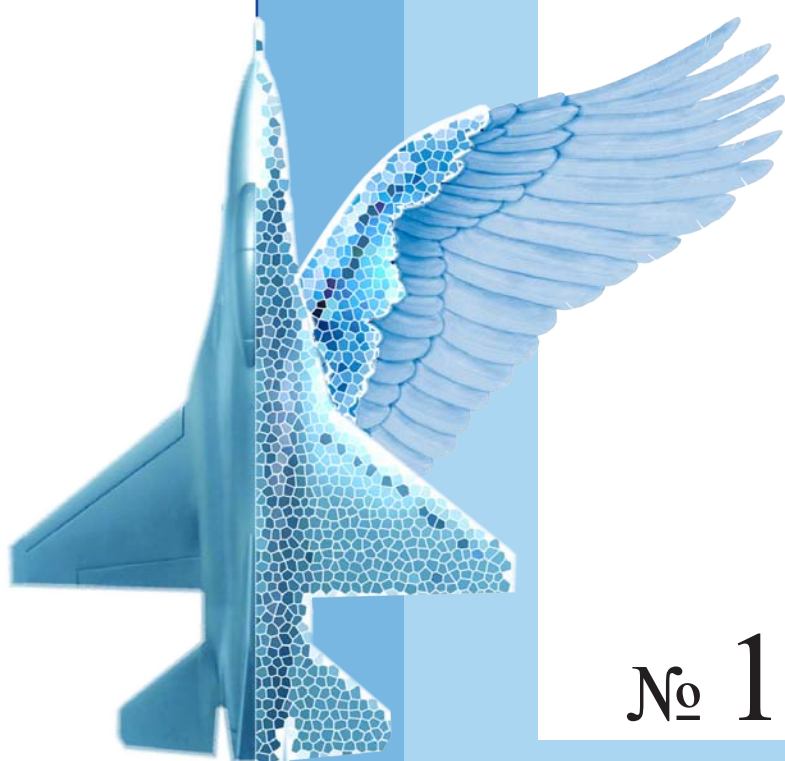


ОНТОЛОГИЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

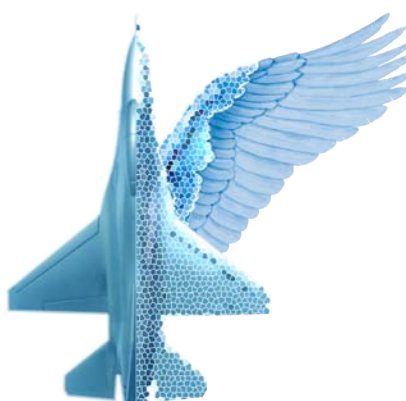


№ 1(11)/2014

ОНТОЛОГИЯ
ПРОЕКТИРОВАНИЯ

Научный журнал

№ 1(11)



EDITORIAL BOARD – РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

Anatoly I. Belousov	Белоусов Анатолий Иванович, д.т.н., профессор, СГАУ, г. Самара
Nikolay M. Borgest	Боргест Николай Михайлович, к.т.н., профессор СГАУ, член ИАОА, г. Самара
Vladimir V. Golenkov	Голенков Владимир Васильевич, д.т.н., профессор, БГУИР, г. Минск
Vladimir I. Gorodetsky	Городецкий Владимир Иванович, д.т.н., профессор, СПИИРАН, г. Санкт-Петербург
Yuri R. Valkman	Валькман Юрий Роландович, д.т.н., профессор, МНУЦ ИТиС НАН и МОН Украины, г. Киев
Stanislav N. Vasiliev	Васильев Станислав Николаевич, академик РАН, ИПУ РАН, г. Москва
Vladimir A. Wittich	Виттих Владимир Андреевич, д.т.н., профессор, ИПУСС РАН, г. Самара
Nicholay G. Zagoruiko	Загоруйко Николай Григорьевич, д.т.н., профессор, ИМ СО РАН, г. Новосибирск
Alexander S. Kleshchev	Клещёв Александр Сергеевич, д.ф.-м.н., профессор, ИАПУ ДВО РАН, г. Владивосток
Valery A. Komarov	Комаров Валерий Андреевич, д.т.н., профессор, СГАУ, г. Самара
Sergey M. Krylov	Крылов Сергей Михайлович, д.т.н., профессор, СамГТУ, г. Самара
Victor M. Kureichik	Курейчик Виктор Михайлович, д.т.н., профессор, Технологический институт ЮФУ, г. Таганрог
Lyudmila V. Massel	Массель Людмила Васильевна, д.т.н., профессор, ИСЭМ СО РАН, г. Иркутск
Semyon A. Piyavsky	Пиавский Семен Авраамович, д.т.н., профессор, СГАСУ, г. Самара
George A. Rzhetskij	Ржевский Георгий Александрович, профессор, Открытый университет, г. Лондон
Peter O. Skobelev	Скобелев Петр Олегович, д.т.н., НПК «Разумные решения», г. Самара
Sergey V. Smirnov	Смирнов Сергей Викторович, д.т.н., ИПУСС РАН, г. Самара
Anatoly V. Sollogub	Соллогуб Анатолий Владимирович, д.т.н., профессор, ГНПРКЦ «ЦСКБ-Прогресс», г. Самара
Peter I. Sosnin	Соснин Петр Иванович, д.т.н., профессор, УлГТУ, г. Ульяновск
Dzhavdet S. Suleymanov	Сулейманов Джавдет Шевкетович, академик, вице-президент АН РТ, г. Казань
Robert I. Tuller	Таллер Роберт Израилевич, д.филос.н., профессор, СГАУ, г. Самара
Boris E. Fedunov	Федунов Борис Евгеньевич, д.т.н., профессор, ГосНИИ Авиационных систем, г. Москва
Altynbek Sharipbayev	Шарипбаев Алтынбек, д.т.н., профессор, Институт искусственного интеллекта, г. Астана
Boris Y. Shvedin	Шведин Борис Яковлевич, к.психол.н., ООО «Дан Роуз», член ИАОА, г. Ростов-на-Дону

Executive Editorial Board - Исполнительная редакция

Chief Editor	Smirnov S.V.	Главный редактор	Смирнов С.В.	директор ИПУСС РАН
Executive Editor	Borgest N.M.	Выпускающий редактор	Боргест Н.М.	директор издат-ва «Новая техника»
Editor	Kozlov D.M.	Редактор	Козлов Д.М.	профессор СГАУ
Technical Editor	Shustova D.V.	Технический редактор	Шустова Д.В.	аспирант СГАУ
Translation Editor	Korovin M.D.	Редактор перевода	Коровин М.Д.	аспирант СГАУ

CONTACTS – КОНТАКТЫ**ИПУСС РАН**

443020, Самара, ул. Садовая, 61.
тел.: +7 (846) 332 39 27, факс.: +7 (846) 333 27 70

Смирнов С.В.
smirnov@iccs.ru

СГАУ

443086, Самара, Московское шоссе 34, корп. 10, кафедра КиПЛА
тел.: +7 (846) 267 46 47, факс.: +7 (846) 267 46 46

Боргест Н.М.
borgest@yandex.ru

Издательство «Новая техника»

443010, Самара, ул.Фрунзе, 145, тел.: +7 (846) 332 67 84, факс: +7 (846) 332 67 81

Сайт журнала: http://agora.guru.ru/scientific_journal/

Журнал включен в Российский индекс научного цитирования (РИНЦ). Номер контракта 64-03/2012.



НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ КОМПАНИЯ «РАЗУМНЫЕ РЕШЕНИЯ»
<http://www.smartsolutions-123.ru/>

Журнал зарегистрирован в Федеральной службе по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций (Роскомнадзор). Свидетельство ПИ № ФС 77-46447 от 7.09.2011 г.



Отпечатано в издательстве «Новая техника» © Все права принадлежат авторам публикуемых статей
Подписано в печать 14.04.2014. Тираж 300 экз. © Издательство «Новая техника», 2011-2014

СОДЕРЖАНИЕ

От редакции ТОЧКА ОПОРЫ	5
Е.Н. Мельник, А.Ю. Бадалов, Б.Я. Шведин, Д.Б. Гвоздев, Л.В. Бузаев ОНТОЛОГИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ ДЛЯ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЕМ ОЛИМПИЙСКИХ ОБЪЕКТОВ В СОЧИ	6
Н.М. Боргест БУДУЩЕЕ УНИВЕРСИТЕТА: ОНТОЛОГИЧЕСКИЙ ПОДХОД. ЧАСТЬ 3: АВТОМАТИЗАЦИЯ БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ	24
В.В. Голенков, Н.А. Гулякина ПРОЕКТ ОТКРЫТОЙ СЕМАНТИЧЕСКОЙ ТЕХНОЛОГИИ КОМПОНЕНТНОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ СИСТЕМ. ЧАСТЬ 1: ПРИНЦИПЫ СОЗДАНИЯ	42
Д.Ш. Сулейманов СИСТЕМА СЕМАНТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА ОТВЕТНЫХ ТЕКСТОВ ОБУЧАЕМОГО НА ЕСТЕСТВЕННОМ ЯЗЫКЕ	65
В.В. Демиров СПЕЦИФИКА И НАПРАВЛЕНИЯ МАШИННОГО ПРЕДСТАВЛЕНИЯ ПРОЦЕССОВ ОБУЧЕНИЯ	78
НАУЧНЫЕ КОНФЕРЕНЦИИ и СЕМИНАРЫ 2014 г. XVI Международная конференция ПУМСС-2014 XIX Байкальская конференция ИиМТ-2014 Научный семинар «Онтология проектирования»	86
РЕКОМЕНДУЕМОЕ ИЗДАНИЕ	88

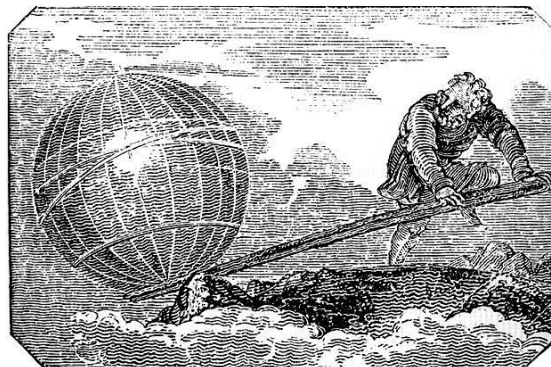
CONTENT

From the Editors	
FOOTHOLD	5
E.N. Melnik, A.U. Badalov, B.Y. Shvedin, D.B. Gvozdev, L.V. Buzaev	6
ONTOLOGICAL MODELS FOR CONTROL SYSTEMS OF POWER SUPPLY OF OLYMPIC FACILITIES IN SOCHI	
N.M. Borgest	24
FUTURE UNIVERSITY: ONTOLOGICAL APPROACH. PART 3: AUTOMATION OF BUSINESS PROCESSES	
V.V. Golenkov, N.A. Guliakina	42
PROJECT OF OPEN SEMANTIC TECHNOLOGY OF THE COMPONENTAL DESIGN OF INTELLIGENT SYSTEMS. PART 1: THE PRINCIPLES OF CREATION	
D.Sh. Suleymanov	65
THE SYSTEM OF SEMANTIC ANALYSIS OF RESPONSE TEXTS IN NATURAL LANGUAGE	
V.V. Demirov	78
SPECIFICITY AND DIRECTION OF THE MACHINE LEARNING PROCESS PRESENTATION	
CONFERENCES AND SEMINARS 2014	86
XIX Baikal Conference IMT-2014 XVI International Conference ICMCS-2014 Workshop «Ontology of Designing»	
RECOMMENDED BOOK	88



ТОЧКА ОПОРЫ

«Дайте мне точку опоры, и я подниму земной шар»¹
Архимед²



Дорогой наш читатель, уважаемые авторы и члены редакционной коллегии!

Нашей опорой в научном поиске, бесспорно, являются гиганты науки, выдающиеся мыслители, на плечах которых мы продолжаем достраивать с разной степенью успешности свои этажи здания науки. Ушедшие, но оставшиеся в нашей памяти, гиганты построили фундамент, который служит нам надёжным основанием для дальнейших изысканий.

Сегодня мы вспомним **Архимеда** (Archimedes; около 287 — 212 до н. э.), древнегреческого учёного, математика и механика, о творчестве которого сохранилось немало крылатых высказываний, используемых нами как в научных дискуссиях, так и повседневной жизни. Широко известное выражение «эврика» (греч. εὕρηκα - нашёл!) подспудно присутствует в мыслях учёного, исследователя, инженера и сопровождает каждое научное открытие, решение научной проблемы или проектной задачи. Открытый Архимедом закон, гласивший, что: «Всякое тело при погружении в жидкость теряет в своем весе столько, сколько весит вытесненная им жидкость», фактически определил аэростатический принцип полёта первых летательных аппаратов, сконструированных человеком.

Архимед начал свою деятельность как инженер, создатель военных машин и фортификатор, реконструирующий укрепления Сиракуз. Он написал ряд практических работ по строительному делу, ввел понятия центра тяжести, сформулировал закон рычага. Получив теоретические знания в Александрии, Архимед сделал выдающиеся геометрические открытия, решил задачи математической физики (основы гидростатики, условия устойчивости плавающих тел) и оптики (написанная работа «Катоптрика» не сохранилась), занимался вычислительно-астрономическими работами. Всё это время Архимед не оставлял инженерной деятельности, применяя на практике выводы своих теоретических исследований³.

Для нашего журнала, избравшего для себя в качестве основных научных тем исследования в областях Computer Science и Engineering, точкой опоры являются, конечно, наши авторы и наши читатели, которые также могут стать его будущими авторами. Поэтому мы стремимся расширить круг наших читателей и авторов, привлечь к участию в журнале наших коллег из «дальнего» зарубежья. Для этого мы подготовили и отправили материалы о нашем журнале в международные базы данных Scopus (13.02.2014) и Web of Science (7.03.2014) для включения титульных частей наших публикаций в эти мировые хранилища научных знаний. Теперь редакция будет более пристально следить за выполнением требований по англоязычной части подготавливаемых публикаций, а также приветствовать публикации по тематике журнала на английском языке из различных уголков нашей планеты.

¹ Энциклопедический словарь Брокгауза и Ефрона. Т.IA (2): Алтай — Арагвай. — 1890.

² Известное изречение Архимеда проиллюстрировано в журнале «Механика», опубликованном в Лондоне в 1924 году. This an engraving from *Mechanics Magazine* published in London in 1824. [http://en.wikipedia.org/wiki/File:Archimedes_lever_\(Small\).jpg](http://en.wikipedia.org/wiki/File:Archimedes_lever_(Small).jpg)

³ Житомирский С.В. Архимед. М.: Просвещение, 1981

УДК 004.9

ОНТОЛОГИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ ДЛЯ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЕМ ОЛИМПИЙСКИХ ОБЪЕКТОВ В СОЧИ

Е.Н. Мельник¹, А.Ю. Бадалов¹, Б.Я. Шведин¹, Д.Б. Гвоздев², Л.В. Бузаев³

¹ЗАО «Российская корпорация средств связи» ГК «Ростехнологии», г. Москва, Россия

²Ситуационно-аналитический центр ОАО «Россети», г. Москва, Россия

³Ситуационно-аналитический центр ОАО «ФСК ЕЭС», г. Москва, Россия
bshvedin@dunrose.ru

Аннотация

Рассматривается применение методов и технологий онтологического моделирования при проектировании и внедрении информационных систем центра управления энергоснабжением (ЦУЭ) Сочинского энергорайона, созданного для надежного обеспечения деятельности олимпийских и инфраструктурных объектов. Показано, что такой крупный технологический проект реализовать в достаточно сжатые сроки без использования онтологических моделей было бы практически невозможно. Впервые в проекте ЦУЭ была поставлена и выполнена сложная задача по технологической интеграции множества разнородных энергообъектов, включая магистральные сети, распределительные сети, а также генерацию, тяговые подстанции Российских железных дорог и объекты территориальных сетевых организаций. В качестве базовой использовалась онтологическая модель ВЕОМ. Она послужила основой для разработки конкретных прикладных онтологических моделей и решений.

Ключевые слова: QuaSy-СППР, онтология проектирования, онтологическая модель предприятия, онтологический репозиторий предприятия, SCADA, ЦУЭ

Введение

30 сентября 2013 г. введен в промышленную эксплуатацию не имеющий аналогов комплекс информационно-технологических систем для управления электроснабжением в городе Сочи. Информационные системы (ИС) центра управления электроснабжением (ЦУЭ) Сочинского энергорайона созданы для надежного обеспечения деятельности олимпийских и инфраструктурных объектов. Непосредственным исполнителем проекта являлось ЗАО «Российская корпорация средств связи» («РКСС»), входящее в группу компаний ГК «Ростех». Крупный высокотехнологичный проект реализован в достаточно короткие сроки. От разработки технических решений до начала использования системы на базе ЦУЭ Сочинского энергорайона прошло менее полугода.

1 Назначение центра управления электроснабжением

ЦУЭ предназначен для мониторинга и анализа общей и оперативной обстановки на энергообъектах, задействованных во внешнем электроснабжении олимпийских объектов и объектов инфраструктуры г. Сочи, а также в целях организации взаимодействия и координации действий всех субъектов. ЦУЭ должен обеспечить эффективность и обоснованность принимаемых решений руководителем и членами рабочей группы за счет внедрения инновационных технологий организации, анализа и визуализации информации, критичной для ситуационного управления деятельностью как в повседневном рабочем режиме, так и в чрезвычайных ситуациях.

Заключение

Перефразируя мысль Бориса Пастернака о поэзии, можно сказать, что онтология - это та величайшая из вершин, которая валяется у нас в ногах, в траве, и нужно только нагнуться, чтобы поднять ее. Сила и нищета онтологии проявляется в конкретных прикладных проектах, и чем сложнее проект, тем больше она оказывается востребованной. Не случайно Марио Бунге в качестве синонима онтологии использовал словосочетание «фурнитура мира» («*The Furniture of the World*») [10]. Энергетика это та область, где необходимость онтологического моделирования является более чем очевидной. Фурнитура мира энергетики - это и тематика построения единого федерального регистра объектов энергетики, где есть не только выверенные диспетчерские наименования, но и предложена сама технология именования с опорой на автогенерацию семантических идентификаторов энергообъектов, и также вопросы разработки задаче-ориентированных классификаторов и таксономий для оборудования подстанций и линий электропередач, и многие другие проблемы. Представленный в данной статье наш скромный опыт является лишь одной из попыток подойти к решению этих проблем, но мы прекрасно понимаем, что это только начало пути.

Список источников

- [1] **Шведин, Б.Я.** Онтология предприятия: экспириентологический подход. Технология построения онтологической модели предприятия / Б.Я. Шведин. - М.: Ленанд. 2010. - 240 с.
- [2] **Шведин, Б.Я.** Исчезает ли опыт? / Б.Я. Шведин // Морской сборник. - 1989. - №8. - С. 26-29.
- [3] **Бадалов, А.Ю.** Разработка системы передачи информации о состоянии энергетических объектов с использованием оперативного журнала энергообъекта / А.Ю. Бадалов, Д.Б. Гвоздев, В.Л. Пельмский, Б.Я. Шведин // Электрические станции. - 2013. - №3. - С. 37-43.
- [4] IEC CIM 61970 - http://webstore.iec.ch/Webstore/webstore.nsf/Artnum_PK/49080
- [5] **Шведин, Б.Я.** Онтология проектирования – Terra Ingontito? / Б.Я. Шведин // Онтология проектирования. - 2011. - №1(2). - С. 9-21.
- [6] **Боргест, Н.М.** Онтология проектирования: теоретические основы. Часть 1. Понятия и принципы: Учебное пособие / Н.М. Боргест. - Самара: Изд-во Самар. Гос. аэрокосм. ун-та, 2010. - 86 с.
- [7] **Боргест, Н.М.** Научный базис онтологии проектирования / Н.М. Боргест // Онтология проектирования. - 2013. - №1(7). - С. 7-25.
- [8] **Боргест, Н.М.** Ключевые термины онтологии проектирования: обзор, анализ, обобщения / Н.М. Боргест // Онтология проектирования. - 2013. - №3(9). - С. 9-31.
- [9] **Gibaud, B.** Toward ontology-based federated systems for sharing medical images: lessons from the NeuroLOG experience / B. Gibaud // iDASH Imaging Informatics Workshop (September 29, 2012, La Jolla, CA, USA). - http://idash.ucsd.edu/sites/default/files/uploads/Gibaud_iDASH_2012.pdf
- [10] **Bunge, M.** Treatise on Basic Philosophy: 8 volumes in 9 parts: III: The Furniture of the World / M. Bunge. - Dordrecht: Reidel, 1977. - 352 p.

ONTOLOGICAL MODELS FOR CONTROL SYSTEMS OF POWER SUPPLY OF OLYMPIC FACILITIES IN SOCHI

Eugene Melnik¹, Andrey Badalov¹, Boris Shvedin¹, Dmitry Gvozdev², Leonid Buzaev³

¹CJSC «Russian Telecom Equipment Company» (RTEC) «Rostec Corporation», Moscow, Russia

²Situationally-analytical center of JSC «Rosseti», Moscow, Russia

³Situationally-analytical center of JSC «FGC UES», Moscow, Russia

bshvedin@dunrose.ru

Abstract

The article reviews methods and technologies of ontological modeling applied to the design and implementation of Sochi center of energy management information systems (TSUE), that was created to ensure reliable operation of the

Olympic and infrastructure facilities. The necessity of the ontological approach in solving such a big task in a relatively short period of time is shown. For the first time in TSUE history the task of technological integration of multiple heterogeneous systems, including transmission networks, distribution networks, as well as the generator and traction substations of the Russian Railways and the facilities of the local grid organizations. The ontological model BEOM was used as a basis for creation of specific ontological models and solutions.

Key words: *QuaSy DSS, ontology of designing, enterprise ontology, ontological model of enterprise BEOM, corporate ontology repository, SCADA, TSUE*

References

- [1] *Shvedin, B. Y.* Ontologiya predpriyatiya: ehkspirientologicheskij podkhod. Tekhnologiya postroeniya ontologicheskoy modeli predpriyatiya [Ontology of an enterprise: experienceintological approach. Technology of creation of an ontological model of an enterprise] / B.Y. Shvedin.- Moscow: Lenand publ. 2010. - 240 p. (In Russian).
- [2] *Shvedin, B. Y.* Ischezaet li opyt? [Does the experience disappear?] / B.Y. Shvedin.- Morskoy sbornik [Marine collection], 1989, Issue 8, pp. 26-29 (In Russian).
- [3] *Badalov, A.Y.* Razrabotka sistemy peredachi informatsii o sostoyanii ehnergeticheskikh ob"ektov s ispol'zovaniem operativnogo zhurnala ehnergoob'ekta [Development of the information transmission system of the power facilities conditions using the online redo logs of a power] / A.Y. Badalov, D.B.Gvozdev, V.L.Pelymsky, B.Y. Shvedin // Elektricheskie stantsii [electrical stations], 2013, Issue 3, pp. 37-43 (In Russian).
- [4] IEC CIM 61970 http://webstore.iec.ch/Webstore/webstore.nsf/Artnum_PK/49080.
- [5] *Shvedin, B. Y.* Ontologiya proektirovaniya – Terra Ingontito? [Ontology of designing– Terra Ingontito?] / B.Y. Shvedin // Ontology of designing. Issue 1(2), 2011. - pp. 9-21 (In Russian).
- [6] *Borgest, N.M.* Ontologiya proektirovaniya: teoreticheskie osnovy. CHast' 1. Ponyatiya i printsipy [Ontology of designing: theoretical foundations. Part 1. Concepts and definitions] / Textbook / N.M. Borgest // Samara: Samara airspace university publ., 2010. – 86 p. (In Russian).
- [7] *Borgest, N.M.* Nauchnyj bazis ontologii proektirovaniya [Scientific basis for ontology of designing] / N.M. Borgest // Ontology of designing. – Issue 1(7), 2013. – pp.7-25 (In Russian).
- [8] *Borgest, N.M.* Klyuchevye terminy ontologii proektirovaniya: obzor, analiz, obobshheniya [Key terms of the ontology of designing: review, analysis, synthesis] / N.M. Borgest // Ontology of designing. – Issue 3(9), 2013. – pp. 9-31 (In Russian).
- [9] *Gibaud, B.* Toward ontology-based federated systems for sharing medical images: lessons from the NeuroLOG experience/Bernard Gibaud/iDASH Imaging Informatics Workshop, September 29, 2012, La Jolla (CA). - http://idash.ucsd.edu/sites/default/files/uploads/Gibaud_iDASH_2012.pdf
- [10] *Mario Bunge.* Treatise on Basic Philosophy: 8 volumes in 9 parts: III: The Furniture of the World. Dordrecht: Reidel, 1977.

Сведения об авторах



Мельник Евгений Николаевич, 1963 г. рождения. Окончил Московский институт электронной техники. Президент ЗАО «Российская корпорация средств связи», член Комитета по стратегии ОАО «Россети». Лауреат государственной премии Правительства Российской Федерации в области науки и техники за 2004 г. По результатам проведения XXII Олимпийских и XI Паралимпийских игр награжден Почетной грамотой Минэнерго РФ за обеспечение устойчивого энергоснабжения олимпийских спортивных объектов Сочи-2014. Является соавтором более 10 патентов и изобретений. Имеет более 15 публикаций в научных изданиях.

Eugene Melnyk. (b.1963) Graduated from the Moscow Institute of Electronic Technology. He is the president of JSC «Russian Corporation of communication». Is a member of the Strategy Committee of JSC «Rosseti». Laureate of the State Prize of the Russian Federation in the field of science and technology for 2004. On the results of the XXII Olympic and XI Paralympic Winter Games he was awarded by the Ministry of Energy for sustainable supply of Olympic sports facilities in Sochi in 2014. He is co-author of more than 10 patents and inventions and has more than 15 publications in scientific and professional Russian and foreign journals.



Бадалов Андрей Юрьевич, 1962 г. рождения. В 1984 г. с отличием окончил Московский инженерно-физический институт. Вице-президент, генеральный конструктор ЗАО «Российская корпорация средств связи», член экспертного совета Комитета Государственной Думы РФ по безопасности. По результатам проведения XXII Олимпийских и XI Паралимпийских игр награжден Почетной грамотой Минэнерго РФ за обеспечение устойчивого энергоснабжения олимпийских спортивных объектов Сочи-2014 и нагрудным знаком «За надежную эксплуатацию Олимпийских энергообъектов». Имеет более 30 публикаций в научных и специальных

русских и зарубежных изданиях.

Andrew Badalov (b. 1962) In 1984 graduated from the Moscow Engineering Physics Institute. Vice President, General Designer of JSC «Russian Corporation of communication». He is a member of Expert Council of the State Duma Committee on Security. On the results of the XXII Olympic and XI Paralympic Winter Games he was awarded by the Ministry of Energy for sustainable supply of Olympic sports facilities in Sochi in 2014 with a badge «For reliable operation of Olympic power facilities». He has more than 30 publications in scientific and professional Russian and foreign journals.



Шведин Борис Яковлевич, 1948 г. рождения. Окончил Севастопольское высшее военно-морское инженерное училища (1971) и Военно-политическую академию (1977). Кандидат психологических наук (1983), доцент. Автор системно-ситуативного анализа деятельности, онтологической модели БЕОМ, концепции и технологии создания систем наследования опыта *QuaSy*. Является членом международной ассоциации по онтологиям и их применению (IAOA). По результатам проведения XXII Олимпийских и XI Паралимпийских игр награжден нагрудным знаком ОАО «Россети» «За надежную эксплуатацию Олимпийских энергообъектов». В

настоящее время является заместителем генерального конструктора - главным онтологом ЗАО «Российская корпорация средств связи».

Boris Shvedin (b. 1948) Graduated Nuclear Power Engineering Faculty of Russian Navy University in 1971. In 1977 he obtained the Degree in Military Psychology from Military Academy (Moscow), Ph.D (1983). Played the major role in developing the foundations of Experientology and for more than 20 years conducted the sophisticated researches of the topic. During the past 10 years played the significant role in developing the *QuaSy* IT System and Business Entity Ontological Model (BEOM). On the results of the XXII Olympic and XI Paralympic Winter Games he was awarded with a badge of JSC «Rosseti» «For reliable operation of Olympic power facilities». He is currently the deputy general designer - **chief ontologist** of the JSC «Russian Corporation of Communication».



Гвоздев Дмитрий Борисович, 1974 г. рождения. Окончил Кузбасский государственный технический университет. Кандидат технических наук. Директор САЦ ОАО «Россети». По результатам проведения XXII Олимпийских и XI Паралимпийских игр награжден Почетной грамотой Минэнерго РФ за обеспечение устойчивого энергоснабжения олимпийских спортивных объектов Сочи-2014 и нагрудным знаком «За надежную эксплуатацию Олимпийских энергообъектов».

Dmitry Gvozdev (b.1974). Graduated from Kuzbass State Technical University. Candidate of Technical Sciences. Director of the SAC JSC «Rosseti». On the results of the XXII Olympic and XI Paralympic Winter Games he was awarded by the Min-

istry of Energy for sustainable supply of Olympic sports facilities in Sochi in 2014 and received a badge «For reliable operation of Olympic power facilities».



Бузаев Леонид Владимирович, 1975 г. рождения. Закончил Южно-Уральский Государственный университет в 1992 г. Выпускник Президентской программы подготовки управленческих кадров 2006 г. Руководитель Ситуационно-аналитического центра ОАО «ФСК ЕЭС». Руководил ЦУЭ Сочи в период подготовки и проведения Олимпийских зимних игр 2014 г. По результатам проведения XXII Олимпийских и XI Паралимпийских игр награжден нагрудным знаком ОАО «Россети» «За надежную эксплуатацию Олимпийских энергообъектов».

Leonid Buzaev (b. 1975). He graduated from South Ural State University in 1992. Graduate of Presidential management training program in 2006. Worked in JSC «Urals», JSC «FSK UES». Head of the electrician maintenance of substation equipment of JSC «UES FSK». Supervised the Electricity Control Center of Sochi during the preparation and holding of the Olympic Winter Games of 2014 in Sochi. On the results of the XXII Olympic and XI Paralympic Winter Games he was awarded with the badge of JSC «Rosseti» «For reliable operation of Olympic power facilities».

УДК 001.1

БУДУЩЕЕ УНИВЕРСИТЕТА: ОНТОЛОГИЧЕСКИЙ ПОДХОД. ЧАСТЬ 3: АВТОМАТИЗАЦИЯ БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ¹

Н.М. Боргест

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

*Институт проблем управления сложными системами РАН, г. Самара, Россия
borgest@yandex.ru*

Аннотация

В третьей части статьи представлен материал по автоматизации процессов, сопровождающих деятельность университета. Дан краткий обзор работ и используемых программных систем по автоматизации учебного процесса. На основе мультиагентной парадигмы рассмотрены возможности автоматизации многих бизнес-процессов, подробно исследованы процессы набора контингента и распределения выпускников. Предложен организационно-программный механизм автоматического зачисления студентов в университеты России на основе ЕГЭ и листка приоритетов абитуриента. Система менеджмента качества на базе стандарта ISO 9000 рассматривается как первый шаг на пути к автоматизации процессов. Приведены результаты повторного исследования мотивации студентов, обучающихся на инженерных специальностях университетов, проведенного на основе опроса с использованием шкалы Ликерта. Выделены нерешенные и не решаемые проблемы автоматизации в организации процесса трансляции знаний в университете.

Ключевые слова: университет, онтология, автоматизация, набор контингента, ISO 9000, мотивация в образовании.

Введение

Первые части статьи [1, 2] были посвящены истории, сущностям и моделям будущего университета. Онтологический подход к анализу сложной организационной структуры трансляции цивилизационных знаний, каковой является университет, первый и важнейший этап в оценке развития и поиска путей «лучшего» будущего этой системы.

Построенная онтология университета (его концептуальная модель) позволяет описать, а в дальнейшем и формализовать саму предметную область (ПрО) организационной структуры и процессы, происходящей в ней. Цель предлагаемой части статьи о будущем университета - показать формализуемость и возможность автоматизации процессов, ранее решаемых не эффективно и трудозатратно из-за отсутствия онтологического взгляда на проблему.

Для автора представляли также интерес исследования динамики мотивации студентов, важнейшей атрибутивной характеристики, пожалуй, главной онтологической сущности университета. Полученные результаты были сопоставлены с результатами исследования, выполненного в СГАУ два года назад [2]. Поиск способов, влияющих на этот важный атрибут, - одна из сложнейших задач современного университета, выполняющего в большей части социальную, гуманитарную функцию. Ведь по данным профессора Е.А. Солодовой «...примерно 78% успеха обучения зависит от *мотивации к обучению*, и лишь 22% успеха дает вклад способностей человека» [3]. Эти данные хорошо коррелируют с данными выдаю-

¹ Первые две части статьи «Будущее университета: онтологический подход. Часть 1: история, прогноз, модели» и «Часть 2: сущности, мотивация, проектное обучение» опубликованы в номерах журнала № 1(2), 2011 и №1(3), 2012.

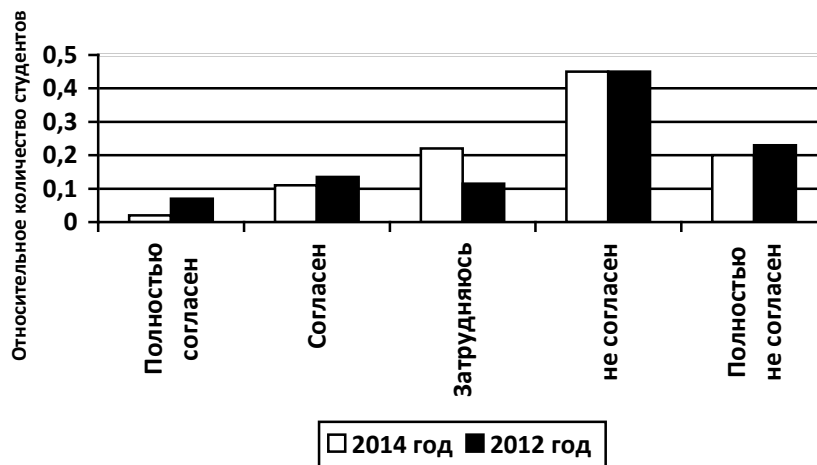


Рисунок 10 – Сравнение результатов исследования мотивации студентов СГАУ в ответах на утверждение: «я читаю много научных статей вне курса»

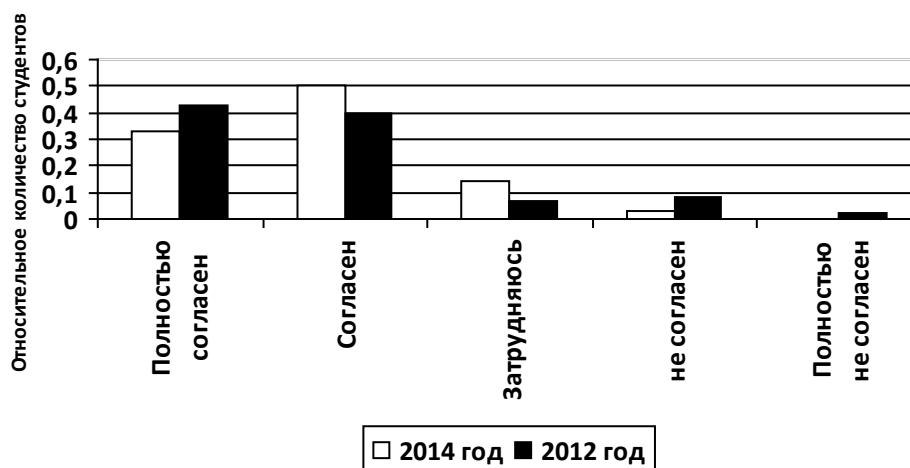


Рисунок 11 – Сравнение результатов исследования мотивации студентов СГАУ в ответах на утверждение: «для меня важно учиться хорошо»

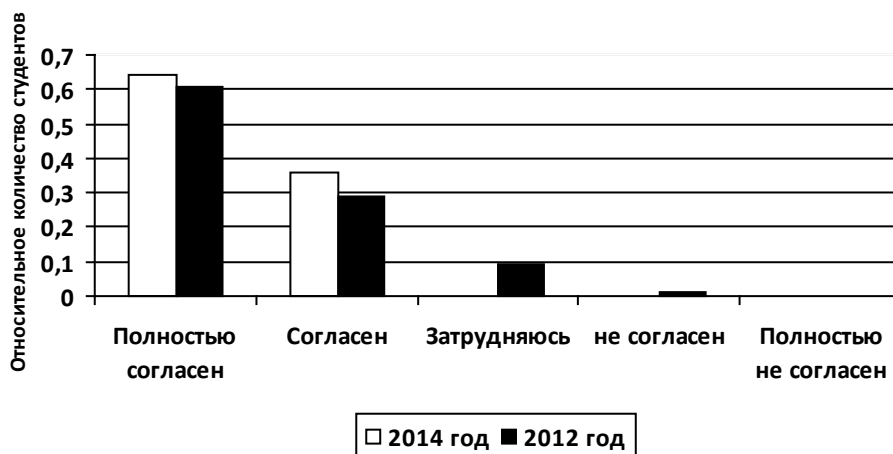


Рисунок 12 – Сравнение результатов исследования мотивации студентов СГАУ в ответах на утверждение: «я лично отвечаю за свое академическое образование»

Заключение

Автоматизация бизнес-процессов на любом предприятии, и университет здесь не исключение, не может являться самоцелью. В первую очередь, автоматизация направлена на повышение качества (в данном случае подготовки специалистов) и сокращение времени на выполнение тех или иных производственных (в данном случае образовательных) операций. Очевидно, что выработка соответствующих критериев – важнейшая задача для исследователей и менеджмента в образовании. Не количество компьютеров, не суммы, потраченные на приобретение программного обеспечения, и тем более не «публикационная активность¹³» персонала, измеряемая в формате разного рода показателей, определяют качество подготовки специалистов в университете.

Упрощенный, «бухгалтерский» подход к критериям, применяемый в оценке университета, его выпускников и профессуры в корне ошибочен. Процессный подход не должен превалировать над проектной постановкой задачи – *задачи подготовки специалиста, обладающего нужными в отрасли знаниями и навыками*. Правильно поставленная задача, адекватно подобранные критерии и проектные переменные, включающие мотивационные мероприятия, во многом определяют и сам результат деятельности образовательного учреждения.

Определяя статус университета в решении государственных задач, можно сформировать и критерии, им соответствующие. В конкурентном динамично развивающемся обществе социальная роль университета очень высока по значению и обширна по содержанию. Ведущим же университетам (национальным исследовательским и федеральным) отводится роль генерации и поставщика *научного продукта* (фундаментального и прикладного) и востребованного в высокотехнологичных отраслях науки и промышленности *специалиста*. Поэтому автоматизируя бизнес-процессы в университете, необходимо исходить из соответствующих им роли и статуса и максимально обоснованных критериев.

Список источников

- [1] **Боргест, Н.М.** Будущее университета: онтологический подход. Часть 1: история, прогноз, модели / Н.М. Боргест // Онтология проектирования. - № 1(2). - 2011. — с. 66-79.
- [2] **Боргест, Н.М.** Будущее университета: онтологический подход. Часть 2: сущности, мотивация, проектное обучение / Н.М. Боргест // Онтология проектирования. - 2012. - № 1(3). — с. 87-105.
- [3] **Солодова, Е.А.** Новые модели в системе образования: синергетический подход. Учебное пособие с предисл. Г.Г. Малинецкого / Е.А. Солодова. - М.: Книжный дом «ЛИБРОКОМ», 2013. – 344 с.
- [4] **Лисовец, Н.М.** Профессиональная мотивация студентов как способ активации обучения / Н.М. Лисовец // Фестиваль педагогических идей «Открытый урок». - <http://festival.1september.ru/articles/598947/>
- [5] **Боргест, Н.М.** Реализация онтологической мультиагентности предметной области средствами реляционной СУБД на примере зачисления абитуриентов в университеты России / Н.М. Боргест, И.А. Лысаковский // Открытые семантические технологии проектирования интеллектуальных систем - Open Semantic Technologies for Intelligent Systems (OSTIS-2014): материалы IV междунар. науч.-техн. конф. (20-22 февраля 2014 г., Минск, Белоруссия) – Минск: БГУИР, 2014. - С. 531-536.
- [6] **Боргест, Н.М.** Автоматизация зачисления в ВУЗ: мультиагентный подход / Н.М. Боргест, И.В. Кристалович, П.С. Куликов // Искусственный интеллект. Интеллектуальные системы. ИИ-2012: Материалы международной научно-технической конференции (1-5 октября 2012 г., пос. Кацивели, АР Крым) Донецк: ИПШ «Наука і освіта», 2012. - С. 292.
- [7] **Епанчинцева, О.Л.** Формирование единого конкурсного пространства Омского региона / О.Л. Епанчинцева, Т.А. Погромская // Математические структуры и моделирование. - 2006. - №16 - С. 5-10.
- [8] **Николаева, Н.** Как повысить шансы на поступление? Автоматизированная система зачисления абитуриентов. «Звезда» / Н. Николаева. - <http://www.afportal.ru/teacher/instruction/odds>

¹³ Ян АНДРЕЕВ. Медведевские чиновники раздевают учёных до трусов // Аргументы недели. №12 (404) от 3 апреля 2014 г.

- [9] **Корнев, В.** Противокоррупционная система зачисления в ВУЗы / В. Корнев (свидетельство о публикации №21201150636) - <http://www.proza.ru/2012/01/15/636>
- [10] **Швецов, В.И.** Автоматизация зачисления абитуриентов в ВУЗе. III международная научно-практическая конференция «Информационная среда ВУЗа XXI века» («ИТО-Петрозаводск-2009») (21-25 сентября 2009 г., г. Петрозаводск, Россия) / В.И. Швецов, И.Г. Мухаметжанов - it2009.petrstu.ru/thesis/72.doc
- [11] Федеральная система единого конкурсного приема. Министерство образования и науки Российской Федерации - <http://www.admin.novsu.ac.ru/fsekp.nsf>
- [12] **Костюшина Е.А.** Системный анализ и управление процессом зачисления абитуриентов в ВУЗ / Е.А. Костюшина // Дисс. к.т.н. по ВАК 05.13.01. – Омск: ОГУ, 2004. – 137 с.
- [13] **Орт, В.** Противокоррупционная автоматизированная система зачисления в ВУЗы. Некоторые аспекты технологии / В. Орт // Простые идеи и записные мысли 2011 г. (Из раздела – Информационно-открытые общества. Москва 2011 г. с. 16-18.). - http://www.victorort.narod.ru/zap_mis11.htm
- [14] **Пшеничников, В.В.** История развития вычислительной техники в институте / В.В. Пшеничников // От Ку-АИ до СГАУ. Сборник очерков. – Самара, Самарский дом печати, 2002. С. 159-173.
- [15] **Якунин, Ю.Ю.** Мультиагентное управление учебным планированием / Ю.Ю. Якунин // Открытые системы. - 2012. - №7. - <http://www.osp.ru/os/2012/07/13017640/>
- [16] **Маслобоев, А.В.** Мультиагентная информационная технология поддержки управления качеством высшего образования / А.В. Маслобоев, В.В. Быстров, А.В. Горохов // Вестник МГТУ. – 2011. Т.14, №4. - С. 854-859.
- [17] **Шелопин, А.С.** Архитектура мультиагентной системы управления учебным планированием / А.С. Шелопин // Молодежь и наука: сборник материалов IX Всероссийской научно-технической конференции молодых ученых с международным участием, посвященной 385-летию со дня основания г. Красноярска [Электронный ресурс] - Красноярск: Сиб. федер. ун-т., 2013. – С. 44-48. <http://conf.sfu-kras.ru/sites/mn2013/thesis/s044/s044-048.pdf>
- [18] **Коваленко, Д.С.** Применение мультиагентных систем для моделирования процесса обучения / Д.С. Коваленко // Современная наука: Актуальные проблемы теории и практики. Серия «Естественные и технические науки». - 2012. - № 1. - <http://www.nauteh-journal.ru/index.php/---etn12-01/354-a>
- [19] **Виттих, В.А.** Управление ситуациями в сложных развивающихся системах с применением интересубъективных теорий: препринт / В.А. Виттих – Самара: ИПУСС РАН, 2011. -16 с.
- [20] **Боргест, Н.М.** Принципы управления вузом на основе самоорганизации / Н.М. Боргест // Проблемы управления и моделирования в сложных системах: Труды XIII международной конф. (15-17 июня 2011 г., Самара, Россия). – Самара: СамНЦ РАН, 2011. - С. 391-400.
- [21] План мероприятий по реализации программы повышения конкурентоспособности («дорожная карта») федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С.П. Королёва (национальный исследовательский университет)» (СГАУ) на 2013-2020 годы. - http://www.ssau.ru/files/info/official_docs/SSAU_Roadmap_RUS_FINAL.pdf
- [22] **Какунина, Т.Е.** Как мотивировать студента? / Т.Е. Какунина (свидетельство о публикации №21110131570). - <http://kisuhvostik.ru/2011/12/06/kak-motivirovat-studenta/>
- [23] **Демьянова, Н.А.** Мотивация студентов старших курсов / Н.А. Демьянова // Научно-популярный интернет-журнал. 07.03.2012 - <http://novainfo.ru/archive/8/motivaciya-studentov-starshih-kursov>
- [24] **Коптева, Л.М.** Способы повышения мотивации студентов / Л.М. Коптева //Электронный справочник «Информо». 21.06.2012. - <http://www.informio.ru/publications/id363>
- [25] **Savage, N.** Motivation of engineering students in higher education / N. Savage, R. Birch, E. Noussi. // Engineering education. - 2011. - Vol. 6. –Issue 2. - P. 39-46.

FUTURE UNIVERSITY: ONTOLOGICAL APPROACH. PART 3: AUTOMATION OF BUSINESS PROCESSES ¹⁴

N.M. Borgest

*Samara State Aerospace University named after academician S.P. Korolev
(National Research University)
Institute of Control of Complex Systems, RAS, Samara, Russia
borgest@yandex.ru*

¹⁴ The previous two parts of the article «The future of the university: the ontological approach. Part 1: history, forecast, model and Part 2: essence, motivation, project learning» published in the magazine № 1(2), 2011 и №1(3), 2012.

Abstract

The third part of the article presents data on the automation of processes accompanying activities of the University. A brief review of software systems used to automate the learning process is given. The possibilities of automation of many business processes are discussed on the basis of the multiagent paradigm and investigated in detail. Enrollment process and contingent distribution of graduates are thoroughly reviewed. Organizational and programmatic mechanisms for automatic enrollment of students in universities in Russia are proposed based on the exam sheet and the priorities of the entrant. Quality Management System based on ISO 9000 is considered as the first step towards automation. The results of re-examining the motivation of students, enrolled at the university engineering programs, based on a survey conducted by using Likert scale, are shown. The actual unsolved problems of automation and organization of knowledge translation in the university are highlighted.

Key words: *university, ontology, automation, ISO 9000, set contingent motivation in education.*

References

- [1] **Borgest N.M.** Budushhee universiteta: ontologicheskij podkhod. CHast' 1: istoriya, prognoz, modeli [The future of the university: the ontological approach. Part 1: History, prediction model] *Ontology of designing*, Issue 1(2), 2011. - pp. 66-79 (In Russian).
- [2] **Borgest N.M.** Budushhee universiteta: ontologicheskij podkhod. CHast' 2: sushnosti, motivatsii, proektnoe obuchenie [The future of the university: the ontological approach. Part 2: essence, motivation, project training]. *Ontology of designing*, Issue 1(3), 2012. - pp. 87-105 (In Russian).
- [3] **Solodova E.A.** Novye modeli v sisteme obrazovaniya: sinergeticheskoy podkhod: uchebnoe posobie [New models in the education system: a synergetic approach: a tutorial]. Moscow. "LIBROCOM" publ., 2013. - 344 p. (In Russian).
- [4] **Lisovets N.M.** Professional'naya motivatsiya studentov kak sposob aktivatsii obucheniya [Professional motivation of students as a way to activate learning]. Festival' pedagogicheskikh idej «Otkrytyj urok» [Pedagogical ideas festival «Open lesson»]. <http://festival.1september.ru/articles/598947/> (In Russian).
- [5] **Borgest N.M., Lysakovskij I.A.** Realizatsiya ontologicheskoy mul'tiagentnosti predmetnoj oblasti sredstvami relyatsionnoj SUBD na primere zachisleniya abiturientov v universitety Rossii /Open Semantic Technologies for Intelligent Systems (OSTIS-2014) Proceedings of the IV International technical conference (Minsk, 20-22 February 2014) Minsk BGYIR, 2014. - pp. 531-536. (In Russian).
- [6] **Borgest N.M., Krishtalovich I.V., Kulikov P.S.** Avtomatizatsiya zachisleniya v VUZ: mul'tiagentnyj podkhod [Automation of university enrollment: multiagent approach]. Proceedings of II-2012 international conference. Donetsk «Nauka i osvita», 2012, 312 p. - p.292. (In Russian).
- [7] **Epanchintseva O.L., Pogromskaya T.A.** Formirovanie edinogo konkursnogo prostranstva Omskogo regiona [Formation of a single competitive space Omsk region]. *Matematicheskie struktury i modelirovanie* [Mathematical Structures and Modeling]. Issue 16, 2006. - pp.5-10. (In Russian).
- [8] **Nikolaeva N.** Kak povysit' shansy na postuplenie? Avtomatizirovannaya sistema zachisleniya abiturientov [How to improve chances for admission? Automated system for gaining admission]. «Zvyazda», 19 January 2012. <http://www.afportal.ru/teacher/instruction/odds> (In Russian).
- [9] **Kornev V.** Protivokorruptsionnaya sistema zachisleniya v VUZy [The anti-corruption system for enrollment in universities]. Publishing certificate num. 21201150636. <http://www.proza.ru/2012/01/15/636> (In Russian).
- [10] **Shvetsov V.I., Mukhametzhанov I.G.** Avtomatizatsiya zachisleniya abiturientov v VUZe [Automation of gaining admission to the university]. Proceedings of ITO-Petrozavodsk-2009 international conference 21-25 September 2009 г., Petrozavodsk. it2009.petrstu.ru/thesis/72.doc (In Russian).
- [11] Federal'naya sistema edinogo konkursnogo priema. Ministerstvo obrazovaniya i nauki Rossijskoj Federatsii [The federal system of competitive single reception. Ministry of Education and Science of the Russian Federation]. <http://www.admin.novsu.ac.ru/fsekp.nsf> (In Russian).
- [12] **Kostyushina E.A.** Sistemnyj analiz i upravlenie protsessom zachisleniya abiturientov v VUZ [System analysis and management process gaining admission to university] VAK 05.13.01, Omsk , OGU, 2004. – 137 p. (In Russian).
- [13] **Viktor Ort.** Protivokorruptsionnaya avtomatizirovannaya sistema zachisleniya v VUZy. Nekotorye aspekty tekhnologii [The anti-corruption automated system enrollment in universities. Some aspects of technology]. *Prostye idei i zapisnye mysli 2011 g.* [Simple ideas and thoughts 2011]. Moscow 2011. pp. 16-18. - http://www.victorort.narod.ru/zap_mis11.htm (In Russian).
- [14] **Pshenichnikov V.V.** Istoriya razvitiya vychislitel'noj tekhniki v institute. Ot KuAI do SGAU. Sbornik ocherkov. [The history of computing at the Institute. From Kuai to SSAU. A collection of essays]. Samara, Samara publishing house, 2002, - pp.159-173. (In Russian).
- [15] **Yakunin Y.Y.** Mul'tiagentnoe upravlenie uchebnym planirovaniem [Multiagent management of educational planning]. *Otkrytye sistemy*, Issue 07, 2012. - <http://www.osp.ru/os/2012/07/13017640/> (In Russian).

- [16] *Masloboev A.V., Bystrov V.V., Gorokhov A.V.* Mul'tiagentnaya informatsionnaya tekhnologiya podderzhki upravleniya kachestvom vysshego obrazovaniya [Multiagent information technology for support of quality control of higher education]. Vestnik MGTU, Vol. 14, Issue 4, 2011. pp. 854-859. (In Russian).
- [17] *Shelopin A.S.* Arkhitektura mul'tiagentnoj sistemy upravleniya uchebnym planirovaniem [Architecture multiagent learning management system planning]. [Electronic resource]. Krasnoyarsk. Sib. federal university, 2013. pp.44-48. - <http://conf.sfu-kras.ru/sites/mn2013/thesis/s044/s044-048.pdf> (In Russian).
- [18] *Kovalenko D.S.* Primenenie mul'tiagentnykh sistem dlya modelirovaniya protsessa obucheniya [Application of multi-agent systems for learning process modeling]. Sovremennaya Nauka: Issue 1-2012. - <http://www.nauteh-journal.ru/index.php/---etn12-01/354-a> (In Russian).
- [19] *Vitikh V.A.* Upravlenie situatsiyami v slozhnykh razvivayushhikhsya sistemakh s primeneniem intersub"ektivnykh teorii: preprint. Samara. IPUSS RAN, 2011. -16 p. (In Russian).
- [20] *Borgest N.M.* Printsipy upravleniya vuzom na osnove samoorganizatsii. [Principles of management of the university on the basis of self-organization]. Proceedings of the international conference "Problems of control and modeling in complex systems", IPUSS RAN, Samara, 2011. pp. 391-400. (In Russian).
- [21] Plan meropriyatij po realizatsii programmy povysheniya konkurentosposobnosti («dorozhnaya karta») federal'nogo gosudarstvennogo byudzhetnogo obrazovatel'nogo uchrezhdeniya vysshego professional'nogo obrazovaniya «Samarskij gosudarstvennyj aehrokosmicheskij universitet imeni akademika S.P. Korolyova (natsional'nyj issledovatel'skij universitet)» (SGAU) na 2013-2020 gody. [Action Plan to implement programs to improve competitiveness ("roadmap") of the Federal State Budget Institution of Higher Professional Education "Samara State Aerospace University named after academician S.P. Korolyov (National Research University)"(SSAU) for 2013-2020]. Samara 2014. - 164 p.- http://www.ssau.ru/files/info/official_docs/SSAU_Roadmap_RUS_FINAL.pdf (In Russian)
- [22] *Kakunina T.E.* Kak motivirovat' studenta? [How to motivate students?]. 2011. Publishing certificate №211110131570. <http://kisuhvostik.ru/2011/12/06/kak-motivirovat-studenta/> (In Russian).
- [23] *Dem'yanova N. A.* Motivatsiya studentov starshikh kursov. Nauchno-populyarnyj internet-zhurnal. [Motivation of senior students. Scientific and popular online magazine] 07.03.2012 <http://novainfo.ru/archive/8/motivaciya-studentov-starshih-kursov> (In Russian).
- [24] *Kopteva L.M.* Sposoby povysheniya motivatsii studentov/Elektronnyj spravochnik "Informio" [Ways to increase students' motivation / electronic directory "informio"]. 21.06.2012. <http://www.informio.ru/publications/id363> (In Russian).
- [25] *Savage N., Birch R., Noussi E.* Motivation of engineering students in higher education. "Engineering education", vol.6, issue 2. 2011, - pp.39-46.

Сведения об авторе



Боргест Николай Михайлович, 1954 г. рождения. Окончил Куйбышевский авиационный институт имени академика С.П. Королёва в 1978 г., к.т.н. (1985). Профессор кафедры конструкции и проектирования летательных аппаратов Самарского государственного аэрокосмического университета (национальный исследовательский университет), директор издательства «Новая техника». Член Международной ассоциации по онтологиям и их приложениям (IAOA). В списке научных трудов около 150 работ в области автоматизации проектирования и искусственного интеллекта.

Nikolay Mikhailovich Borgest (b.1954) graduated from the Kuibyshev Aviation Institute named after academician S.P. Korolyov (Kuibyshev-city) in 1978, PhD (1985). He is a Professor at Samara State Aerospace University named after academician S.P. Korolyov (National Research University), Director of «New Engineering» publishing house. He is a member of the International Association for Ontology and its Applications, co-author of about 150 scientific articles and abstracts in the field of CAD and AI.

УДК 004.03:004.9

ПРОЕКТ ОТКРЫТОЙ СЕМАНТИЧЕСКОЙ ТЕХНОЛОГИИ КОМПОНЕНТНОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ СИСТЕМ. ЧАСТЬ 1: ПРИНЦИПЫ СОЗДАНИЯ

В.В. Голенков¹, Н.А. Гулякина²

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники, Минск, Белоруссия

¹*golen@bsuir.by*, ²*guliakina@bsuir.by*

Аннотация

В работе рассматривается открытый проект, направленный на создание и развитие технологии компонентного проектирования интеллектуальных систем. Первая часть статьи содержит разработанные авторами принципы построения технологии проектирования интеллектуальных систем, основанных на онтологиях и семантическом представлении знаний. Обсуждается использование накопленного опыта современных информационных технологий, применение графодинамических моделей обработки информации. В частности, предлагается ориентироваться на параллелизм и асинхронность, на смысловые модели представления и обработки знаний, на графовые языки программирования. Авторы рекомендуют делать упор на унификацию абстрактного смыслового представления знаний, унификацию структуризации баз знаний и формального описания поведения агентов обработки информации в графодинамической семантической памяти.

Ключевые слова: интеллектуальная система, технология проектирования, семантическая сеть, SC-код, предметная область, онтология, графовый язык программирования, язык SCP.

Введение

Основным результатом исследований в области искусственного интеллекта (ИИ) является не только разработка различного вида интеллектуальных систем (ИС), но и создание технологий, позволяющих быстро разрабатывать ИС, имеющие практическую ценность. Составляющими таких технологий являются:

- формальная теория ИС;
- методы проектирования ИС;
- средства автоматизации проектирования ИС;
- средства информационной поддержки разработчиков ИС;
- средства компьютерной поддержки управления коллективной разработкой ИС.

Анализ современных технологий ИИ показывает, что наряду с впечатляющими достижениями они имеют целый ряд серьезных недостатков. К числу таких недостатков, в частности, относятся:

- технологии ИИ не ориентированы на широкий круг разработчиков ИС и, следовательно, не получили массового распространения;
- велики сроки разработки ИС и велика трудоемкость их сопровождения;
- высока степень зависимости технологий ИИ от платформ, на которых они реализованы, что является причиной высокой трудоемкости переноса ИС на новые платформы;
- для эффективной реализации существующих моделей представления знаний и моделей решения трудно формализуемых задач современные компьютеры оказываются плохо приспособленными, что требует разработки принципиально новых компьютеров;
- современное состояние в области проектирования ИС представляет собой «вавилонское столпотворение» самых различных моделей, методов, средств, платформ;

Важнейшей особенностью всех этих языков является использование ассоциативного доступа к обрабатываемым фрагментам хранимого в графодинамической памяти *sc*-текста. Операционная семантика каждого такого графового языка программирования (точнее, *sc*-языка программирования) задается коллективом агентов над общей графодинамической памятью, которые обеспечивают интерпретацию любой программы указанного языка программирования, хранящейся вместе с обрабатываемой информацией в указанной графодинамической памяти.

Программы, представленные в виде семантической сети и описывающие обработку семантических сетей, а также соответствующие им языки программирования фактически открывают новую страницу в теории программирования, которую можно назвать семантической теорией программ и языков программирования.

2.6 Унификация формального описания поведения агентов обработки информации в графодинамической семантической памяти

Из всех используемых в интеллектуальной системе графовых языков программирования (а, точнее, из всех *sc*-языков программирования) предлагается выделить базовый графовый язык программирования, ориентированный на описание агентов, работающих над общей графодинамической памятью, в которой хранятся и обрабатываются унифицированные семантические сети.

Выделение базового *sc*-языка программирования предназначено для унификации формального описания поведения агентов, работающих над общей графодинамической памятью.

Такой базовый *sc*-язык программирования будем называть *языком SCP* (Semantic Code Programming), а написанные на нем программы будем называть *scp-программами*.

Перечислим основные особенности языка *SCP*:

- язык *SCP* относится к классу графовых языков программирования;
- язык *SCP* ориентирован на обработку унифицированных семантических сетей (*sc*-текстов), хранимых в семантической памяти;
- программы языка *SCP* представляются также в виде унифицированных семантических сетей (*sc*-текстов), т. е. язык *SCP* принадлежит классу *sc*-языков;
- язык *SCP* ориентирован на описание параллельной асинхронной обработки *sc*-текстов, хранимых в семантической памяти;
- язык *SCP* использует ассоциативный доступ к фрагментам обрабатываемых *sc*-текстов;
- язык *SCP* является процедурным языком программирования низкого уровня, предназначенным для описания поведения агентов, работающих над семантической памятью;
- уникальной особенностью языка *SCP* является то, что на нем можно писать *реконфигурируемые программы*, т. е. программы, которые в процессе своего выполнения могут изменять сами себя (удалять или порождать операторы, корректировать порядок их выполнения и т. п.). Такая особенность языка *SCP* обусловлена не только тем, что *scp*-программы и обрабатываемые ими данные хранятся в общей памяти, но и тем, что они принадлежат одному и тому же, базовому языку (*SC*-коду), имеющему четко заданную семантическую интерпретацию.

Более подробно графовый язык программирования *SCP* и технология проектирования *scp*-программ рассмотрены в работах [19, 20].

Заключение

В работе предложены принципы построения технологии проектирования ИС, основанных на онтологиях и семантическом представлении знаний.

Предлагаемый в работе подход к созданию средств построения ИС нового поколения заключается в ориентации на графодинамическую парадигму обработки информации, в основе которой лежит понятие графодинамической (нелинейной структурно перестраиваемой) памяти, в которой обработка информации сводится не только к изменению состояния элементов памяти, но и к изменению конфигурации связей между ними. Выбор графодинамической парадигмы обусловлен тем, что графодинамические модели обработки информации по сравнению с другими моделями имеют ряд преимуществ:

- поддерживают развитые формы ассоциативного доступа;
- поддерживают параллельную реализацию операций;
- поддерживают асинхронную реализацию операций;
- легко интегрируются;
- легко интерпретируются друг другом;
- легко поддерживают работу со сложно структурированной информацией любого уровня сложности;
- поддерживают достаточно простой переход от информации к метаинформации и согласованную обработку информации и метаинформации;
- поддерживают гибкие (открытые, легко расширяемые, модифицируемые) и мощные стратегии и механизмы решения трудно формализуемых задач.

Список источников

- [1] **Попков, В.К.** Гиперсети и их характеристики связности / В.К. Попков // Исследования по прикладной теории графов. - Новосибирск: Наука, 1986. - С. 25-58.
- [2] **Колмогоров, А.Н.** К определению алгоритма / А.Н. Колмогоров // Успехи математических наук. - 1958. - Т.13. - №4(82). - С. 3-28.
- [3] **Айзерман, М. А.** Динамический подход к анализу структур, описываемых графами (основы графодинамики) / М.А. Айзерман, Л.А. Гусев, С.В. Петров, И.М. Смирнова, Л.А. Тененбаум // Исследования по теории структур. - М.: Наука, 1988. - С. 5-76.
- [4] **Петров, С.В.** Графовые грамматики и автоматы (обзор) / С.В. Петров // Автоматика и телемеханика. - 1978. - №7. - С. 116-136.
- [5] **Касьянов, В.Н.** Графы в программировании: обработка, визуализация и применение / В.Н. Касьянов, В.А. Евстигнеев. – СПб.: BHV -Петербург, 2003. – 1104 с.
- [6] **Котов, В.Е.** Асинхронные вычислительные процессы над общей памятью / В.Е. Котов, А.С. Нариньяни // Кибернетика. - 1966. – №3. - С. 64-71.
- [7] **Борщев, В.Б.** Схемы на клубных системах и вегетативная машина / В.Б. Борщев // Семиотика и информатика. - 1983. - Вып. 22. - с. 3-44.
- [8] **Кузнецов, И.П.** Семантические представления. / И.П. Кузнецов. – М: Наука, 1986.- 268 с.
- [9] **Лозовский, В.С.** Семантические сети / В.С. Лозовский // Представление знаний в человеко-машинных и робототехнических системах. – М.: ВИНТИ, 1984. – С. 84-121.
- [10] **Плесневич, Г.С.** Представление знаний в ассоциативных сетях / Г.С. Плесневич // Изв. АН СССР. Техн. кибернет. - 1982. – №5. - с.6-22.
- [11] **Скоруходько, Э.Ф.** Семантические сети и автоматическая обработка текста / Э.Ф. Скоруходько. – К.: Наук. думка, 1983. – 220 с.
- [12] **Шенк, Р.** Обработка концептуальной информации / Р. Шенк. - Москва: Энергия, 1980. - 360 с.
- [13] **Sowa, J.F.**. Conceptual Graphs / J.F. Sowa, F. van Harmelen, V. Lifschitz, B. Porter // Handbook of Knowledge Representation. - Elsevier, 2008. - P. 213-237.
- [14] **Болотова, Л.С.** Системы искусственного интеллекта: модели и технологии, основанные на знаниях / Л.С. Болотова. – М.: Финансы и статистика, 2012. – 664 с.
- [15] **Голенков, В.В.** Представление и обработка знаний в графодинамических ассоциативных машинах / В.В. Голенков, О.Е. Елисеева, В.П. Ивашенко и др. – Мн. : БГУИР, 2001. – 412 с.
- [16] **Голенков, В.В.** Графодинамические ассоциативные модели и средства параллельной обработки информации в системах искусственного интеллекта / В.В. Голенков, Н.А. Гулякина // Доклады БГУИР. – 2004. - №1(5). – С.92-101.

- [17] **Плесневич, Г.С.** Бинарные модели знаний / Г.С. Плесневич // Труды Международных научно-технических конференций «Интеллектуальные системы» (AIS'08) и «Интеллектуальные САПР» (CAD-2008). Научное издание в 4-х томах. Т.2. – М.: Физматлит, 2008. – С.135-146.
- [18] **Карабеков, Б.А.** Система «Бинарная Модель Знаний» как инструмент для концептуального моделирования бизнес-процессов / Б.А. Карабеков // Одиннадцатая национальная конференция по искусственному интеллекту: Труды конференции. Т.2. – М.: Физматлит, 2008. – С. 282-291.
- [19] **Голенков, В.В.** Программирование в ассоциативных машинах/ В.В. Голенков и др. – Мн.: БГУИР, 2001. – 276 с.
- [20] **Гулякина, Н.А.** Языки и технологии программирования, ориентированные на обработку семантических сетей / Н.А. Гулякина О.В. Пивоварчик, Д.А. Лазуркин // Материалы международной научно-технической конференции «Открытые семантические технологии проектирования интеллектуальных систем» – Мн.: БГУИР, 2012. – С. 221-228.
-

PROJECT OF OPEN SEMANTIC TECHNOLOGY OF THE COMPONENTAL DESIGN OF INTELLIGENT SYSTEMS. PART 1: THE PRINCIPLES OF CREATION

Vladimir Golenkov¹, Natalia Guliakina²

Belarusian State University of Informatics and Radio-electronics, Minsk, Belarus

¹golen@bsuir.by, ²guliakina@bsuir.by

Abstract

This paper describes an open source project aimed at the creation and development of component technology of intelligent systems design. In the first part of the article contains a description of the developed principles of the technology of intelligent systems design based on ontologies and semantic representation of knowledge. The use of the accumulated experience of modern information technology, application graph dynamic models of information processing is demonstrated. In particular, it is proposed to focus on parallelism and asynchrony, on semantic model knowledge representation and processing, on the graph programming languages. The authors recommend focusing on the unification of abstract semantic knowledge representation, unification structuring knowledge bases and formal description of the behavior of agents in information processing graph dynamic semantic memory.

Key words: *intelligent system, design technology, semantic network, SC-code domain ontology, the graph programming language, the language of the SCP.*

Reference

- [1] **Popkov, V.K.** Giperseti i ikh kharakteristiki svyaznosti [Hypernetworks and their coherence characteristics] / V.K. Popkov // Issledovaniya po prikladnoj teorii grafov [Research in the applied graph theory]. – Novosibirsk: Nauka publ., 1986. - pp. 25-58. (In Russian).
- [2] **Kolmogorov, A.N.** K opredeleniyu algoritma [Towards the definition of algorithm] / A.N. Kolmogorov // Uspekhi matematicheskikh nauk [Advances of mathematical science]. - 1958. - Vol.13. - Issue 4(82). - pp. 3-28. (In Russian).
- [3] **Ajzerman, M.A.** Dinamicheskij podkhod k analizu struktur, opisyaemykh grafami (osnovy grafodinamiki) [Dynamic approach to the analysis of structures which can be described by graphs (basic graph dynamics)] / M.A. Ajzerman, L.A. Gusev, S.V. Petrov, I.M. Smirnova, L.A. Tenenbaum // Issledovaniya po teorii struktur. – Moscow: Nauka publ., 1988. - pp. 5-76. (In Russian).
- [4] **Petrov, S.V.** Grafovye grammatiki i avtomaty (obzor) [Graph grammatiks and automatons (review)] / S.V. Petrov // Avtomatika i telemekhanika [Automation and telemechanics]. - 1978. - Issue 7. - pp. 116-136. (In Russian).
- [5] **Kas'yanov, V.N.** Grafy v programmirovanii: obrabotka, vizualizatsiya i primeneniye. [Graphs in programming: processing, visualization and applications] / V.N. Kas'yanov, V.A. Evstigneev. - St-Petersburg: BHV-Petersburg publ., 2003. - 1104 p. (In Russian).
- [6] **Kotov, V.E.** Asinkhronnye vychislitel'nye protsessy nad obshhej pamyat'yu. [Asynchronous computing processes over shared memory] / V.E. Kotov, A.S. Narin'yani // Kibernetika [Cybernetics]. - 1966. - Issue 3. - pp. 64-71. (In Russian).

- [7] **Borshhev, V.B.** Skhemy na klubnykh sistemakh i vegetativnaya mashina [Scheme for club systems and the vegetative machine] / V.B. Borshhev // Semiotika i informatika [Semiotics and informatics]. - 1983. - Issue 22. - pp. 3-44. (In Russian).
- [8] **Kuznetsov, I.P.** Semanticheskie predstavleniya [Semantic representations] / I.P. Kuznetsov. - Moscow. Nauka publ., 1986. - 268 p. (In Russian).
- [9] **Lozovskij, V.S.** Semanticheskie seti [Semantic networks] / V.S. Lozovskij // Predstavlenie znaniy v chelovekomashinnykh i robototekhnicheskikh sistemakh [Knowledge representation in man-machine systems and robotic]. Moscow: VINITI publ., 1984. - pp. 84-121. (In Russian).
- [10] **Plesnevich, G.S.** Predstavlenie znaniy v assotsiativnykh setyakh [Knowledge representation in associative networks]. / G.S. Plesnevich // Isv. AN SSSR Tehn. kibernet [Tidings of USSR Academy of science. Technical cybernetics]. - 1982. - Issue 5. - pp. 6-22. (In Russian).
- [11] **Skorokhod'ko, E.F.** Semanticheskie seti i avtomaticheskaya obrabotka teksta [Semantic networks and automatic text processing] / E.F. Skorokhod'ko. - Kiev: Nauk. publ., 1983. - 220 p. (In Russian).
- [12] **Shenk, R.** Obrabotka kontseptual'noj informatsii [Conceptual information processing] / R. Shenk. - Moscow. Energiya publ., 1980. - 360 p. (In Russian).
- [13] **Sowa, J.F.** Conceptual Graphs / J.F. Sowa, F. van Harmelen, V. Lifschitz, B. Porter // Handbook of Knowledge Representation. - Elsevier, 2008. - pp. 213-237.
- [14] **Bolotova, L.S.** Sistemy iskusstvennogo intellekta: modeli i tekhnologii, osnovannye na znaniyakh [Artificial intelligence systems: models and technologies] / L.S. Bolotova. - Moscow. Finance and Statistics, 2012. - 664 p. (In Russian).
- [15] **Golenkov, V.V.** Predstavlenie i obrabotka znaniy v grafodinamicheskikh assotsiativnykh mashinakh [Representation and processing of knowledge in graphdynamic systems] / V.V. Golenkov et al. - Minsk. BGYIR, 2001. - 412 p. (In Russian).
- [16] **Golenkov, V.V.** Grafodinamicheskie assotsiativnye modeli i sredstva parallel'noj obrabotki informatsii v sistemakh iskusstvennogo intellekta [Graphdynamic associative models and means of parallel processing of information in artificial intelligence systems] / V.V. Golenkov, N.A. Gulyakina // BGYIR proceedings. - 2004. - Issue 1(5). - pp. 92-101. (In Russian).
- [17] **Plesnevich, G.S.** Binarnye modeli znaniy [Binary knowledge models] / G.S. Plesnevich // Trudy Mezhdunarodnykh nauchno-tekhnicheskikh konferentsij «Intellektual'nye sistemy» (AIS'08) [Proceedings of AIS'08]. Scientific issue in 4 volumes. Vol.2. - Moscow: Fizmatlit publ., 2008. - pp.135-146. (In Russian).
- [18] **Karabekov, B.A.** Sistema «Binarnaya Model' Znaniy» kak instrument dlya kontseptual'nogo modelirovaniya biznes-protsessov [System "of the binary model of Knowledge" as a tool for conceptual modeling of business processes] / **Karabekov B.A.** // Odinnadtsataya natsional'naya konferentsiya po iskusstvennomu intellektu : Trudy konferentsii [Eleventh National Conference on Artificial Intelligence: Proceedings]. Vol.2. - Moscow, Fizmatlit publ., 2008. - pp. 282-291. (In Russian).
- [19] **Golenkov, V.V.** Programmirovaniye v assotsiativnykh mashinakh [Programming in associative machines] / V.V. Golenkov et al. - Minsk. BGUIR publ., 2001. - 276 p. (In Russian).
- [20] **Gulyakina N.A.**, Yazyki i tekhnologii programmirovaniya, orientirovannyye na obrabotku semanticheskikh setej [Programming languages and technologies focused on processing of semantic networks] / N.A. Gulyakina, O.V. Pivovarchik, D.A. Lazurkin // Materialy mezhdunarodnoj nauchno-tekhnicheskoj konferentsii «Otkrytye semanticheskie tekhnologii proektirovaniya intellektual'nykh sistem» [Proc. of the International Scientific and Technical Conference "Open semantic technology of intelligent systems]. - Minsk: BGUIR publ., 2012. - pp. 221-228. (In Russian).

Сведения об авторах



Голенков Владимир Васильевич, 1949 г. рождения. В 1971 г. с отличием окончил физический факультет Белорусского государственного университета, д.т.н. (1996), профессор, заведующий кафедрой интеллектуальных информационных технологий Белорусского государственного университета информатики и радиоэлектроники, инициатор международной научно-практической конференции «Открытые семантические технологии проектирования интеллектуальных систем», член Российской ассоциации искусственного интеллекта, член редколлегии журналов «Программные продукты и системы», «Онтология проектирования», «Элек-

троника ИНФО», «Речевые технологии». В списке научных трудов более 100 работ в области семантических технологий.

Vladimir Golenkov was born in 1949. In 1971 he graduated from the faculty of physics of Belarusian State University with honors diploma, Dr. of science (1996), professor. The head of the department of Intelligent information systems of Belarusian State University of Informatics and Radio-electronics, initiator of the international science and practical conference «Open Semantic technologies for Intelligent Systems» (OSTIS), member of Russian association of artificial intelligence, member of the editorial board of such journals as «Program products and systems», «Ontology of designing», «Electronics-INFO», «Speech technologies». The list of his published works consists of more than 100 articles in the sphere of semantic approach in the intelligence systems design.



Гулякина Наталья Анатольевна, 1952 г. рождения. В 1974 г. окончила факультет прикладной математики Белорусского государственного университета, к.ф.-м.н, доцент, заместитель заведующего кафедрой интеллектуальных информационных технологий Белорусского государственного университета информатики и радиоэлектроники, член программного комитета конференции «Открытые семантические технологии проектирования интеллектуальных систем», автор ряда публикаций по вопросам интеллектуальных информационных технологий, автор семи учебно-методических пособий.

Natalia Guliakina was born in 1952. In 1971 she graduated from the faculty of applied mathematics of Belarusian State University, Ph.D., and assistant professor. Deputy head of the department of Intelligent information systems of Belarusian State University of Informatics and Radio-electronics, a member of Program Committee of the international conference «Open Semantic technologies for Intelligent Systems» (OSTIS), author of several publications on artificial intelligence systems design, author of seven educational toolkits.

УДК 004.5:004.8

СИСТЕМА СЕМАНТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА ОТВЕТНЫХ ТЕКСТОВ ОБУЧАЕМОГО НА ЕСТЕСТВЕННОМ ЯЗЫКЕ

Д.Ш. Сулейманов

Казанский федеральный (Приволжский) университет,
НИИ «Прикладная семиотика» АН РТ, Казань, Россия
dvdt.slt@gmail.com

Аннотация

В статье описывается двухуровневая модель контроля ответа обучаемого, лежащая в основе построения системы семантического анализа ответных текстов на естественном языке в диалоговом контексте. Дается описание двух важных методологических принципов: «детерминированности контекста» и «ожидаемости смысла ответа», за счет которых достигается эффективность системы. Описываются архитектура системы и шесть базовых принципов реализации: выделение системы семантических единиц; семантическая классификация вопросно-ответных текстов на основе типовых отношений; разработка индивидуальных концептуальных грамматик семантических классов; сегментация вопросно-ответных текстов; релевантность представления знаний (модели ответа); открытости системы. Работа системы демонстрируется на примере анализа ответа класса *Функция*.

Ключевые слова: семантический анализ, концептула, индивидуальные концептуальные грамматики, модель ответа, тип вопроса, семантическая типизация вопросно-ответных текстов.

Введение

Как известно, современные автоматизированные системы контроля ответов обучаемого основаны, главным образом, на модели выборочного типа ответов и практически не обладают возможностями диагностирования ответа, конструируемого самим обучаемым, что, очевидно, ограничивает обучаемого в свободном изложении мысли при ответе на вопрос [1]. Соответственно, построение автоматизированной системы анализа ответов обучаемого на естественном языке (ЕЯ) в произвольной форме является весьма важной и актуальной задачей, решение которой способно существенно повысить качество образовательного процесса.

Построение системы семантического анализа текстов в контексте, управляемом вопросом системы к пользователю, имеет свою специфику, выгодно отличающую его от других ЕЯ-диалоговых систем и создающую реальные предпосылки для построения эффективной системы контроля ответов обучаемого на ЕЯ [2].

Возможность создания такой системы и ее эффективность обеспечиваются за счет реализации двух важных методологических принципов: «детерминированности контекста» и «ожидаемости смысла ответа». Очевидно, контекст тестирования, в котором задача ученика - дать ответ на заданный вопрос как можно ближе к ответу, ожидаемому учителем, чтобы получить хорошую оценку, побуждает его отвечать максимально точно, используя те термины, понятия и даже формы определений и фраз, которые дал учитель. Одновременно, задавая вопрос, учитель (система) заранее знает множество значений вопроса (возможные ответы) и может с большой точностью и полнотой сформировать модель ответа, который является ожидаемым по заданному вопросу.

Смысловая типизация вопросов и соответствующая семантическая классификация ответных текстов дают возможность противопоставить каждому типу вопроса ограниченный на-

мантических классов и на основе модели ответа производится сегментация входных текстов, и рекурсивно применяются к ним соответствующие цепочки ИКГ. Очевидно, даже для весьма ограниченной ПрО нереально предопределить все возможные семантические классы для адекватной сегментации текста и применения к ним соответствующих ИКГ. Всегда будут возможны тексты, которые верны по смыслу, но не поддаются корректной сегментации в рамках данной модели ответа. Однако это не приводит к перестройке базовых концепций, так как система является открытой, знания и обрабатываемые процедуры в ней отделены друг от друга и образование нового семантического класса приводит не к пересмотру и изменению всей совокупности ИКГ, а только к изменению схемы ИКГ или дополнению ее новой ИКГ.

Заключение

Известно, что в настоящее время задача построения автоматизированной интеллектуальной системы анализа ответа обучаемого на ЕЯ в произвольной форме далека от своего полного решения. Система автоматизации анализа ответа обучаемого, описанная в данной статье, также не является в полной мере той полноценной интеллектуальной системой, которая способна анализировать и оценивать по смыслу произвольные ответные тексты любой сложности, соответственно, оценивать мыслительные, аналитические способности тестируемого на уровне самого учителя.

Тем не менее, эта разработка является качественным шагом к интеллектуализации автоматизированного контроля ответа обучаемого за счет возможности ввода обучаемым ответа на заданный вопрос на ЕЯ в произвольной форме, без специальных ограничений, и за счет расширения спектра диагностирования ответа, учитывающего также такие характеристики, как семантическая полнота и корректность. Такая возможность обеспечивается за счет реализации двух базовых концептуальных принципов: «детерминированности контекста» и «ожидаемости смысла ответа», описанных в статье.

Данная работа в настоящее время получила развитие в направлении унификации представления концептуальных грамматик на основе математического аппарата алгебры кортежей [3], обеспечивающего использование алгебраических моделей для представления и обработки вопросно-ответных текстов при автоматизации этапа генерации учебных вопросов и соответствующих моделей ответов.

Благодарности

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ (проект № 12-07-00550).

Список источников

- [1] Сулейманов, Д.Ш. Исследование базовых принципов построения семантического интерпретатора вопросно-ответных текстов на естественном языке в АОС / Д.Ш. Сулейманов // Международный журнал «Образовательные технологии и общество». - 2001. - Т.4. - №3. – С.178-193.
http://ifets. ieee.org/russian/periodical/v_43_2001EE.html
- [2] Бухараев, Р.Г. Семантический анализ в вопросно-ответных системах / Р.Г. Бухараев, Д.Ш. Сулейманов - Казань: Изд-во Казан.ун-та, 1990. – 123 с.
- [3] Аюпов, М.М. Подход к построению вопросно-ответных обучающих систем на базе сетей многоместных отношений / М.М. Аюпов, Б.А. Кулик, О.А. Невзорова, Д.Ш. Сулейманов, А.Я. Фридман // Труды тринадцатой нац. конфер. по искусственному интеллекту с международным участием КИИ-2012 (16-20 октября 2012 г., г. Белгород, Россия). Т.1. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2012. – С. 152-159.

THE SYSTEM OF SEMANTIC ANALYSIS OF RESPONSE TEXTS IN NATURAL LANGUAGE

D.Sh. Suleymanov

*Kazan (Volga region) Federal University, Institute of Applied Semiotics of TAS, Kazan, Russia
dvd.slt@gmail.com*

Abstract

This article describes a two-level model of students answers evaluation, which serves as a basis for the creation of the system of semantic analysis of response texts in natural language in a dialog context. Two important methodological principles that make this system efficient are explained: «determinism of context» and «expectedness of the meaning of the answer». This article outlines the architecture of the system and six basic principles of its implementation: marking out of semantic units system, semantic classification of question-answer texts based on standard relations, development of individual conceptual grammars of semantic classes, segmentation of question-answer texts, relevance of knowledge representation (of the response model), openness of the system. The performance of the system is shown on the example of the analysis of an answer of the «Function» class.

Key words: *semantic analysis, conceptula, individual conceptual grammars, answer model, question type, semantic typology of question-answer texts.*

References

- [1] *Sulejmanov, D.Sh.* Issledovanie bazovyh principov postroeniya semanticheskogo interpretatora voprosno-otvetnyh tekstov na estestvennom jazyke v AOS [The research of basic principles of the semantic question-answer interpreter on the natural language]. *Mezhdunarodnyj zhurnal «Obrazovatel'nye tehnologii i obshhestvo»* [International journal "Educational technology and society"]. 2001. Vol. 4, Issue 3. - pp.178-193. - http://ifets.ieee.org/russian/periodical/v_43_2001EE.html, 2001, pp. 178-193. (In Russian).
- [2] *Buharaev, R.G.* Semanticheskij analiz v voprosno-otvetnyh sistemah [Semantic analysis in question-answer systems] / R.G Buharaev, D.Sh. Sulejmanov. - Kazan: Izd-vo Kazan.un-ta [Kazan university publ.], 1990. – 123 p. (In Russian).
- [3] *Ajupov, M.M.* Podhod k postroeniju voprosno-otvetnyh obuchajushhih sistem na baze setej mnogomestnyh otnoshenij [Approach to the creation of question-answer educational systems based on the networks of multiplace relations] / M.M. Ajupov, B.A. Kulik, O.A. Nevzorova, D.Sh. Sulejmanov, A.Ja. Fridman // *Trudy trinadcatoj nac. konfer. po iskusstvennomu intellektu s mezhdunarodnym uchastiem KII-2012* [Proc. of the KII-2012 international conference on artificial intelligence] (16-20 October 2012, Belgorod, Russia). Vol.1. – Belgorod: BGTU publ., 2012. - pp. 152-159. (In Russian).

Сведения об авторе



Сулейманов Джавдет Шевкетович, 1955 г. рождения. Окончил Казанский государственный университет в 1977 г., д.т.н. (2000). Действительный член Академии наук Республики Татарстан, заведующий кафедрой информационных систем Казанского (Приволжского) федерального университета, профессор К(П)ФУ, директор Института прикладной семиотики АН РТ. Вице-президент Российской ассоциации искусственного интеллекта. В списке научных трудов более 200 статей, 3 монографии в области прикладной семиотики, математической лингвистики, электронного образования, социальной педагогики.

Dzhavdet Shevketovich Suleymanov (b. 1955) graduated from the Kazan State University in 1977, Dr.Sci.Tech. (2000). Full professor of Kazan (Volga region) Federal University, Full Member of the Tatarstan Academy of Sciences (TAS), Head of the Department of Information Systems of the Kazan (Volga region) Federal University, Director of the Institute of Applied Semiotics of TAS, Vice-president of the Russian Association of Artificial Intelligence. Scientific works list includes more than 200 articles, 3 monographs in the fields of Applied Semiotics, Mathematical Linguistics, e-Learning, Social Pedagogies.

УДК 001.1

СПЕЦИФИКА И НАПРАВЛЕНИЯ МАШИННОГО ПРЕДСТАВЛЕНИЯ ПРОЦЕССОВ ОБУЧЕНИЯ

В.В. Демиров

*Институт философии НАН Беларуси, Центр управления знаниями и компетенциями, Минск, Белоруссия
vitaly.demirow@gmail.com*

Аннотация

В статье рассматриваются предпосылки и условия возникновения такого направления в рамках искусственного интеллекта как машинное обучение. Раскрываются процедурные моменты реализации машинного обучения на основе алгоритмов, которые при помощи методов теории вероятностей и математической статистики оказываются способны к обучению. Под обучением понимается способность алгоритма работать с данными, которые не входят в обучающую выборку как некую матрицу «признак-объект», элементам которой поставлены в соответствие метки класса или выходы. Раскрываются направления реализации машинного обучения в различных прикладных аспектах компьютерных наук, а также перспективы машинного обучения в рамках понимания реального обучения как ядра интеллектуальной деятельности биологических организмов.

***Ключевые слова:** алгоритм, машинное обучение, обучающая выборка, семантическое содержание, классификация, нейрокомпьютерный интерфейс, нейрон, распределенный код.*

Введение

Все из нас владеют хоть одним естественным языком, кто-то несколькими, а кто-то еще и искусственными языками, используемыми для написания программ. При этом никто не будет отрицать, что ЭВМ не «догадывается» о смысле и назначении написанных человеком программ. Они преимущественно локально-процедурным образом комбинируют символы, которые подчиняются жестким синтаксическим правилам и имеют однозначную семантическую интерпретацию.

В этой связи, первое и ключевое свойство общения на естественном языке, которое бросается в глаза – это то, что мы способны однозначно понять сообщение даже если в нем содержатся неполные, неправильно построенные фразы или же выражения, не имеющие значения (не указывающие на определенные предметы). Очевидно, что такие вольности не допустимы по отношению к ЭВМ, для которых малейшее отклонение от набора жестких правил при построении текста программ делает их «непонятными».

Из этого можно сделать вывод, что человеческий интеллект как продукт эволюции предназначен скорее не для того, чтобы эффективно усваивать определенные знания, состояния событий и положения вещей, но скорее для того, чтобы учиться в условиях неопределенности и неполноты системы событий. И, далее, на основе происходящего обучения вырабатывать новые критерии того, что относить к существенным признакам в рамках данной системы событий.

- 2) в процессе решения испытуемыми задач записывается их ЭЭГ;
- 3) производится спектральный анализ ЭЭГ;
- 4) полученная информация поступает на искусственную нейронную сеть, которая формирует статистическую погрешность, обучаясь на выборках;
- 5) нейронная сеть выделяет категорирующие паттерны ритмов мозга человека по ЭЭГ.

Нейронная сеть в результате распознает по ЭЭГ, какая задача из указанных типов решается испытуемым в конкретный момент с точностью 85-90%, распознавание внутри этих типов происходит с вероятностью 66% [6].

Таким образом, основываясь на указанных методах и методе биологической обратной связи, реализуемой мозгом, МО приводит к серьезным результатам в области создания нейрокомпьютерных интерфейсов. С их помощью, с одной стороны, расширяются возможности управления человеком компьютерными системами (непосредственного управления компьютерными системами посредством нервной активности), а, с другой стороны, углубляется понимание структуры процессов управления и обучения, реализуемой самой биологической системой. Методы МО позволяют компьютеру научиться распознавать семантическое содержание информационных процессов в психике человека, а человеку - использовать эти процессы в качестве фактора управления компьютерными системами.

Заключение

Таким образом, МО является на сегодняшний день динамично развивающимся направлением в области искусственного интеллекта, позволяющим решать достаточно широкий класс задач, таких как совершенствование алгоритмов поисковых систем Интернета, алгоритмов антивирусных программ, создания нейрокомпьютерных интерфейсов, различных моделей когнитивной деятельности и ряда других систем.

Реализация принципа бритвы Оккама по отношению к МО позволяет понять обучение не как отражение специфических закономерностей определенных положений вещей и событий, на которых мы обучаемся, но как оптимизацию между результативностью работы обучающей модели и ее простотой. Акцент на результативность, возникающей вследствие приближающего отражения модели к выборке, приводит к переобученности и обнаружению тех закономерностей, которые изначально в выборке не содержались.

На этой основе специфическая роль обучения, как некой меры между сложностью выборки и простотой модели, показывает свое значение и для биологических систем. В данном случае нейросеть, реализуя гибридный дискретно-аналоговый способ кодирования, основанный на взаимосвязи «жестких» и «гибких» связей, реализует обучение как способ частотной синхронизации распределенного между этими связями кода.

Список источников

- [1] *Harrington, P.* Machine Learning in Action / P. Harrington. – Manning Publications, 2012. – 384 p.
- [2] *Hebb, D.O.* The Organization of Behavior: A Neuropsychological Theory / D.O. Hebb - Wiley, New York, 1949. – 408 p.
- [3] *Wang, L., Li Cheng, Guoying Zhao* Machine Learning for Human Motion Analysis / L. Wang, , L. Cheng, G. Zhao – IGI Global, 2009. – 318 p.
- [4] *Прибрам, К.* Языки мозга. Экспериментальные парадоксы и принципы нейропсихологии / К. Прибрам. – Пер. с англ. Я. Н. Даниловой и Е. Д. Хомской/ Под ред. и с пред. А. Р. Лурия. - М.: Прогресс, 1975. – 464 с.
- [5] *Дойдж, Н.* Пластичность мозга. Потрясающие факты о том, как мысли способны менять структуру и функции нашего мозга / Пер. с англ. Е. Виноградовой. – М.: ЭКСМО, 2009. – 544 с.
- [6] *Комашинский, В.И.* Нейронные сети и их применение в системах управления и связи / В.И. Комашинский, Д.А. Смирнов – М.: Горячая линия-Телеком, 2003. – 94 с.

SPECIFICITY AND DIRECTION OF THE MACHINE LEARNING PROCESS PRESENTATION

V.V. Demirov

Institute of Philosophy NAS, Management Centre knowledge and competencies, Minsk, Belarus
vitaly.demirov@gmail.com

Abstract

In the article discusses the prerequisites and conditions of such direction of the artificial intelligence as a machine learning. Procedural aspects of the implementation of machine learning, based on the algorithms that capable to learning by using methods of probability theory and mathematical statistics are disclosed. This learning is the ability of the algorithm to work with the data that are not come in to the learning sample as what we know about a certain subject area. Directions of realization of machine learning in various application aspects of computer science, as well as prospects of machine learning in the framework of the understanding of the real learning as the core of intellectual activity of biological organisms are revealed.

Key words: *algorithm; machine learning; training sample; semantic content; classification; neurocomputing interface; neuron; distributed code.*

References

- [1] *Harrington, P.* Machine Learning in Action / P. Harrington. – Manning Publications, 2012. – 384 p.
- [2] *Hebb, D.O.* The Organization of Behavior: A Neuropsychological Theory / D.O. Hebb - Wiley, New York, 1949. – 408 p.
- [3] *Wang, L., Li Cheng, Guoying Zhao* Machine Learning for Human Motion Analysis / L. Wang, , L. Cheng, G. Zhao – IGI Global, 2009. – 318 p.
- [4] *Pribram, Karl H.* Stanford university. Languages Of The Brain. Experimental paradoxes and principles in neuropsychology. Englewood Cliffs, N. J.: Prentice-Hall. ISBN 0-13-522730-5 New Jersey. 1971
Pribram K. Языки мозга. Экспериментальные парадоксы и принципы нейropsихологии/ Перевод с англ. – М.: Progress, 1975. –464 p. (In Russia).
- [5] *Doidge, Norman.* Plastichnost' mozga. Potryasayushchiye fakty o tom, kak mysli sposobny menyat' strukturu i funktsii nashogo mozga. [Plasticity of the brain. Amazing facts about how the thoughts can influence structure and functions of our brain]. – М.: EKSMO, 2009. –544 p. (In Russia).
<http://www.normandoidge.com/normandoidge.com/MAIN.html>
- [6] *Komashinskiy, V. I., Smirnov D. A.* Neyronnyye seti i ikh primeneniye v sistemakh upravleniya i svyazi. [Neuro grids and their applications in the field of management and communication] – М.: Goryachaya liniya-Telekom, 2003. – 94 p. (In Russia).

Сведения об авторе



Демиров Виталий Викторович, 1983 г. рождения. Окончил Белорусский государственный университет в 2006 г. Младший научный сотрудник Центра управления знаниями и компетенциями Института философии НАН Беларуси. В списке научных трудов одна монография и 7 статей в области философии сознания, когнитивной и компьютерной семантики.

Demirov Vitaliy, (b.1983). Graduated from the Belarusian State University in 2006, Junior researcher at the Center for knowledge management and competence of the Institute of Philosophy of NAS of Belarus. List of publications includes a monograph and seven articles in the field of philosophy of mind and cognitive computer semantic.

**XVI Международная конференция
ПРОБЛЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ И МОДЕЛИРОВАНИЯ
В СЛОЖНЫХ СИСТЕМАХ (ПУМСС-2014)
30 июня – 3 июля 2014 г., Самара, Россия**

ОРГАНИЗАТОР

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Институт проблем управления сложными системами Российской академии наук (ИПУСС РАН)

ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ РАБОТЫ КОНФЕРЕНЦИИ

- теория оптимального управления и её применения;
- интеллектуальные технологии в сложных системах;
- процессы управления в обществе (в социальных, экономических и политических системах);
- перспективные методы и средства управления космическими полётами;
- управление в сложных технических системах;
- эргатические системы;
- измерения, контроль и диагностика в экстремальных условиях.

КОНТАКТНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

443020, Самара, ул. Садовая, 61, ИПУСС РАН, E-mail cscmp@iccs.ru,
тел. (846) 333-26-77 – Боровик Сергей Юрьевич, ученый секретарь программного комитета,
тел/факс (846) 333-27-70 – Моисеева Татьяна Владимировна, ученый секретарь оргкомитета.

**XIX Байкальская Всероссийская конференция с международным участием
ИНФОРМАЦИОННЫЕ И МАТЕМАТИЧЕСКИЕ
ТЕХНОЛОГИИ В НАУКЕ И УПРАВЛЕНИИ
28 июня - 7 июля 2014 г., Иркутск–Байкал**

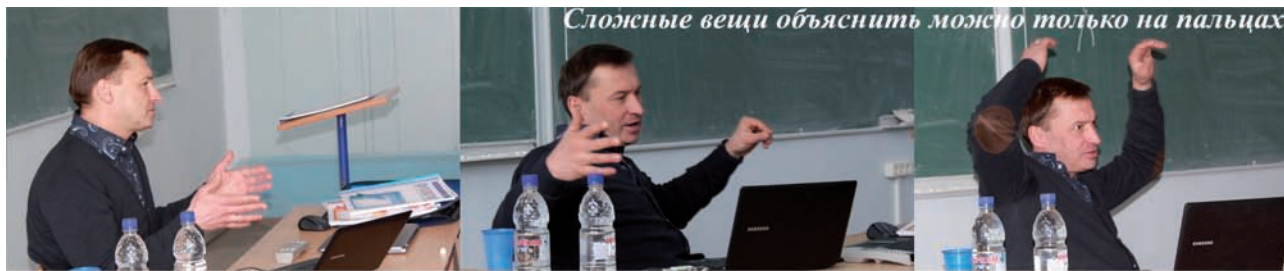
ОРГАНИЗАТОРЫ

- Президиум Иркутского научного центра Сибирского отделения Российской академии наук
- Институт систем энергетики им. Л.А. Мелентьева СО РАН
- Институт динамики систем и теории управления СО РАН
- Иркутский государственный технический университет
- Иркутский государственный университет путей сообщения
- Восточно-Сибирский государственный университет технологий и управления

ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ РАБОТЫ КОНФЕРЕНЦИИ

- теоретические и методологические аспекты информационных и математических технологий;
- математическое моделирование в научных исследованиях, вычислительная математика, оптимизация;
- информационное и семантическое моделирование;
- параллельные и распределенные вычисления, GRID-технологии, облачные вычисления;
- интеллектуальные вычисления (Intelligent computing) и интеллектуальная поддержка принятия решений;
- ситуационные центры и системы поддержки принятия решений в управлении;
- корпоративные информационные, геоинформационные, интеллектуальные системы;
- методы, технологии и инструментальные средства создания Smart Grid;
- кибербезопасность (защита информационных систем объектов критически важных инфраструктур).

Адрес оргкомитета: 664033 Иркутск, Лермонтова, 130, ИСЭМ СО РАН, e-mail: imt@isem.sei.irk.ru, www.sei.irk.ru/sei34
Телефон: (3952) 500-646 доп. 406. Макагонова Надежда Николаевна, Курганская Ольга Викторовна



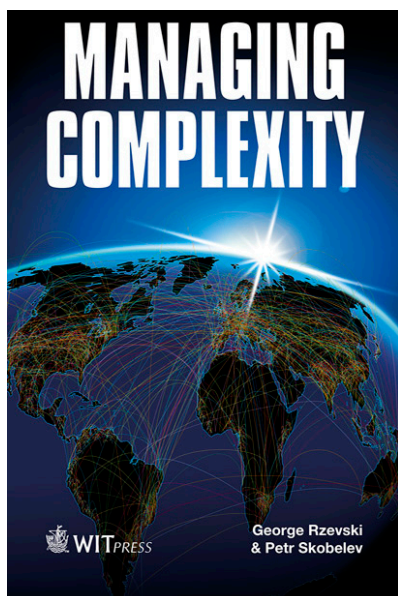
САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АЭРОКОСМИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ имени С.П. КОРОЛЕВА
кафедра конструкции и проектирования летательных аппаратов
ИНСТИТУТ ПРОБЛЕМ УПРАВЛЕНИЯ СЛОЖНЫМИ СИСТЕМАМИ РАН
НАУЧНЫЙ СЕМИНАР ОНТОЛОГИЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

тема прошедшего в СГАУ 18 февраля 2014 года семинара
НАУКА О СОЗНАНИИ: нерешённые проблемы

докладчик Агафонов Андрей Юрьевич
заведующий кафедрой общей психологии Самарского государственного университета,
профессор, доктор психологических наук

Присутствующая на семинаре в большинстве своём «техническая» аудитория (СГАУ, СамГТУ, ИПУСС и др.) выразила большую заинтересованность и участие в обсуждении обозначенных в докладе проблем, а также подходов к их осмыслению и решению. Некоторые положения доклада и результаты прошедшей на семинаре дискуссии будут представлены в статье профессора А.Ю. Агафонова в ближайшем выпуске нашего журнала.





Managing Complexity

G. Rzevski, The Open University, UK and
P. Skobelev, Software Engineering Company «Smart Solutions»
 Ltd., Russia

Book Description

Managing Complexity is the first book that clearly defines the concept of Complexity, explains how Complexity can be measured and tuned, and describes the seven key features of Complex Systems:

1. Connectivity
2. Autonomy
3. Emergency
4. Nonequilibrium
5. Non-linearity
6. Self-organisation
7. Co-evolution

The thesis of the book is that complexity of the environment in which we work and live offers new opportunities and that the best strategy for surviving and prospering under conditions of complexity is to develop adaptability to perpetually

changing conditions. An effective method for designing adaptability into business processes using multi-agent technology is presented and illustrated by several extensive examples, including adaptive, real-time scheduling of taxis, sea-going tankers, road transport, supply chains, railway trains, production processes and swarms of small space satellites. Additional case studies include adaptive servicing of the International Space Station; adaptive processing of design changes of large structures such as wings of the largest airliner in the world; dynamic data mining, knowledge discovery and distributed semantic processing.

Finally, the book provides a foretaste of the next generation of complex issues, notably, The Internet of Things, Smart Cities, Digital Enterprises and Smart Logistics

Contents

PART 1 Fundamentals

1 What is complexity?

Defining Complexity
 Complex Versus Complicated
 Complexity and Uncertainty
 The Seven Criteria of Complexity
 Negative and Positive Aspects of Complexity
 Evolution Favours Complexity
 Co-Evolution of Technology, Economy and Society
 Complexity and Information Society
 Complexity and Philosophy

2 A method for managing complexity

Coping with External Complexity
 Tuning Internal Complexity
 Modelling Complexity
 Adaptability
 Designing Adaptive Business Processes

3 Multi-agent technology

Fundamentals
 MAS for Adaptive Resource Allocation
 Knowledge Base
 Virtual World
 Decision-Making
 Agent Negotiations
 Architecture
 Multi-Agent Platform
 Main Features of Our MAS
 Multi-Agent Software as a Complex Adaptive System
 Comparing Multi-Agent Software with Conventional Programs

4 Emergent intelligence

Fundamentals
 Evidence of Intelligent Behaviour
 Thermodynamics of the Virtual World

PART 2 Commercial applications

5 Adaptive scheduling of seagoing tankers

The Problem
 The Solution
 Results

6 Adaptive scheduling of taxis

7 Adaptive scheduling of car rentals

8 Adaptive scheduling of road transport

9 Adaptive data mining

10 Adaptive semantic processing

11 Adaptive detection of clashes caused by design changes

12 Adaptive scheduling of supply networks

13 Adaptive scheduling of services for the international space station

14 Adaptive scheduling of a fleet of satellites

15 Adaptive scheduling of high-speed railways

16 Adaptive scheduling of manufacturing

17 Adaptive management of service teams

18 Adaptive project management

PART 3 A roadmap into the future

19 A vision and ideas

A Shift from Personal to Business Applications
 The I o T
 Digital Enterprise
 Smart City
 Smart Logistics
 The story of managing complexity

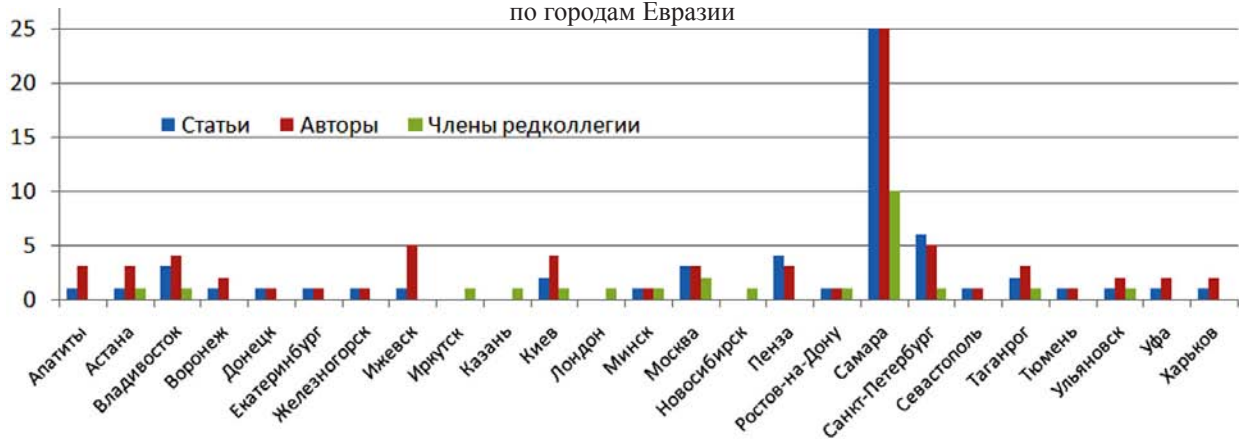
References

Индекс 29151

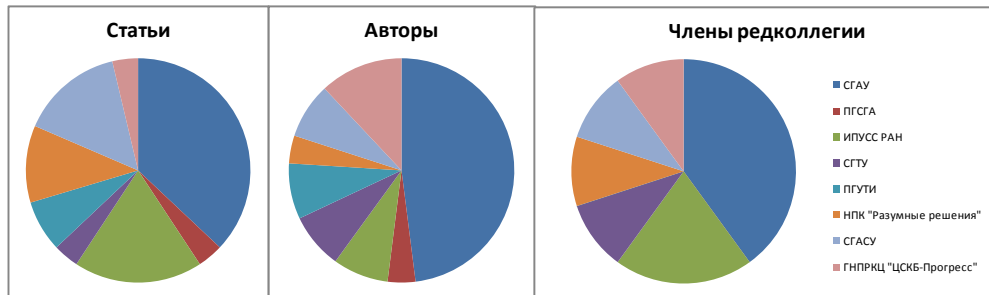
JOURNAL SUBSCRIPTION 2014 CONTINUES



Гистограмма публикаций, авторов и членов редколлегии журнала за 2011-2013 годы по городам Евразии



Диаграммы публикаций, авторов и членов редколлегии журнала за 2011-2013 годы по университетам, предприятиям и организациям города Самары



Ontologists and designers of all countries and subject areas, join us!



Издательство "Новая техника" - Publisher «New Engineering» Ltd
 Россия, 443010, Самара, ул.Фрунзе 145 - 145, Frunze Str., Samara, 443010, Russia

Ontology of Designing - 1(11) 2014 - Организация и проектирование