — 28.05.2010).

ПРОБЛЕМЫ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ И РАСПРЕДЕЛЕНИЯ РОЛЕЙ ЧЕЛОВЕКА И МАШИНЫ В ДИНАМИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ

Е.А. Бурлак, А.М. Набатчиков

*Московский государственный технический университет
радиотехники, электроники и автоматики*

В современной цивилизации проблема организации человеко-машинного взаимодействия приобретает универсальный характер. В настоящей статье данная проблема рассматривается в двух аспектах: первый — в каких приложениях и в какой степени техника может взять на себя функции человека, второй — какие трудности испытывает оператор в процессе работы в современной динамической системе управления.

Баланс между функциями человека и машины определяется списком преимуществ каждой из сторон. За основу, после внесения корректив, учитывающих современный уровень развития науки и техники, может быть взята классификация З. Гератеволя [1]. В качестве

преимуществ машины выделяются следующие: сила и скорость, механичность действия (точность, ритмичность, отсутствие скуки от однообразия), автоматические вычисления, память (программируемость, копирование, очистка, скорость работы и объём), комплексная работа (распараллеливание задач), сопротивляемость и чувствительность. Степень проявления того или иного качества зависит от специализации и реализации технического средства.

Преимущества человека: способность к абстрагированию (трудность технической реализации данной способности состоит в сложности формализации процесса выбора и базировании его на большом объёме разнообразных знаний), приспособляемость (человек — «универсальная машина»), способность к суждению и избирательная память, речь, фантазия, воображение, значительно выходящее за пределы опыта, иррационализм и личность (самопожертвование, коллективизм, мужество).

Данный список преимуществ человека, рассматриваемого в системе «человек-машина», безусловно, может быть дополнен и детализирован, но в рамках данной статьи остановимся подробнее на таком свойстве человека как мышление. С одной стороны, ни одна из программ на данный момент не прошла тест Лёбнера, а потому можно отнестись скептически как к аргументации в пользу искусственного интеллекта (ИИ) в [2], так и к самому тесту Тьюринга (не лишённому антропоморфизма и бихевиористичности), с другой — существуют практические примеры (беспилотный военный автомобиль «Guardium», соревнования роботов, проводимые агентством DARPA), принуждающие посмотреть на ситуацию не так однозначно.

Другая проблема, связанная с ИИ, обсуждавшаяся в разное время Н. Винером [3, 4], А. Азимовым [5], В. Винджем [6] и др. — возможная опасность переложения ответственности за принятие решения на машину и неоднозначность («технологическая сингулярность») дальнейшего развития отношения «человек-машина». С этой точки зрения, становится актуальной «задача осмысления антропологических и социальных последствий искусственного интеллекта, анализ новых возникающих экзистенциальных противоречий, новых рисков человеческого существования» [7].

Вместе с тем, независимо от степени автоматизации, человек остается главным звеном системы «человек-машина». Именно он ставит цели перед системой, планирует, направляет и контролирует весь процесс ее функционирования. Так, примерно 70% всех авиакатастроф, изученных за последние годы в авиации, характеризовались как «ошибки пилота» [8, 9, 10, 11]. Эта широкая категория ошибок включает все — от ненадежного ручного управления до неадекватного планирования полета. По мере совершенствования системы число отка-

зов, связанных с надежностью оборудования, уменьшается. Однако из-за завышенных требований к человеку и увеличенной информационной загрузки число отказов остается значительным. Н.Винер писал: «В прошлом неполная и ошибочная оценка человеческих намерений была относительно безвредной только потому, что ей сопутствовали технические ограничения, затруднявшие точную количественную оценку этих намерений. Это только один из многих примеров того, как бессилие человека ограждало нас до сих пор от разрушительного натиска человеческого безрассудства» [3].

Ошибка оператора — это любое конкретное действие человека в процессе его деятельности, которое выходит за некоторые допустимые границы, т.е. превышает допуск, определенный режимами работы системы. Большинство ошибок — это непреднамеренные действия, неадекватные данной ситуации. Существуют также умышленные ошибки, в частности, это относится к тем случаям, когда оператор выполняет неверные действия, расценивая их как верные или наиболее подходящие. Даже в системах, где большая часть операций, ранее выполняемых человеком, была заменена путем автоматизации некоторых операций и упрощения функций человека-оператора, еще рано говорить о полном исключении человека из контура управления.

Таким образом, с увеличением роли оператора увеличивается и его ответственность. Ошибки человека в сложных технических системах (самолеты, АЭС) могут не только привести к человеческим жертвам, но и повлечь за собой техногенные катастрофы.

«Отдайте же человеку — человеческое, а вычислительной машине — машинное. <...> В наше время мы остро нуждаемся в объективном изучении систем, включающих и биологические, и механические элементы. К оценке возможностей этих систем нельзя подходить предвзято, то есть с позиции механистического или антимеханистического толка» [3].

Литература:

1. *Гератеволь З.* Психология человека в самолёте. — М.: издательство иностранной литературы, 1956. — 356 с.
2. *Тьюринг А.М.* Может ли машина мыслить? // *Может ли машина мыслить?: Сборник.* — М.: Государственное издательство физико-математической литературы, 1960. — С. 19–58.
3. *Винер Н.* Творец и робот — М.: Прогресс, 1966. — 104 с.
4. *Винер Н.* интервью в разделе “Наши интервью” // *Природа.* — 1960. — №8. — С. 68–69.
5. *Азимов А.* Совершенная машина // *Человеческие способности машин: сборник статей из специального номера английского научно-популяр-*

- ного журнала Science Journal, oct. 1968. — М.: Изд. «Советское радио», 1971. — С. 187–198.
6. КОМПЬЮТЕРРАОНЛАЙН [Электронный ресурс]. — Электрон.дан. — URL:<http://www.computerra.ru/think/35636/> (дата обращения 04.06.2011)
 7. Никитина Е.А. Познание. Сознание. Бессознательное. — М.: Книжный дом «ЛИБРКОМ», 2011. — 224 с.
 8. Group of Authors. Aviation Safety and Pilot Control: Understanding and Preventing Unfavorable Pilot-Vehicle Interactions, Authors: Committee on the Effects of Aircraft-Pilot Coupling on Flight Safety, National Research Council National Academy Press, 1997.
 9. McRuer, Duane, «Pilot-Induced Oscillations and Human Dynamic Behavior,» NASA CR 4683, National Aeronautics and Space Administration, 1995.
 10. Статистика авиационных катастроф [Электронный ресурс]. — Электрон.дан. — URL:<http://www.planecrashinfo.com/cause.htm> (дата обращения 18.04.2011)
 11. Себряков Г.Г. Проблемы проектирования полуавтоматических систем наведения летательных аппаратов // Вестник компьютерных и информационных технологий. — М.: Машиностроение, 2007. — №10. — С. 2–7.

Секция IX. СОВРЕМЕННОЕ ОБЩЕСТВО ЗНАНИЙ: ФИЛОСОФСКИЕ АСПЕКТЫ

Руководители:

**д. филос. н., профессор В. Г. Горохов (ИФ РАН),
д. соц. н., профессор Д. В. Ефременко (ИНИОН РАН)**

СОЦИАЛЬНЫЕ ПОСЛЕДСТВИЯ И ПРАВОВЫЕ АСПЕКТЫ ПРИМЕНЕНИЯ НАНОМАТЕРИАЛОВ И НАНОТЕХНОЛОГИЙ*

В. Н. Гиряева

*Институт научной информации по общественным наукам
Российской академии наук*

Растущее распространение нанотехнологий и наноматериалов в современном мире требует правового регулирования возможных рисков в условиях отсутствия достоверных знаний о них. Нанотехнологии как одно из ключевых направлений науки и технологии начала XXI в., объединяют технологии, применяющиеся в физике, химии, биологии и медицине для работы со структурами и процессами в шкале нановеличин. Наноматериалы по своим механическим, оптическим, химическим свойствам отличаются от тех же материалов в обычных величинах.

Потенциальным источником новых рисков являются реакции наночастиц с окружающей средой. Известно, что чем меньше частица, тем глубже она может проникнуть в организм человека, но информация о свойствах конкретных материалов пока очень разрознена [3, с. 77; 2, с. 25]. Принятие решений о предотвращении рисков затруднено тем, что на данный момент научное сообщество не располагает достаточными и полными знаниями обо всех рисках, связанных с нанотехнологиями. Не существует также однозначной позиции относительно последствий попадания наночастиц в организм человека.

* Доклад и тезисы подготовлены в рамках проекта РГНФ 11-03-00512а «Социальные последствия конвергенции технологий: междисциплинарный анализ, этические и политико-правовые проблемы».

Германские законодатели решают данную проблему в первую очередь через использования принципа предусмотрительности — одного из основополагающих принципов экологического права Германии. Применение этого принципа усложнено тем, что риски, которые несут в себе нанотехнологии и наноматериалы, не всегда известны, а, следовательно, последствия не просчитываемы. При определении уровня защиты от рисков и угроз, связанных с нанотехнологиями и наноматериалами, который хотят достичь политики, используя принцип предусмотрительности, необходимо ориентироваться на уровень защиты, гарантированный нормативными актами по ГМО и ядерной энергии [3, с. 130]. Обращение с наноматериалами наравне с иными опасными веществами регулируется также несколькими федеральными законами, например, Федеральным законом «О защите от имиссий». На европейском уровне используется Регламент REACH [3, 4, 5, 6].

В целом юристы-экологи сходятся во мнении, что развитие нанотехнологий затрагивает следующие области права: 1) основополагающие принципы европейского и немецкого экологического права и в частности принцип предусмотрительности; 2) право обращения с химическими веществами; 3) право защиты от имиссий; 4) трудовое право в части охраны здоровья работников; 5) регулирование ответственности; 6) регулирование страхования рисков.

С точки зрения социологии риска нанотехнологии и наноматериалы представляют собой частный случай, к которому возможно применение эффекта Гейзенберга [1, с. 67]. Обращение с наноматериалами и нанотехнологиями может быть рассмотрено также в контексте социологических теорий У. Бека, З. Баумана, Б. Латюра, Н. Лумана.

Литература:

1. *Ефременко Д.В.* Эколого-политические дискурсы. Возникновение и эволюция. — М.: ИНИОН РАН, 2006. — 284 с.
2. *Calliess Ch.* Das Vorsorgeprinzip und seine Auswirkung auf die Nanotechnologie // Nanotechnologie als Herausforderung für die Rechtsordnung: 24. Trier Kolloquium zum Umwelt— und Technikrecht vom 31. August bis 2. September 2008. // Hrsg. Hendler R., Marburger P., Reiff P., Schroder M. — Berlin: Erich Schmidt Verlag, 2009. — S. 21–56
3. *Decker M.* Nanopartikel und Risiko — ein Fall für das Vorsorgeprinzip? Betrachtung aus der Perspektive der Technikfolgenabschätzung. // Nanotechnologie. Grundlagen, Anwendungen, Risiken, Regulierung / Hrsg. Scherzberg A., Wendorff J.H. — Berlin: De Gruyter Recht, 2009. — S. 113–137.
4. *Dederer H.-G.* Neuartige Technologien als Herausforderung an das Recht — dargestellt am Beispiel der Nanotechnologie // Aktuelle

Herausforderungen der Life Sciences/ Hrsg. von Spranger T.M. — Berlin: LIT, 2010. — S. 71–94. (Recht der Lebenswissenschaften Life Sciences and Law, Vol. 1).

5. *Kayser M.* Die Erfassung von Nanopartikeln und nanoskaligen Stoffen durch das Chemikalienrecht (REACH) // Nanotechnologie als Herausforderung für die Rechtsordnung: 24. Trier Kolloquium zum Umwelt— und Technikrecht vom 31. August bis 2. September 2008. // Hrsg. Hendler R., Marburger P., Reiff P., Schroder M. — Berlin: Erich Schmidt Verlag, 2009. — S. 67–74 (Umwelt— und Technikrecht. Schriftenreihe des Instituts für Umwelt— und Technikrecht der Universität Trier, Band 99)
6. *Kock W.* Zur Leistungsfähigkeiten von REACH für die Bewatigung von Nano-Risiken // Nanotechnologie. Grundlagen, Anwendungen, Risiken, Regulierung / Hrsg. Scherzberg A., Wendorff J.H. — Berlin: De Gruyter Recht, 2009. — S. 183–199.

ТРАНСДИСЦИПЛИНАРНЫЕ СТРАТЕГИИ ОБЩЕСТВА ЗНАНИЯ*

Е.Г. Гребенщикова

Курский государственный медицинский университет

Формирование трансдисциплинарных стратегий принятия решений и их практическая реализация во второй половине прошлого века выступили своеобразным ответом на сложностный характер проблем, возникших перед наукой и обществом. Ключевым параметром трансдисциплинарности, в отличие от междисциплинарной (полидисциплинарной) интеграции, является установка на конвергенцию научного знания с когнитивными феноменами, выходящими за её границы. В настоящее время можно констатировать утверждение трансдисциплинарной парадигмы, которая найдя свое теоретическое осмысление в ряде современных концепций философии и социологии науки, а также практическую реализацию в разработках центров трансдисциплинарных исследований, стала релевантной теоретической рамкой рассмотрения комплексных проблем, экспоненциально возникающих в экологии, энергетике, здравоохранении и т.п.

Поиск адекватных механизмов рассмотрения и решения такого рода проблем, определив новый формат взаимодействия науки и общества, затронул саму структуру производства знания, традиционно

* Тезисы подготовлены при поддержке гранта Совета по грантам Президента РФ МК-5934.2010.6

ориентированную на систему внутринаучной экспертизы и достижение консенсуса внутри сообщества специалистов [1]. Специфика новых проблем явным образом продемонстрировала, что научно обоснованное знание не является автоматически «социально надежным», поскольку последнее принципиально зависит от локальных условий и выдвигаемых задач [2]. Получение «социально надежного» знания предполагает ориентацию на параметры социальной приемлемости, активную коммуникацию стейкхолдеров и контекстуализацию, выступающих, в трактовке М. Гиббонса и соавторов, ключевыми характеристиками второго типа производства знания (Mode 2).

Вместе с утверждением социальной релевантности второго типа производства знания, процессов его дистрибуции в обществе возникает вопрос относительно роли и возможностей участия общественности в принятии решений в сложных ситуациях, требующих, как правило, соответствующих знаний и компетенции. Б. Регир и Дж. Бундерс выделяют две теоретические перспективы участия стейкхолдеров в делиберативных процессах: одна из них фокусируется на результатах, в которых стейкхолдеры могут быть заинтересованы, а вторая уделяет особое внимание процессу реализации конкретных решений, на успешность которого способны оказывать влияние заинтересованные акторы. В этом же контексте проблематизируются и цели кооперации специалистов и представителей общественности, как то: 1) получение знаний; 2) обсуждение наиболее адекватных альтернатив; 3) информирование соответствующих государственных учреждений о социальных измерениях проблемы [4].

Еще один существенный аспект развития трансдисциплинарных стратегий связан с оформлением соответствующей методологической рамки исследований. В качестве примера можно указать на разработки Швейцарской школы. В работе «Принципы проектирования трансдисциплинарного исследования» К. Пол и Г. Хадорн предлагают три фазы построения проекта, каждая из которых связана со спецификой проблемы и потенциалом для её решения: 1) определение и структурирование проблемы; 2) анализ проблемы; 3) реализация результатов. Структурирование процесса исследования и разграничение каждого из этапов отдельно имеет важную методологическую функцию, направленную на уточнение возможных стратегий её проработки или вынесение заключения (в некоторых случаях) об отсутствии необходимости в дальнейшей работе по выдвинутой проблеме. На повышение эффективности работы сообщества транспрофессионалов направлены и разработанные ими принципы: уменьшение сложности, достижение эффективности через контекстуализацию, достижение интеграции в процессе открытых дискуссий, развитие рефлексивности через рекурсию [3].

Литература:

1. Gibbons, M., Nowotny, H. The Potential of Transdisciplinarity // Transdisciplinarity: Joint Problem Solving among Science, Technology, and Society. An Effective Way for Managing Complexity. Boston / Berlin: Birkhauser Verlag, 2001. P. 67–80.
2. Nowotny, H. The Potential of Transdisciplinarity. Mode of access: <http://www.interdisciplines.org/interdisciplinarity/papers/5>
3. Pohl, C., Hadorn, G.H. Principles for designing transdisciplinary research. Munich, Oekom, 2007. P. 20–23.
4. Regeer, B., Bunders, J. Knowledge co-creation: Interaction between science and society. Den Haag, 2008. P. 47–49.

ФИЛОСОФСКОЕ ОСМЫСЛЕНИЕ ОБЩЕСТВА ЗНАНИЯ***М.В. Гузакова****Вологодский государственный педагогический университет*

Современное общество характеризуется как постиндустриальное общество, при этом нередко постиндустриальное общество ассоциируют с информационным обществом, суть которого заключается в том, что «определяющую роль играет не индустрия, а информация» [2, с. 12]. Кроме того, в последнее время в научной среде в употребление прочно вошло понятие «общество знания», которое подразумевает эффективное использование информации, превращение ее в знания, обеспечивающие деятельность человека.

Появление подобного термина не означает констатацию того факта, что в предшествующих обществах не использовались знания. Общества с древнейших времен опираются на знания, но такое название появилось только сейчас в связи с тем, что знания становятся экономическим понятием, т.е. источником доходов [3]. В аграрном обществе ценились традиции, инновации входили в обиход крайне редко и очень тяжело. С XVIII в., когда общество стало индустриальным, основным капиталом оказался труд, а инновации использовались для повышения производительности труда. Задачей производителя являлось обучение определенным знаниям своих работников, которые были обязаны овладеть предоставленной информацией, чтобы стать профессионалами своего дела. Но в постиндустриальном обществе капиталом становятся знания, находящиеся в постоянном изменении, поэтому новации внедряются непрерывно. Можно сказать, что в индустриальном обществе новации появляются вне работ-

ников, а в постиндустриальном — новации становятся потребностью не только экономики, но и каждого работника.

В индустриальном обществе ценится стаж, так как изменения в технологиях происходят не часто, в постиндустриальном — изменения становятся привычным делом, поэтому в человеке главную роль играют его познавательные способности. Следовательно, новое общество предъявляет повышенные требования к образованию, которое «обеспечивает не только грамотность и усвоение основ наук, но и вырабатывает самостоятельность мышления, навыки логического анализа, эмоциональную зрелость, которые необходимы для современного производства в большей степени, чем быстро устаревающие специальные навыки» [1, с. 55].

Современной европейской и американской концепцией стало образование через научные исследования (в контексте коммуникативной рациональности). Согласно новой парадигме, миссия учебных заведений состоит не в проведении научных исследований отдельно от образовательного процесса, а именно в использовании научных исследований в качестве метода обучения. Результатом такого образования должна стать сформированная компетентная личность, постоянно востребованная в обществе знаний.

Реализация знаний в обществе также зависит от социальных условий [3]. Общество может стать обществом знаний только при условии достижения высокой степени своего развития и определенной независимости от государства. В качестве примера можно привести ситуацию «утечки мозгов»: российские ученые, способные делать фундаментальные научные открытия, эмигрируют из России в страны, где они смогут раскрыть свой потенциал, что свидетельствует о том, что наше государство не может предоставить необходимые возможности.

Таким образом, на данном этапе существования мирового сообщества можно говорить о его дифференциации. С одной стороны, появилось общество знаний, в котором возникают «модели продуктов», а с другой — остались общества индустриальные, где происходит материальное воплощение этих идей. К первому типу относятся Соединенные Штаты Америки, Япония и страны Европы, а ко второму — страны Азии. Россия окончательно перейдет к эпохе постиндустриального общества только тогда, когда большинство людей будет использовать знания в качестве основного капитала производства, а государство создаст им соответствующие условия.

Литература:

1. *Гузакова О.Л., Фурсик С.Н.* Уровень образования и предпринимательская активность домохозяйств как факторы экономического роста. — Вологда: ВГПУ, 2008. — 98 с.
2. *Федотова В.Г.* Социальные инновации как основа процесса модернизации общества // Вопросы философии. — 2010. — № 10. — С. 3–16.
3. *Stehr N.* Knowledge societies [Electronic resource]. — Mode access: <http://www.inco.hu/inco3/kozpont/cikk0h.htm>

**ОТ ОБЩЕСТВА ЗНАНИЯ К ОБУЧАЮЩЕМУСЯ ОБЩЕСТВУ.
ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ*****Д.В. Ефременко***Институт научной информации по общественным наукам РАН*

На протяжении второй половины XX-го века особенно отчетливо проявилась тенденция увязки цивилизационной динамики с достижением новых рубежей научно-технического развития. Сформировалось целое семейство социальных теорий, увязывающих модернизационные скачки с аккумуляцией и радикализацией качественных изменений в научно-технической сфере — теории постиндустриального общества, информационного общества, общества знания. Чуть позднее — в 1980-е годы — появились теории социальных трансформаций с «обратным знаком», которые, однако, также ставили в центр теоретической рефлексии научно-технические изменения и их комплексные социальные последствия. К ним, прежде всего, относится концепция «общества риска» У. Бека. Однако фактически речь идет о двух сторонах одной и той же медали, поскольку предпосылки возникновения общества риска непосредственно связаны с ростом научного знания и расширением возможностей научно-технической деятельности как важнейшего фактора социальных трансформаций. Наука и техника, в сущности, предопределили направление будущего развития человечества, и вместе с тем выступили важнейшими агентами, способствующими нарастанию неопределенности будущего. И если

* Работа выполнена в рамках исследовательского проекта «Философско-методологические основания и социальные перспективы концепции «обучающегося общества», осуществляемого при финансовой поддержке Российского гуманитарного научного фонда (проект № 110300182-а)

расширенное воспроизводство риска можно считать нормальным проявлением человеческой деятельности, то специфика ситуации, которую часто характеризуют как становление общества знания, состоит в скачке от аккумуляции к мультипликации риска.

Технизированный мир, мир знания — это не мир социальной стабильности и благодушия. Н. Штер, один из ведущих современных теоретиков общества знания, подчеркивает: «Современные общества суть образования, которые отличаются, прежде всего, тем, что «сами производят» свои структуры, сами определяют свое будущее, — а стало быть, обладают способностью к саморазрушению» [1]. Иначе говоря, движение к обществу знания — это процесс, отличающийся принципиальной непредрежденностью и проблематичностью трансформаций.

Одной из заслуживающих внимания попыток модификации представлений об обществе знания с учетом рисков и проблематичности трансформаций, индуцированных научно-техническим развитием, является концепция обучающегося общества. Изначально внимание авторов, внесших существенный вклад в разработку этой концепции, было сосредоточено на вопросах образования для всех на протяжении всей жизни. Д. Шён, в частности, показал, что социальные институты, стремящиеся быть адекватными современным трансформациям, должны строиться по модели «обучающейся системы». В опубликованных в 1960-е — 1970-е годы работах Р. Хатчинса и Т. Хусена выражение «обучающееся общество» (*learning society*) относится к новому типу общества, где приобретение знаний не ограничивается стенами образовательных учреждений. В то же самое время один из создателей концепции общества знания Питер Дракер отнес к фундаментальным характеристикам такого общества способность «научиться учиться».

Идея обучения обучению в обществе знания обретает новое звучание в контексте осознания глобальных рисков научно-технического развития. Сегодня вполне уместно ставить задачу реинтерпретации концепции общества знания, позволяющей преодолеть ряд серьезных недостатков ее первоначальных версий. Ключевым элементом такого рода реинтерпретации является установка на устойчивое саморазвитие социума через овладение инструментами саморефлексии, самоуправления, коммуникации. В то же время, научное знание не только сохранит свой прежний социальный статус, но выступит в качестве основного механизма овладения этими технологиями. И здесь на переднем плане должны оказаться те научные направления, которые «схватывают» многообразные и изменчивые взаимосвязи между социальным и техническим. В связи с этим социальные исследования техники имеют все основания стать одним из инструментов

саморефлексии современного обучающегося общества. Социологический анализ будет также востребован, но можно предположить, что новая общественная миссия изучения взаимосвязей технического и социального приведет к усилению междисциплинарности и трансдисциплинарности в этом направлении исследований. Эти тенденции в социальных исследованиях техники, модификация их экспертной функции, учитывающая не только потребности лиц, принимающих решения, но и широкого круга социальных акторов, будут стимулировать синтез социологических подходов, философской и этической рефлексии, а также коммуникативной рациональности.

Литература:

1. Штер Н. Мир из знания // Социологический журнал. — 2002. — № 2. — С. 33.

ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ КАК ЧАСТЬ ЧЕЛОВЕКА ИЛИ КТО ПРИНИМАЕТ РЕШЕНИЯ?

С.В. Ефремов

*Московский государственный технический университет
радиотехники, электроники и автоматики*

Возрастание разнообразия задач, решаемых с помощью глобальной сети — интернета, ведет к росту требований к системам обеспечения доступа к информации или сервисам. Если несколько лет назад поисковая система осуществляла обычный поиск фрагмента текста без учета морфологии и словоформ, то сегодня подобный поиск будет воспринят пользователем как нечто непонятное и не решающее его проблем. В качестве ключевого слова я бы выделил слово «непонятное», ведь человек уже на подсознательном уровне ожидает от системы подсказки или «догадки». Да, именно догадки: что могло бы быть мне полезно?

Yandex и Google достаточно давно ведут полное логирование всех действий и запросов, произведенных пользователем, а именно: какой запрос ввел человек, на какой сайт пользователь перешел, насколько часто вводятся те или иные запросы и т.д. На основе проведенного анализа поисковая система «решает», какую информацию предложить пользователю: какая информация, вероятнее всего, бу-

дет полезна данному конкретному пользователю, а какая не будет представлять для него интереса.

Например, если вы занимаетесь ремонтом и регулярно ищете бытовую технику, то в определенный момент времени главная страница Yandex будет показывать вам последние предложения с YandexMarket. При этом будут показываться именно те производители и именно в том ценовом диапазоне, который был более востребованным при поисках информации, производимых вами ранее. Или, если вы не в первый раз ищете тур, то поисковая система на первых позициях будет показывать сайты тех агентств, которые вы посещали чаще остальных.

Таким образом, искусственный интеллект обретает новую форму. Интеллектуальные системы уже достаточно развиты, чтобы анализировать огромные объемы данных, находить закономерные последовательности и **предлагать** решения, оставляя за человеком последнюю основную функцию — выбор. Системы искусственного интеллекта развиваются уже не как независимая сущность, а как дополнение к человеку. Они «наблюдают» за деятельностью человека, одновременно «отслеживая» тенденции того или иного рынка или сферы деятельности, «находят» точки соприкосновения и предлагают человеку информацию. Принимая то или иное решение, мы зачастую руководствуемся именно тем, что предложила нам поисковая система. Возникает резонный вопрос — кто же, все-таки принял решение в этом случае, человек или машина?

ЭТИЧЕСКИЕ ПРИНЦИПЫ СОВРЕМЕННОГО ОБЩЕСТВА ЗНАНИЙ

А.Н. Кириллова

Вологодский государственный педагогический университет

Знание с древнейших времен являлось одним из важнейших феноменов, исследуемых философией. В современном обществе знание приобрело статус фактора общественного развития, положив тем самым начало так называемому «обществу знаний» (или «обществу знания»). «Общество знания» характеризуется постоянной потребностью в новых знаниях, развитием науки в качестве непосредственной производительной силы, а также формированием нового сектора производства — производства знания. В современном обществе «происходят глубокие изменения», вследствие которых «научные зна-

ния начинают выступать в роли фактора, активно воздействующего на жизнь человека и общества» [1, с. 45–46]. Важнейшим компонентом «общества знания» является человек, который выступает в нем в качестве носителя знания.

В индустриальном обществе «правом» на знание обладали преимущественно институты, а в постиндустриальном обществе активными субъектами становятся сами индивиды. Следствием этого является ряд проблем, сопровождающих переход к «обществу знаний», основными из которых, на наш взгляд, являются этические проблемы.

Важно при этом отметить тот факт, что знание и информация не являются тождественными понятиями, и нужно их различать. Знание означает способность к действию, тогда как информация есть знание, обработанное для решения прикладных задач. Информация повествует о прошлом и настоящем, знание же позволяет делать предсказания и выявлять причинные связи. «Знание — это уже обработанная информация и активный процесс, предполагающий способность интерпретировать данные» [2, с. 122].

Известно, что знание, в отличие от информации, предполагает наличие субъекта, способного к интерпретации. Следовательно, этика знания должна основываться на тех же принципах, что и базовые права человека, такие как свобода, независимость личности и равенство. Согласно этому, основными этическими принципами являются свобода и равенство доступа к знанию, автономность личности в информационном пространстве.

В свою очередь, «свобода доступа к знанию содержит в себе несколько немаловажных компонентов. Так, она предполагает отсутствие цензуры в информационном пространстве», что означает абсолютную свободу и открытость любого знания человеку. Необходимо отметить, что принцип равенства доступа к знанию не может быть реализован повсеместно и в полной мере, так как он плотно связан с проблемами «материального характера, касающимися наличия инфраструктуры» и доступности контента, языкового барьера и особенностей некоторых культур, препятствующих распространению данного принципа повсеместно [3, 21–29].

Последний принцип — анонимность личности в информационном пространстве, предполагает право индивида самостоятельно решать, какое знание, как и когда он желает получить, избегая при этом влияния извне, со стороны других людей.

К сожалению, данные положения не в состоянии в настоящее время решить множество этических проблем «общества знания», где принципы свободного и равного доступа не могут быть полностью воплощены в жизнь из-за проблем экономического характера, наличия

языкового барьера и в силу особенностей некоторых культур. Соответственно, возникает информационное и цифровое неравенство, что может привести к расслоению и социальной несправедливости и ставит под угрозу национальную безопасность.

Более того, всеобщее право человека на знание, проявляющееся, в том числе, в отсутствии цензуры, может быть нарушено, несмотря на то, что оно охраняется законом. По мнению В.А. Лекторского, «Интернет дает колоссальные возможности для манипулирования психикой, вследствие чего исчезают непроходимые границы между моим и не-моим», добром и злом [4, с. 33].

Еще одной немаловажной проблемой является проблема выбора качественной и достоверной информации из всего большого объема производимой в обществе информации. Данная проблема масштабна и заслуживает отдельного исследования. Отметим лишь тот факт, что нерешенность этой проблемы может привести к тому, что общество будет перенасыщено информацией, не имеющей гарантии качества и гарантии достоверности. Соответственно, под угрозой может оказаться развитие знания, возникающего на основе этой информации, и само «общество знания».

Таким образом, можно отметить, что проблема этического регулирования в «обществе знания» является, несомненно, актуальной проблемой, требующей своего разрешения и разработки принципов и подходов к ее решению. Не менее важной задачей является исследование взаимосвязи и взаимодействия этических принципов и правовых принципов.

Литература:

1. Юдин Б.Г. Наука в обществе знаний // Вопросы философии, 2010 №8. С. 45–56.
2. Бехманн Г. Общество знания — краткий обзор теоретических поисков // Вопросы философии, 2010 №7. С. 113–127.
3. Этика и права человека в информационном обществе: материалы Европейской региональной конференции, — М.: Межрегиональный центр библиотечного сотрудничества, 2009. — 64 с.
4. Лекторский В.А. Философия, общество знания и перспективы человека // Вопросы философии, 2010 №8. С. 30–34.

ОБУЧАЮЩЕЕСЯ ОБЩЕСТВО КАК ФЕНОМЕН СОЦИАЛЬНОЙ САМООРГАНИЗАЦИИ*

И.Е. Москалев

Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации

Способность социальной системы адекватно реагировать на вызовы и риски будущего может быть обеспечена при условии, что система становится самообучаемой. Для этого необходимо уметь накапливать опыт и управлять изменениями. Переноса классические кибернетические модели обучения и управления на сложные социальные системы, мы неизбежно сталкиваемся с ограничением, связанным с тем, что основными критериями эффективности в кибернетике являются адаптация к условиям существующей внешней среды и устойчивое функционирование в рамках заданных параметров. Однако обучающееся общество должно решать задачу управления будущим и динамичного развития.

У.Р. Эшби утверждал, что субъектом управления может быть система, обладающая не меньшей сложностью, чем объект управления (принцип необходимого разнообразия) [1]. Применительно к когнитивным системам сложность разнообразия (вариативность) — это способность изменять свои граничные условия и инструменты различения таким образом, чтобы сохранять непрерывность процессов самопроизводства (автопоэзиса) системы как целостности в границах своей экзистенции [5].

Поскольку общество есть система коммуникативно-смысловая [6], то ее системообразующими элементами являются, прежде всего, смыслы и ценности, разделяемые социальными акторами и играющие роль параметров порядка для субъектов социального действия [2]. Рефлексия этих смыслов является внутренней операцией системы. Следовательно, социальные системы создают внутри самих себя основу для наблюдения тех изменений, которые происходят в современном обществе или современных обществах.

Элементы социальной системы являются рефлекслирующими субъектами, строящими планы и прогнозы на основе своего восприятия и понимания текущей ситуации, а также определенных ожиданий.

* Работа выполнена в рамках исследовательского проекта «Философско-методологические основания и социальные перспективы концепции «обучающегося общества»», осуществляемого при финансовой поддержке Российского гуманитарного научного фонда (проект № 110300182-а)

Их представления и интерпретации оказываются активными сами по себе и формируют ситуацию в настоящем. В процессах конкуренции и кооперации различных моделей и описаний формируется пространство разделяемой реальности и основания для совместных усилий в направлении достижения общих целей.

Сложные системы должны накапливать и интегрировать знания, чтобы выносить все позитивное из опыта прошлого и не повторять ошибок в будущем. Эти возможности характеризуют когнитивные способности системы, а механизм их развития идентичен процессу обучения. Здесь возникает вопрос о возможности проведения более строгих оценок когнитивных способностей различных обществ и управления самим этим процессом, а также о новых технологиях и подходах к развитию навыков социального обучения. Концепции опережающего образования и образования на протяжении всей жизни представляют пример современных программ, ориентированных на практическое воплощение идей постиндустриального общества, общества знания, а также обучающегося общества, как нового концепта, схватывающего ситуацию современности.

В контексте управленческой задачи мы видим сегодня перспективы развития в технологиях управления знанием, управления развитием, динамическими способностями организации и социума в целом. При этом мы должны осознавать, что возросшая сложность субъектов управления открывает не только новые возможности, но и риски [3]. Мы приходим к более сложной задаче управления внутренними когнитивными процессами, которые являются, по сути, процессами самообучения и самоорганизации.

Литература:

1. Матурана У., Варела Ф. Древо познания. — М.: Прогресс-Традиция, 2001.
2. Москалев И.Е. Методология и методика государственного управления инновационными социальными процессами // Инноватика государственного управления: прорыв в будущее. Материалы Международной научно-практической конференции / под общей ред. В.Л.Романова. — М.: Проспект, 2006. С. 220–235.
3. Москалев И.Е. Качественные характеристики социальных систем в контексте общества знания. // Концепция «общества знания» в современной социальной теории: Сб. науч. тр. Отв. Ред. Ефременко Д.В. — М.: ИНИОН РАН, 2009. С. 98–109.
4. Сенге П. Пятая дисциплина: Искусство и практика самообучающейся организации. — М.: ЗАО «Олимп-Бизнес», 1999. С. 16.
5. Эшби У.Р. Введение в кибернетику. — М.: Мир, 1959.
6. Luhmann N. Die Gesellschaft der Gesellschaft F/M, Suhrkamp 1999.

ОБЩЕСТВО ЗНАНИЯ КАК ОБЪЕКТ ФИЛОСОФСКОГО ИССЛЕДОВАНИЯ

Р.А. Седунов

Вологодский государственный педагогический университет

Изучение особенностей современных обществ является важной составляющей исследования глобальных трансформаций, где один тип общества сменяется другим, и важно заметить, осознать изменения и проследить их вектор. Это позволит спрогнозировать возможные опасности, риски, которые несёт в себе для человечества тот или иной тип общества.

К началу 50-х г. XX в. модель индустриального общества оказалась неудовлетворительной для развития важнейших отраслей экономики. В качестве альтернативы первоначально была предложена теория тертиаризации, т.е. формирования общества услуг, которая сменилась затем концепцией «общества знания».

Один из теоретиков общества знания, П. Вайнгарт, основывает свою концепцию на том, что «наука более не ориентируется исключительно на познание природы и открытие ее законов, а развивается в сферах ее вероятного применения» [2, с. 103]. В данной концепции термины «общество знания» и «информационное общество» рассматриваются как синонимы, а информация и знание — как основные признаки новой формации, тесно связанные между собой, ибо информация есть источник знания, которое, в свою очередь, превращается в информацию. Следовательно, теории информационного общества и общества знания представляют собой родственные теоретические построения, основанные на уверенности в том, что качественные социальные трансформации в современном мире неразрывно связаны с новой ролью информации и знания. Так, А. И. Ракитов, в начале 1990-х годов рассматривал идею общества, основанного на знании, «в качестве усиленной версии информационного общества» [5, с. 31].

Однако, «для создания подлинного общества знания необходимо обмениваться информацией, сопоставлять, критиковать, оценивать и осмысливать информацию при помощи научного и философского поиска для того, чтобы каждый человек был способен производить новые знания на основе информационных потоков» [3, с. 29]. Следовательно, в основе данного общества лежит «возможность находить, производить, обрабатывать, преобразовывать, распространять и использовать информацию с целью получения и

применения необходимых для человеческого развития знаний» [3, с. 31].

Более того, исходя из идеи К. Маркса, что «способ производства материальной жизни обуславливает социальный, политический и духовный процессы жизни вообще» [4, с. 7], можно сделать вывод, что материальный базис нынешнего цикла образуют информационные, коммуникационные, био- и нанотехнологии. Но, при этом, основой их функционирования служат открытые информационные, обусловленные знанием процессы.

В результате появляется капитал знания, который является аккумулярованным знанием, качественно видоизменяющим процессы производства и распределения. Этот тип капитала, иногда именуемый структурным капиталом, составляет существенную часть стоимости многих компаний в обществе знания. В условиях, когда знание комбинируется с трудом и капиталом, оно становится решающим фактором. Знание в качестве производительной силы или фактора производства начинает превосходить по своему значению иные факторы производства — землю, труд, капитал.

В таком обществе появляется новый тип работника — когнитивный работник. Этот термин заменил в 1990-х годах такие концепты, как, например, интеллектуальный, академический работник, инженер, брокер знания, профессионал хайтека и т.д. Доход когнитивного работника «связан не с его специальным образованием, а со способностью к абстрактному и системному мышлению и готовностью к командной работе, т.е. к работе со знанием в организационном контексте» [1, с. 217]. В целом, таких работников можно разделить на четыре большие, иерархически взаимосвязанные подгруппы, такие как производители знания, генерирующие новое знание; пользователи знания, «навигаторы», или организаторы использования знания; организаторы и инженеры работы со знанием.

Таким образом, можно говорить о появлении нового типа общественной формации — общества знания, пришедшего на смену обществу услуг. В то же время, данная концепция применима только к развитым странам, где знание и информация являются определяющими признаками новой формации и становятся такими же факторами производства, как труд и капитал. Носителем знания является новый тип работника — когнитивный работник.

Литература:

1. *Reich R.* The work of nations. Preparing ourselves for 21st century capitalism. NY: Simon & Schuster, — 1991. — 331 p.

2. *Weingart P.* Die Stunde der Wahrheit? Zum Verhältnis der Wissenschaft zu Politik, Wirtschaft und Medien in der Wissensgesellschaft. Weilerwist: Velbrück Wissenschaft, — 2001. — 341 s.
3. К обществам знания. Всемирный доклад ЮНЕСКО. Париж, — 2005. — 240 с.
4. *Маркс К., Энгельс Ф.* Соч. Т. 13. — М., — 452 с.
5. *Ракитов А.И.* Философия компьютерной революции. — М., — 1991. — 287 с.

Содержание

Секция I.

ЭПИСТЕМОЛОГИЧЕСКИЕ, МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ И ЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ ИНТЕЛЛЕКТА

Руководители: В.А. Лекторский,

Е.А. Никитина, Ю.Ю. Черный 3

СОЦИАЛЬНЫЕ КОММУНИКАЦИИ И МАШИННОЕ ТВОРЧЕСТВО
Д.А. Арефьев 3

ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ И НАНОТЕХНОЛОГИИ:
ПЕРСПЕКТИВЫ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ
А.В. Беднякова 6

РЕШЕНИЕ СЛОЖНЫХ ЗАДАЧ МЕТОДАМИ СОЦИАЛЬНОГО
ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА
И.А. Кириков, А.В. Колесников, С.В. Листопад 8

ПОВЕДЕНИЕ МОДЕЛЬНЫХ ОРГАНИЗМОВ, ОБЛАДАЮЩИХ
ЕСТЕСТВЕННЫМИ ПОТРЕБНОСТЯМИ И МОТИВАЦИЯМИ
А.Г. Коваль 11

СЛОЖНОСИСТЕМНЫЙ ПОДХОД
И ПРОГНОЗИРОВАНИЕ РАЗВИТИЯ ТЕХНОЛОГИЙ
А.Л. Коровин 12

ЭТИКА «НИЗОВОЙ КОРРУПЦИИ»:
МЕТОДОЛОГИЯ КОМПЬЮТЕРНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ
ЭВОЛЮЦИИ ЭТИЧЕСКИХ СТАНДАРТОВ
Ю.С. Окуловский, Г.К. Ольховиков 14

МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ
ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА КАК СЛЕДСТВИЕ
ЭПИСТЕМОЛОГИЧЕСКИХ ПРОБЛЕМ КОГНИТИВНОЙ НАУКИ
М.С. Пермогорский 17

ГЛОБАЛИЗАЦИЯ КАК ПРОЦЕСС ИСКУССТВЕННОГО
КОНСТРУИРОВАНИЯ СОЦИАЛЬНОЙ РЕАЛЬНОСТИ
Н.Н. Плужникова 20

СЕТЕВОЙ ЧЕЛОВЕКО-МАШИННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ КАК РЕЗУЛЬТАТ РАЗВИТИЯ
НОВЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ
Д.М. Пушкин 22

КАТЕГОРИЗАЦИЯ КАК СПОСОБ ПОСТРОЕНИЯ АБСТРАКТНЫХ ПОНЯТИЙ
В КОГНИТИВНОЙ ПСИХОЛОГИИ
В.В. Семенова 25

ПОИСК ДОКАЗАТЕЛЬСТВА В ФОРМАЛЬНЫХ СИСТЕМАХ
С НАТУРАЛЬНЫМ ВЫВОДОМ
В.А. Филипповский 27

КОНВЕРГЕНТНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И АНТРОПОЛОГИЧЕСКИЙ
ПОВОРОТ В ТЕХНИЧЕСКИХ НАУКАХ
Н.А. Ястреб 29

Секция II.**СОЗНАНИЕ, МОЗГ, ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ***Руководители: Д.И. Дубровский,**А.М. Иваницкий, Д.В. Иванов 32*

РОЛЬ ИСКУССТВЕННЫХ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ
 В РАЗРАБОТКАХ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА
В.В. Белорусова 32

ФУНКЦИОНАЛИЗМ В АНАЛИТИЧЕСКОЙ ФИЛОСОФИИ СОЗНАНИЯ
В.И. Вовченко 33

ИЗМЕНЕННЫЕ И ОБЫЧНЫЕ СОСТОЯНИЯ СОЗНАНИЯ:
 ПРОБЛЕМА ОПРЕДЕЛЕНИЯ
П.А. Гордеев 37

СОЗНАНИЕ ЧЕЛОВЕКА В ПЕРСПЕКТИВЕ РАЗВИТИЯ
 СИСТЕМ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА
Е.О. Задорожная 40

ВОЗНИКНОВЕНИЕ КРАТКОВРЕМЕННОЙ ПАМЯТИ
 В ЭВОЛЮЦИИ ЦЕЛЕНАПРАВЛЕННОГО ПОВЕДЕНИЯ
 НЕЙРОМОРФНЫХ АГЕНТОВ
К.В. Лахман, М.С. Бурцев 43

КОНЦЕПТУАЛЬНЫЙ СИНТЕЗ КАК МЕТОДОЛОГИЧЕСКАЯ
 ОСНОВА РЕШЕНИЯ ПРОБЛЕМ СОЗНАНИЯ
 И ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА
Н.В. Мальчукова 46

ЧИСЛЕННАЯ ОЦЕНКА ВОСПРИЯТИЯ
А.Е. Мордвинцева 48

РЕАЛИЗМ, ЭМПИРИЗМ И ИДЕАЛИЗМ
 КАК ПРАГМАТИЧЕСКИЕ СТРАТЕГИИ ИНТЕРПРЕТАЦИИ
А.Ю. Нестеров 51

СТОХАСТИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ И КРИТЕРИИ
 МЕНТАЛЬНОГО ПРОЦЕССА Г. БЕЙТСОНА
С.Ю. Нечаев 54

ОБМАН И КОМПЬЮТЕРНЫЕ «ДЕТЕКТОРЫ ЛЖИ»
С.В. Пронякова 56

ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ
 В КОНТЕКСТЕ ТРАНСГУМАНИЗМА
А.О. Тюменев 59

ИСКУССТВЕННОЕ СОЗНАНИЕ И ГРАНИЦЫ РЕАЛЬНОСТИ
А.А. Юрасов 61

Секция III.**ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ РАЗРАБОТКИ НОВЫХ НАПРАВЛЕНИЙ
В РАЗВИТИИ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ***Руководители: А.Д. Иванников,**В.А. Мордвинов, Н.И. Трифонов 63*

МУЛЬТИМЕДИА ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ
И КОГНИТИВНАЯ СЕМАНТИКА В РАЗВИТИИ ТЕОРИИ БАЙЕСА
Р.Г. Болбаков, Д.С. Давыдов, А.О. Синянский 63

МЕТОДИКА ИСПЫТАНИЙ НОВЫХ ВИДОВ
И ОБРАЗЦОВ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ СБОРА,
ОБРАБОТКИ И АНАЛИЗА ИЗМЕРИТЕЛЬНОЙ ИНФОРМАЦИИ
РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКИХ КОМПЛЕКСОВ
К.С. Иванов 66

КОГНИТИВНЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ
В ЗАДАЧАХ УПРАВЛЕНИЯ ГЛОБАЛЬНОЙ БЕЗОПАСНОСТЬЮ
АРКТИЧЕСКИХ РЕГИОНОВ РФ
А.В. Маслобоев 69

ВЕЙВЛЕТ АНАЛИЗ КАК ИНСТРУМЕНТ УЛУЧШЕНИЯ
ЦВЕТОВОГО ОФОРМЛЕНИЯ МУЛЬТИМЕДИА
А.Т. Матчин, В.М. Кроль 72

ЭКСПРЕССИВНЫЙ МЕТОД ФОРМИРОВАНИЯ ЗНАНИЕВЫХ
OLAP МОДУЛЕЙ В СТРУКТУРЕ МНОГОУРОВНЕВЫХ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ПОРТАЛОВ НА ОСНОВЕ
УНИВЕРСАЛЬНЫХ И СПЕЦИФИЧНЫХ ОНТОЛОГИЙ
В.Т. Матчин 73

НА ПУТИ К СОЗДАНИЮ АДАПТИВНЫХ ПРОГРАММНЫХ
СИСТЕМ: АНАЛИЗ И МОДЕЛИРОВАНИЕ ТРЕБОВАНИЙ
А.В. Мацуга, Н.В. Зорина 75

ИГРОВАЯ ИДЕНТИФИКАЦИЯ И КОНЦЕПТУАЛИЗАЦИЯ
ИНЦИДЕНТОВ ДЛЯ БАЗЫ ЗНАНИЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫМ ЗДАНИЕМ
Ю.В. Мороз, С.С. Смирнов 78

ПРЕДЕЛЬНЫЕ СИНДРОМНЫЕ МОДЕЛИ ЗНАНИЙ
М.Ю. Прокопчук, Ю.А. Прокопчук 80

МЕХАТРОННАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ВОДОСНАБЖЕНИЕМ
В ЗДАНИЯХ НА БАЗЕ НЕЧЕТКОЙ ЛОГИКИ
А.Б. Сорокин 83

ПРОБЛЕМЫ ИНФОРМАЦИОННОЙ ПОДДЕРЖКИ
ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА ИЗДЕЛИЯ
*П.В. Страхов, В.И. Байков,
А.В. Петрушенко, Р.М.-Ф. Салихджанова 86*

ПРЕДПОСЫЛКИ ДЛЯ РАЗРАБОТКИ ПРОГРАММНОГО
ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПО ВЫБОРУ ПАРАМЕТРОВ КОНСТРУКЦИИ
ПЕЧАТНОЙ ПЛАТЫ С УЧЕТОМ ВОЗМОЖНОСТЕЙ
ЗАВОДА-ИЗГОТОВИТЕЛЯ
А.Ю. Трушин, И.И. Токар, Д.И. Давлетчин 89

АДАПТАЦИЯ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ НА ОСНОВЕ ИЗМЕНЧИВОСТИ ТРЕБОВАНИЙ <i>В.Л. Хлебникова, Н.В. Зорина</i>	92
РАЗРАБОТКА РЕКУРСИВНЫХ АЛГОРИТМОВ В ВЫСОКОПРОИЗВОДИТЕЛЬНОЙ ГИБРИДНОЙ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЕ <i>П.Ю. Якимов</i>	95

Секция IV.**КОНЦЕПТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ
ИССЛЕДОВАНИЯ ВИРТУАЛЬНОЙ РЕАЛЬНОСТИ**

<i>Руководители: В.Г. Буданов, М.А. Пронин</i>	98
КОМПЛЕКСНОЕ (РЕАЛЬНО-МНИМОЕ) ПРЕДСТАВЛЕНИЕ ПРОСТРАНСТВА-ВРЕМЕНИ В МЕТАФИЗИКЕ П.А. ФЛОРЕНСКОГО <i>Р.С. Гранин</i>	98
СВОЙСТВА ВИРТУАЛЬНОЙ РЕАЛЬНОСТИ <i>А.М. Демильханова</i>	102
СУЩНОСТЬ ВИРТУАЛЬНОГО В КОНТЕКСТЕ АЛГОРИТМИЧЕСКОГО АНАЛИЗА ФЕНОМЕНА КОММУНИКАЦИИ <i>А.Н. Кирюшин</i>	105
ВИРТУАЛЬНЫЙ ДИСКУРС СОВРЕМЕННЫХ ИНТЕРНЕТ-ТЕХНОЛОГИЙ <i>О.Ю. Никифоров</i>	107
ВИРТУАЛЬНАЯ РЕАЛЬНОСТЬ АНТРОПНЫХ ПРИНЦИПОВ: ГЛОБАЛЬНО-ЭПИСТЕМОЛОГИЧЕСКОГО И НЕЙРОАНТРОПНОГО <i>А.В. Савельев</i>	110

Секция V.**ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ В НАУКЕ**

<i>Руководители: М.П. Романов, О.П. Кузнецов, Л.Н. Ясницкий</i>	115
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ СИСТЕМА РАСПОЗНАВАНИЯ РУКОПИСНЫХ И СТАРОПЕЧАТНЫХ ТЕКСТОВ ИСТОРИЧЕСКИХ ИСТОЧНИКОВ <i>Ю.Р. Айдаров, Г.П. Волгирева, Д.А. Гагарина, С.И. Корниенко, Ф.М. Черепанов, Л.Н. Ясницкий</i>	115
ГЕНЕТИЧЕСКИЕ АЛГОРИТМЫ В МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ФИЗИКЕ <i>С.Л. Гладкий, М.А. Тарасов, Л.Н. Ясницкий</i>	118
СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ АЛГОРИТМОВ СИНТАКСИЧЕСКОГО РАЗБОРА НА ОСНОВЕ ДЕРЕВЬЕВ ЗАВИСИМОСТЕЙ <i>А.О. Казенников</i>	121
РОЛЬ ИМИТАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ В СИСТЕМАХ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ <i>И.В. Козырев</i>	124

КЛАСТЕРНАЯ МОДЕЛЬ ВОСПРИЯТИЯ ИЗОБРАЖЕНИЯ В ЗАДАЧЕ РАСПОЗНАВАНИЯ ПОЛА ПО ФОТОГРАФИИ ЛИЦА <i>В.И. Мингазов, А.В. Савченко</i>	127
ПРЕДСТАВЛЕНИЕ СУБЪЕКТИВНЫХ ЗНАНИЙ ЭКСПЕРТА В МОДЕЛИ ИНФОРМАЦИОННОГО ПОИСКА <i>О.А. Нестерова</i>	130
АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ СИСТЕМА ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ЗАГРЯЗНЕНИЯ АРТЕЗИАНСКОЙ ВОДЫ НА ОСНОВЕ НЕЙРОННОЙ СЕТИ <i>А.Е. Обмачевский, С.Ю. Акимов, А.Н. Варнавский</i>	132
МОДЕЛИРОВАНИЕ КОЛЛЕКТИВНОГО ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ В СОЦИАЛЬНОМ ИСКУССТВЕННОМ ИНТЕЛЛЕКТЕ <i>С.А. Солдатов, А.В. Колесников</i>	134
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ СИМУЛЯТОР НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ <i>Ф.М. Черепанов, Л.Н. Ясницкий</i>	137

Секция VI. ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ В СФЕРЕ ТЕХНОЛОГИЙ

<i>Руководители: В.А. Глазунов, В.Г. Редько, В.И. Аршинов</i>	140
РАЗРАБОТКА ЭКСПЕРТНОЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ПЕЧАТНЫХ ПЛАТ <i>А.Г. Аветисов</i>	140
МЕТОД ДЕКОМПОЗИЦИИ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ЭНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЯ В СЛОЖНЫХ СИСТЕМАХ <i>А.С. Баталов</i>	142
ОРГАНИЗАЦИЯ ЭФФЕКТИВНОЙ ВЕНТИЛЯЦИИ ШАХТНЫХ ВЫРАБОТОК НА ОСНОВЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА <i>М.С. Баталов</i>	144
ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ МЕТОДОВ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА ДЛЯ ДИАГНОСТИКИ И ПРОГНОЗИРОВАНИЯ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ <i>К.В. Богданов, А.А. Думлер, А.Н. Полещук, Ф.М. Черепанов, Л.Н. Ясницкий</i>	146
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ РОБОТИЗИРОВАННЫЕ КОМПЛЕКСЫ АВИАЦИОННОГО МОНИТОРИНГА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ <i>Ву Ван Куи, Чинь Куок Тан</i>	148
ВОЗМОЖНОСТИ НЕЙРОСЕТЕВОГО МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ В ЗАДАЧАХ РОСПОТРЕБНАДЗОРА <i>А.Л. Гусев, Н.В. Зайцева, П.З. Шур, Ф.М. Черепанов, Л.Н. Ясницкий</i>	151
БАЗА ЗНАНИЙ ПРИЧИН НЕДОСТАТОЧНОЙ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ МРІ-ПРИЛОЖЕНИЙ <i>А.В. Дергунов</i>	153

ИГРОВОЙ ПОДХОД К ИДЕНТИФИКАЦИИ ИНЦИДЕНТОВ ПРИ РАЗРАБОТКЕ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ УМНЫМ ДОМОМ <i>С.Ю. Елизов</i>	157
ГИБРИДНАЯ СИСТЕМА РАСПОЗНАВАНИЯ ТЕКСТА ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦИИ ПРОЦЕССА ОЦИФРОВКИ ДАННЫХ <i>Р.М. Ижбулатов</i>	158
ИНТЕРПРЕТАЦИЯ И ОБРАБОТКА ДАННЫХ ГЕОФИЗИЧЕСКОГО ИССЛЕДОВАНИЯ СКВАЖИН С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ <i>А.И. Ильин</i>	161
ХАРАКТЕРИСТИКА МЕТОДОВ ПОВЫШЕНИЯ ЭКСПЛУАТАЦИОННОЙ НАДЕЖНОСТИ СИЛОВЫХ АГРЕГАТОВ КОРАБЛЕЙ <i>Д.А. Косоуров</i>	163
ОБ ОСОБЕННОСТЯХ ПРЯМОЙ ЗАДАЧИ О ПОЛОЖЕНИЯХ ПАРАЛЛЕЛЬНОГО МАНИПУЛЯТОРА С ТРЕМЯ СТЕПЕНЯМИ СВОБОДЫ <i>П.А. Ларюшкин, В.А. Глазунов, Чан Куанг Ньят</i>	165
УПРАВЛЕНИЕ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ РОБОТИЗИРОВАННОЙ ПЛАТФОРМОЙ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА <i>Ле Тхань Нам, Нгуен Динь Тхань</i>	167
РАЗРАБОТКА ТЕЛЕМЕТРИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ ИЗМЕРЕНИЯ И МОНИТОРИНГА ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ЗОНЫ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА <i>Д.Н. Лицишин, Д.А. Дорошенков</i>	170
КОМПЛЕКС МЕР ОБЕСПЕЧЕНИЯ ТРАНСПОРТНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ <i>А.Д. Орлов, Д.И. Давлетчин</i>	171
ПРОБЛЕМЫ И МЕТОДОЛОГИЯ ЛОКАЛИЗАЦИИ НЕИСПРАВНОСТЕЙ В РАДИОЭЛЕКТРОННОЙ АППАРАТУРЕ ИЗДЕЛИЙ ВОЕННОЙ ТЕХНИКИ <i>А.В. Петрушенко, П.В. Страхов, В.И. Байков, Р.М.-Ф. Салихджанова</i>	173
ПРИМЕНЕНИЕ ИСКУССТВЕННЫХ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ ДЛЯ РАСПОЗНАВАНИЯ ДВИЖУЩИХСЯ ОБЪЕКТОВ <i>А.В. Чернопяттов</i>	175
УПРАВЛЕНИЕ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫМ РОБОТОМ С ЧЕТЫРЬМЯ СТЕПЕНЯМИ СВОБОДЫ <i>М.А. Ширинкин, С.В. Хейло, В.А. Глазунов, Во Динь Тунг</i>	177
КОНЦЕПЦИЯ И ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ АСУ «АВТОМРЭО» <i>Р.Э. Якубов</i>	179

Секция VII.**ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ В ОБРАЗОВАНИИ***Руководители: А.Б. Петров,**М.Б. Игнатьев, В.В. Нечаев 181*СИСТЕМАТИЗАЦИЯ ЗНАНИЙ УЧАЩИХСЯ ПО ИНФОРМАТИКЕ:
ПОИСК ОПТИМАЛЬНОГО ПУТИ*Н.Б. Аксёнова, Т.А. Кувалдина 181*РОЛЬ ОСНОВНЫХ ПОНЯТИЙ ИСКУССТВЕННОГО
ИНТЕЛЛЕКТА В ФОРМИРОВАНИИ НАУЧНОГО
МИРОВОЗЗРЕНИЯ ШКОЛЬНИКОВ*Е.А. Богова, Т.А. Кувалдина 184*МАТЕМАТИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ МЕЖУРОВНЕВОГО
ИНФОРМАЦИОННОГО МОРФИЗМА СЕМАНТИЧЕСКИХ
СЕТЕЙ И БАЗ ЗНАНИЙ*А.Ю. Войтович 187*МЕТОДЫ ПОЛУЧЕНИЯ И ОБРАБОТКИ ИНФОРМАЦИИ
ДЛЯ ЗАДАЧ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА УЧЕБНОЙ
ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ОБУЧАЕМОГО*А.И. Комаров, В.М. Панченко 190*РАЗРАБОТКА АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ
СИСТЕМЫ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ
ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ ИНТЕГРАЛЬНОЙ ОЦЕНКИ
КАЧЕСТВА ОБРАЗОВАНИЯ*Д.С. Кочергов, С.А. Митрофанов 192*РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЯ
В ПРОЦЕССЕ ИННОВАЦИОННОГО УПРАВЛЕНИЯ ВУЗОМ*Д.С. Кочергов, С.А. Митрофанов 195*ВРЕМЕННАЯ ОЦЕНКА РАСПРЕДЕЛЕННОЙ КЛАСТЕРИЗАЦИИ
ТЕКСТОВ С ПРИМЕНЕНИЕМ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ*Д.Е. Кошкин, С.Е. Дробнов 199*ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ СИСТЕМА
АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПОИСКА ДИССЕРТАЦИЙ*С.Л. Макаров 202*ИНФОРМАЦИОННЫЙ МОРФИЗМ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ OLAP-СИСТЕМ*А.А. Мионов 205*ПЕРЕДАЧА И ОБРАБОТКА ИНФОРМАЦИИ
В ИНТЕРАКТИВНЫХ ОБУЧАЮЩИХ СИСТЕМАХ*С.И. Селиверстов 208*ФОРМАЛИЗОВАННАЯ МЕТОДИКА ПРОЕКТИРОВАНИЯ
ОПТИМАЛЬНОЙ ПРОСТРАНСТВЕННОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ
ИННОВАЦИОННОГО ВУЗА НА БАЗЕ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ
ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ*А.И. Сироткин, С.А. Митрофанов 212*

МОДЕЛЬ ВИРТУАЛЬНОГО РАБОЧЕГО ПРОСТРАНСТВА ПРЕПОДАВАТЕЛЯ НА ОСНОВЕ ПОВСЕМЕСТНЫХ ВЫЧИСЛЕНИЙ <i>К.Н. Сорокин, Н.В. Зорина</i>	214
«ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ» — ПРЕЗЕНТАЦИЯ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА ЭЛЕКТИВНОГО КУРСА ДЛЯ УЧИТЕЛЕЙ И ШКОЛЬНИКОВ <i>Ф.М. Черепанов, Л.Н. Ясницкий</i>	216
НЕЙРОСЕТЕВЫЕ, НЕЧЁТКИЕ И НЕЙРО-НЕЧЁТКИЕ МОДЕЛИ ПЕДАГОГИЧЕСКИХ ОТНОШЕНИЙ <i>Е.А. Шалобина, О.А. Шалобина, А.П. Свиридов</i>	219
СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ТЕХНОЛОГИЙ И ПРОГРАММНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ТЕСТИРОВАНИЯ ЗНАНИЙ И КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ В СИСТЕМЕ ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ <i>Н.А. Калиберда, А.А. Рябов</i>	222

Секция VIII.**ЧЕЛОВЕК В ИНФОРМАЦИОННОМ ОБЩЕСТВЕ**

<i>Руководители: К.К. Колин, И.Ю. Алексева, В.Е. Лепский</i>	224
МИКРОБЛОГ КАК ИНДИКАТОР ТРАНСФОРМАЦИИ СОЦИОКУЛЬТУРНОГО ПРОСТРАНСТВА <i>Д.А. Денисова</i>	224
КОНВЕРГЕНЦИЯ ТЕХНОЛОГИЙ: СОЦИАЛЬНО-АНТРОПОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ <i>Я.В. Евсеева</i>	226
ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ ДОБРОВОЛЬНЫХ РАСПРЕДЕЛЕННЫХ ВЫЧИСЛЕНИЙ <i>Г.С. Епифанова, А.В. Строганов</i>	228
ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЩЕСТВО ЧЕРЕЗ ПРИЗМУ ТЕОРИИ КОММУНИКАЦИИ МАРШАЛЛА МАКЛЮЭНА <i>Н.Ю. Клюева</i>	231
ПРОБЛЕМА ИНФОРМАЦИОННОЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ И ОБРАЗОВАНИЕ <i>М.А. Лоцилина, Е.В. Петрова</i>	233
РОБОТОТЕХНИКА И ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ: ОПЫТ ЯПОНИИ <i>Е.В. Лукьянова</i>	236
ПРОБЛЕМЫ ИНФОРМАТИЗАЦИИ ОТЕЧЕСТВЕННОГО ИЗДАТЕЛЬСКОГО ДЕЛА <i>М.В. Стаджи, Д.И. Давлетчин, Е.В. Солдатов, Н.И. Давыдова, Р.А. Исаева</i>	238
КОММУНИКАТИВНАЯ РОЛЬ «ОБЫЧНОГО» СОСТОЯНИЯ СОЗНАНИЯ В ПРОЦЕССЕ СОЦИАЛИЗАЦИИ <i>П.А. Гордеев</i>	241
ПРОБЛЕМЫ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ И РАСПРЕДЕЛЕНИЯ РОЛЕЙ ЧЕЛОВЕКА И МАШИНЫ В ДИНАМИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ <i>Е.А. Бурлак, А.М. Набатчиков</i>	244

Секция IX.
СОВРЕМЕННОЕ ОБЩЕСТВО ЗНАНИЙ:
ФИЛОСОФСКИЕ АСПЕКТЫ

<i>Руководители: В.Г. Горохов, Д.В. Ефременко</i>	248
СОЦИАЛЬНЫЕ ПОСЛЕДСТВИЯ И ПРАВОВЫЕ АСПЕКТЫ ПРИМЕНЕНИЯ НАНОМАТЕРИАЛОВ И НАНОТЕХНОЛОГИЙ <i>В.Н. Гиряева</i>	248
ТРАНСДИСЦИПЛИНАРНЫЕ СТРАТЕГИИ ОБЩЕСТВА ЗНАНИЯ <i>Е.Г. Гребенщикова</i>	250
ФИЛОСОФСКОЕ ОСМЫСЛЕНИЕ ОБЩЕСТВА ЗНАНИЯ <i>М.В. Гузакова</i>	252
ОТ ОБЩЕСТВА ЗНАНИЯ К ОБУЧАЮЩЕМУСЯ ОБЩЕСТВУ. ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ <i>Д.В. Ефременко</i>	254
ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ КАК ЧАСТЬ ЧЕЛОВЕКА ИЛИ КТО ПРИНИМАЕТ РЕШЕНИЯ? <i>С.В. Ефремов</i>	256
ЭТИЧЕСКИЕ ПРИНЦИПЫ СОВРЕМЕННОГО ОБЩЕСТВА ЗНАНИЙ <i>А.Н. Кириллова</i>	257
ОБУЧАЮЩЕЕСЯ ОБЩЕСТВО КАК ФЕНОМЕН СОЦИАЛЬНОЙ САМООРГАНИЗАЦИИ <i>И.Е. Москалев</i>	260
ОБЩЕСТВО ЗНАНИЯ КАК ОБЪЕКТ ФИЛОСОФСКОГО ИССЛЕДОВАНИЯ <i>Р.А. Седунов</i>	262

Научное издание

Искусственный интеллект: философия, методология, инновации. Материалы V Всероссийской конференции студентов, аспирантов и молодых учёных

Под редакцией

**доктора философских наук,
профессора Д.И. Дубровского
и кандидата философских наук,
доцента Е.А. Никитиной**

Технический редактор: **Матушкина И.И.**

Художник: **Сердюков И.И.**

Подписано в печать с оригинал-макета 28.10.2011 г.
Формат 60x90/16. Печать офсетная. Гарнитура Прагматика.
Усл.печ.л. 17,5. Уч.-изд.л. 30. Тираж 300 экз.

Исполнитель: Издательство «И.П. Матушкина И.И.»

Отпечатано с готовых диапозитивов в типографии ООО «Радио и Связь»