

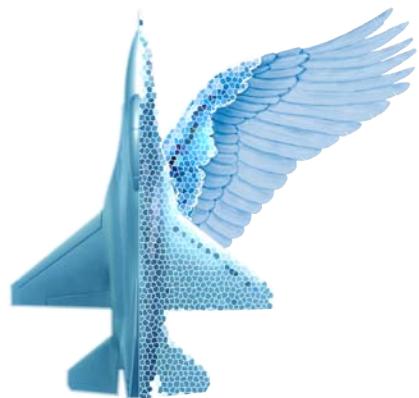
ОНТОЛОГИЯ
ПРОЕКТИРОВАНИЯ



ОНТОЛОГИЯ
ПРОЕКТИРОВАНИЯ

Научный журнал

№ 2(8)



2013

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ ЖУРНАЛА

Белоусов Анатолий Иванович, д.т.н., профессор, СГАУ, г. Самара
Боргест Николай Михайлович, к.т.н., профессор СГАУ, член ИАОА, г. Самара
Голенков Владимир Васильевич, д.т.н., профессор, БГУИР, г. Минск
Городецкий Владимир Иванович, д.т.н., профессор, СПИИРАН, г. Санкт-Петербург
Валькман Юрий Роландович, д.т.н., профессор, МНУЦ ИТиС НАН и МОН Украины, г. Киев
Васильев Станислав Николаевич, академик РАН, ИПУ РАН, г. Москва
Виттих Владимир Андреевич, д.т.н., профессор, ИПУСС РАН, г. Самара
Загоруйко Николай Григорьевич, д.т.н., профессор, ИМ СО РАН, г. Новосибирск
Клещёв Александр Сергеевич, д.ф.-м.н., профессор, ИАПУ ДВО РАН, г. Владивосток
Комаров Валерий Андреевич, д.т.н., профессор, СГАУ, г. Самара
Крылов Сергей Михайлович, д.т.н., профессор, СамГТУ, г. Самара
Курейчик Виктор Михайлович, д.т.н., профессор, Технологический институт ЮФУ, г. Таганрог
Массель Людмила Васильевна, д.т.н., профессор, ИСЭМ СО РАН, г. Иркутск
Пиявский Семен Авраамович, д.т.н., профессор, СГАСУ, г. Самара
Ржевский Георгий Александрович, проф., Открытый университет, г. Лондон, Великобритания
Скobelев Петр Олегович, д.т.н., НПК "Разумные решения", г. Самара
Смирнов Сергей Викторович, д.т.н., ИПУСС РАН, член ИАОА, г. Самара
Соллогуб Анатолий Владимирович, д.т.н., профессор, ГНПРКЦ "ЦСКБ-Прогресс", г. Самара
Соснин Петр Иванович, д.т.н., профессор, УлГТУ, г. Ульяновск
Сулейманов Джавдет Шевкетович, академик, вице-президент АН РТ, г. Казань
Таллер Роберт Израилевич, д.филос.н., профессор, СГАУ, г. Самара
Федунов Борис Евгеньевич, д.т.н., профессор, ГосНИИ Авиационных систем, г. Москва
Шарипбаев Алтынбек, д.т.н., профессор, Институт искусственного интеллекта, г. Астана, Казахстан
Шведин Борис Яковлевич, к.психол.н., ООО "Дан Роуз", член ИАОА, г. Ростов-на-Дону

Исполнительная редакция журнала

Главный редактор	Смирнов С.В.	директор ИПУСС РАН
Выпускающий редактор	Боргест Н.М.	директор издательства "Новая техника"
Редактор	Козлов Д.М.	профессор СГАУ
Технический редактор	Шустова Д.В.	СГАУ
Редактор перевода	Коровин М.Д.	СГАУ
Дизайнер	Симонова А.Ю.	издательство "Новая техника"

РАБОЧИЕ 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/



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 23.06.2013. Тираж 300 экз. © Издательство "Новая техника", 2011, 2012, 2013

СОДЕРЖАНИЕ

Онтология проектирования в лицах ВЫБОРЫ БУДУЩЕГО РОССИЙСКОЙ НАУКИ	5
От редакции “ВСЕГДА РАБОТАЙ, ВСЕГДА ЛЮБИ...”	6
Виттих В.А. ПЛАТОНОВСКАЯ ДИАЛЕКТИКА КАК ПЕРВООСНОВА НАУКИ ОБ УПРАВЛЕНИИ ОБЩЕСТВОМ	9
Смирнов С.В. ОНТОЛОГИИ КАК СМЫСЛОВЫЕ МОДЕЛИ	12
Виттих В.А., Моисеева Т.В., Скобелев П.О. ПРИНЯТИЕ РЕШЕНИЙ НА ОСНОВЕ КОНСЕНСУСА С ПРИМЕНЕНИЕМ МУЛЬТИАГЕНТНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ	20
Скобелев П.О. СИТУАЦИОННОЕ УПРАВЛЕНИЕ И МУЛЬТИАГЕНТНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ: КОЛЛЕКТИВНЫЙ ПОИСК СОГЛАСОВАННЫХ РЕШЕНИЙ В ДИАЛОГЕ	26
Боргест Н.М., Коровин М.Д. ОНТОЛОГИИ: СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ, КРАТКИЙ ОБЗОР	49
Четвериков Г.Г., Кнышева Е.С., Вечирская И.Д. КОНЦЕПТУАЛЬНО-ПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПОСТРОЕНИЯ МНОГОЗНАЧНЫХ СИСТЕМ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА. МОЗГОПОДОБНЫЕ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ ИНФОРМАЦИИ	56
ABSTRACTS	64
КОММЮНИКЕ ОНТОЛОГИЧЕСКОГО САММИТА 2013	66
Оценка онтологий в течение всего жизненного цикла	
НОВОСТИ ОТ ПАРТНЕРА ЖУРНАЛА	75
РЕКОМЕНДУЕМЫЕ ИЗДАНИЯ	76

CONTENT

Ontology of designing in the people	
ELECTION OF THE FUTURE OF RUSSIAN SCIENCE	5
From the Editors	
“ALWAYS WORK, ALWAYS LOVE ...”	6
V.A. Vittikh	9
PLATO’S DIALECTICS AS THE BASIS OF SOCIETY MANAGEMENT SCIENCE	
S.V. Smirnov	12
ONTOLOGIES AS SEMANTIC MODELS L	
V.A. Vittikh , T.V. Moisseeva, P.O. Skobelev	20
DECISION MAKING ON THE BASIS OF CONSENSUS USING MULTI-AGENT TECHNOLOGIES	
P.O. Skobelev	26
SITUATION-DRIVEN DECISION MAKING AND MULTI-AGENT TECHNOLOGY: FINDING SOLUTIONS IN DIALOGUE	
N.M. Borgest, M.D. Korovin	49
ONTOLOGIES: CURRENT STATE, SHORT REVIEW	
G.G. Chetverikov, H.S. Knyshova, I.D. Vechirska	56
CONCEPTUAL AND PSYCHOLOGICAL ASPECTS OF BUILDING MULTIPLE-VALUED SYSTEMS OF ARTIFICIAL INTELLECT. BRAIN-LIKE CONVERTERS OF INFORMATION	
ABSTRACTS	64
ONTOLOGY SUMMIT 2013 COMMUNIQUE	
Towards Ontology Evaluation across the Life Cycle	66
NEWS FROM THE PARTNER JOURNAL	75
RECOMMENDED BOOKS	76

Онтология проектирования в лицах

ВЫБОРЫ БУДУЩЕГО РОССИЙСКОЙ НАУКИ

Ученых надо защищать от бюрократов

В.Е.Фортов,

*Из выступления на передаче
«Линия жизни»*

В своем программном заявлении на выборах в президенты Российской академии наук академик В.Е. Фортов писал: «В современных условиях, когда идеологические и политические приоритеты страны не спускаются сверху, а формируются самим обществом, академия наук должна вести содержательный, активный и уважительный диалог с обществом, способствуя его просвещению, и борясь с проявлениями лженауки и невежества, разъясняя роль, место и значение науки в современной жизни. РАН должна стать активным элементом выработки и проведения государственной политики, способствовать развитию и образованию населения страны, поднятию его культуры в новых условиях».¹

29 мая 2013 года Общим собранием Российской академии наук **Владимир Евгеньевич Фортов** был избран президентом Российской академии наук.

В.Е. Фортов 1968 г. с отличием окончил факультет аэрофизики и космических исследований МФТИ. В 1971 г. защитил кандидатскую диссертацию на тему «Теплофизика плазмы ядерных ракетных двигателей». С октября 1971 по май 1986 г. работал в отделении химической физики АН СССР. В 1976 г. защитил докторскую диссертацию на тему «Исследование неидеальной плазмы динамическими методами». В 1987 г. избран членом-корреспондентом АН СССР, в 1991 г. — действительным членом РАН по отделениям физико-технических проблем энергетики и общей и технической химии. С 1993 по 1997 г. — председатель РФФИ. С 1996 по 2001 г. — вице-президент РАН. В августе 1996 г. назначен председателем Государственного комитета РФ по науке и технологиям, затем министром науки и технологий, одновременно был заместителем председателя Правительства РФ. С 1992 по 2007 г. — директор Института теплофизики экстремальных состояний Объединенного института высоких температур РАН. С 2007 г. — директор Объединенного института высоких температур РАН. С 2002 г. — академик-секретарь Отделения энергетики, машиностроения, механики и процессов управления РАН. С 2010 г. — член Консультативного научного совета Фонда «Сколково».

Актуальным высказываниям академика на наш взгляд созвучны мысли великого Эпикура:

«Из тех действий, которые закон признает *справедливыми*, действительно справедливо только то, польза чего подтверждается нуждами человеческого общения, будет ли оно *одинаково для всех* или нет. А если кто издаст закон, от которого не окажется пользы в человеческом общении, такой закон по природе уже будет не-справедлив²...».

От лица рядовых российской науки искренне желаем новому руководству РАН успеха в достижении поставленных целей.

Н. Боргест, С. Смирнов

¹ Наука выбора. Журнал «В мире науки», №6, 2013.

² Диоген Лаэртский. О жизни, учениях и изречениях знаменитых философов. Книга X. Эпикур (“Главные мысли”). Перевод с древнегреческого М.Л.Гаспарова. 2-е изд., испр. – М.: Издательство "Мысль", 1986. – 576 с.



ОТ РЕДАКЦИИ

«ВСЕГДА РАБОТАЙ. ВСЕГДА ЛЮБИ¹...»

Следует наслаждаться жизненными благами в той мере, в какой это совместимо с нашим благополучием и преуспеянием других; и тот, кто открывает новое удовольствие, является одним из самых полезных членов общества

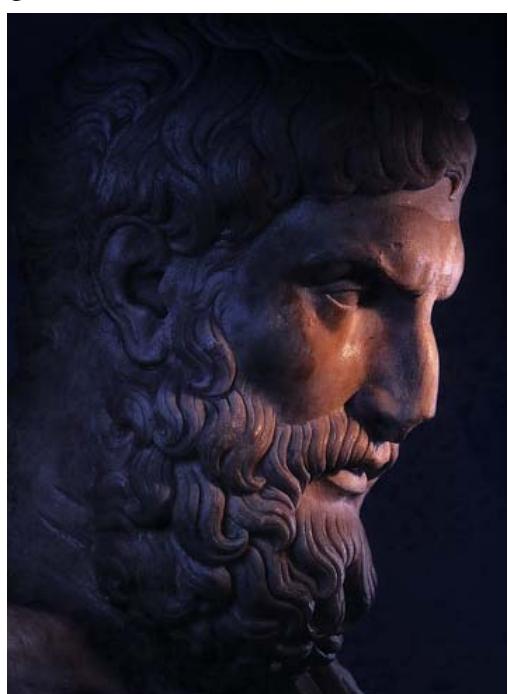
Конфуций
(551-479 гг. до н.э.)

Я тоже хочу

Алексей Балабанов
(25.02.1959-18.05.2013)

Дорогой наш читатель, уважаемые авторы и члены редакционной коллегии!

В последнем фильме мастера российского кино Алексея Балабанова, скоропостижно покинувшего нас в мае этого года, утверждается (ставшая уже классической) тяга, а точнее - физиологически, психологически и социально присущее стремление людей к «*счастью*».



Талантливый художник в своих произведениях описал и представил на суд зрителям свою версию онтологии общества, её внутреннее содержание, которое существенно отличается от декларируемых «бумажных законов»² и «красочных» виртуальных телевизионных картинок. Отдавая должное ушедшему мастеру, вернемся, как всегда в нашем обращении, к истокам. Не изменяя традициям, вспомним древних греков и яркого представителя античной философии – Эпикура. Ведь, как известно, практической целью философского учения Эпикура было указать людям путь к счастью³.

Эпикур (греч. Επίκουρος; 342-271 гг. до н.э.) основатель эпикуреизма, как философского учения и философской школы в Афинах, известной как «Сад Эпикура»⁴, в котором он развел этику наслаждений Аристиппа в сочетании с учением об атомах Демокрита и Левкиппа⁵. Эпикурейцы были яркими представителями античного материализма, а в физике Эпикур исходил из признания вечности и несotворимости мира. На во-

¹ «Всегда работай. Всегда люби. Люби жену и детей больше самого себя. Не жди от людей благодарности и не огорчайся, если тебя не благодарят. Наставление вместо ненависти, улыбка вместо презрения. Из крапивы извлекай нитки, из полыни — лекарство. Нагибайся только затем, чтобы поднять павших. Имей всегда больше ума, чем самолюбия. Спрашивай себя каждый вечер: что ты сделал хорошего. Имей всегда в своей библиотеке новую книгу, в погребе — полную бутылку, в саду — свежий цветок» — и всё это наставления Эпикура.

² См. статью Кретова С.И. в нашем журнале (№ 4, 2012 г.).

³ Философия: Энциклопедический словарь. — М.: Гардарики. Под редакцией А.А. Ивина. 2004.

⁴ Здесь «Сад Эпикура» - как библейский аналог Эдема (евр. наслаждение) - райского сада, сада наслаждений; но в реальной жизни - это место общения людей, посвятивших себя философии. Ветхий завет или Еврейская библия, где упоминается Эдем, как страна наслаждений, впервые был переведен на греческий язык в III веке до н.э., и, возможно, послужил Эпикуру прообразом при создании им своего Сада - сада добродетельных наслаждений и интеллектуальных удовольствий.

⁵ О Левкиппе см. в предыдущем обращении к читателям нашего журнала (№1, 2013 г.).

ротах философской школы Эпикура красовалась надпись: «Гость, тебе здесь будет хорошо; здесь *удовольствие — высшее благо*».

Практически каждый из героев древности предстает перед своими потомками противоречивой личностью. «Виною» тому служат многочисленные «аккуратные» и не очень переводы, трактовки и толкования, которые по определению субъективны, далеко не беспристрастны и базируются на невозможности адекватной передачи смыслов и интерпретации фактов. Сложность передачи смысла от источника усиливается передачей его последователями, живущими в другой культурно-языковой среде, имеющими свои установки, ментальность и взгляды. В письме к Геродоту Эпикур писал: «..прежде всего, Геродот, следует понять то, что стоит за словами, чтобы можно было свести к ним для обсуждения все наши мнения, разыскания, недоумения, чтобы в бесконечных объяснениях не оставались они необсужденными, а слова не были пустыми, чтобы наши объяснения не уводили от них в бесконечность, в диалектическую игру понятиями, а держались наглядного смысла слов⁶».

Наглядным примером «трудности» передачи смысла служит перевод Конфуция. Опубликованные его «Беседы и суждения»⁷ в исполнении трех переводчиков показывают порой существенное отличие содержания перевода умозаключений автора.

Базовой точкой отсчета философии Эпикура была, как известно, этика Аристиппа (435-366 гг. до н.э.) - философа, основателя школы киренаиков, ученика Сократа. Не все современники и последователи понимали и принимали этику Аристиппа. Но именно она послужила основой формирования этики Эпикура, его «главных мыслей⁸». Первые четыре «главные мысли», считавшиеся ключом ко всей эпикурейской этике и являвшиеся интерпретацией идей Аристиппа, носили название «четвероякое лекарство» - тетрафармакос (*τετραφάρμακος*) и включали в себя такие утверждения, как: «не должно бояться богов; не должно бояться смерти; благо легко достижимо; зло легко переносимо».

Не менее интересны также и следующие умозаключения Эпикура, некоторые из них удивительно хорошо коррелируют с выводами и наставлениями Конфуция:

«Некоторые хотят стать знаменитыми и быть на виду у людей, надеясь этим приобрести безопасность от людей. Если жизнь их действительно безопасна, значит, они достигли естественного блага; если не безопасна — значит, они так и не достигли того, к чему по природному побуждению стремились с самого начала.

Никакое наслаждение само по себе не есть зло; но средства достижения иных наслаждений доставляют куда больше хлопот, чем наслаждений.

Безопасность от людей до некоторой степени достигается с помощью богатства и силы, на которую можно опереться, вполне же — только с помощью покоя и удаления от толпы.

Богатство, требуемое природой, ограниченно и легко достижимо; а богатство, требуемое праздными мнениями, простирается до бесконечности.

Кто праведен, в том меньше всего тревоги, кто неправеден, тот полон самой великой тревоги.

Из всего, что дает мудрость для счастья всей жизни, величайшее — это обретение дружбы.»

Эпикурейская философия, в особенности философия самого Эпикура, не имеет конечной целью нахождение теоретической истины, она не ставит перед собой задачу получить некое

⁶ Диоген Лаэртский. О жизни, учениях и изречениях знаменитых философов/ Пер. с древнегреч. М. Л. Гаспарова; Ред. тома и авт. вступ. ст. А. Ф. Лосев; АН СССР, Ин-т философии. — 2-е изд., испр. — М.: Мысль, 1986. — 576 с.

⁷ Конфуций. Беседы и суждения: Трактат / Пер. с кит. Вступ.ст. С. Чумакова. — М.: Мир книги; Литература, 2006. — 352 с. — («Великие мыслители»).

⁸ Эпикур. Главные мысли / Тит Лукреций Кар. О природе вещей. Пер. М. Л. Гаспарова. М., 1983. С. 319—324.

чистое знание. Эпикуреизм служит вполне конкретным нуждам: ищет способ избавления человека от страдания.

Эпикурецы считали, что для счастливой жизни человеку необходимо: отсутствие телесного страдания; невозмутимость души; дружба.

Главный интерес для эпикуреев представляет чувственный мир, поэтому их основной этический принцип — удовольствие. Но Эпикур представлял удовольствие не вульгарно и упрощенно, а как благородное спокойствие, уравновешенное удовольствие. Он считал, что желания человека безграничны, а средства их удовлетворения ограничены. Поэтому необходимо себя ограничить лишь потребностями, неудовлетворение которых ведет к страданию. От остальных желаний следует отказаться, в этом необходимы мудрость и благородство⁹.

Великий Конфуций говорил: «Искренне веруй и люби учиться, храни до смерти свои убеждения и совершенствуй свой путь. В государство, находящееся в опасности, не входи; объятом мятежом, не живи; появляйся когда во Вселенной царит закон и скрывайся в эпоху беззакония. Стыдно быть бедным и занимать низкое положение, когда в государстве царит закон; равно стыдно быть богатым и знатным, когда в государстве царит беззаконие»¹⁰.

На вопрос, каков должен быть истинно славный ученый, Конфуций отвечал: «Истинно славный обладает природною прямотою и любит правду, вникает в слова и взглядывается в выражение лица, заботится о том, чтобы поставить себя ниже других – такой, без сомнения, будет истинно славным как в государстве, так и в семье».

Поэтому, завершить своё обращение всё-таки хочется словами более раннего восточного философа – Конфуция, жившего в VI-V веках до н.э.:

«Счастье – когда тебя понимают,
Большое счастье – когда тебя любят,
Настоящее счастье – когда любишь ты!»

По-настоящему счастливы члены нашей редакционной коллегии, которые самозабвенно трудятся на научной ниве, передают знания молодежи, живут насыщенной творческой жизнью. Члены нашей редакции настоящие эпикурецы, организующие свои «Сады» в разных уголках нашей большой страны:

в Дивноморском (Васильев С.Н. провел 4-е всероссийских мультиконференции по проблемам управления),

в Самаре (Виттих В.А. в июне проводит XV-ю международную конференцию ПУМСС, Пиявский С.А. провел три международных конференции «Творческий потенциал»),

в Иркутске на озере Байкал (Массель Л.В. ждёт всех в июле этого года на XVIII-ю всероссийскую конференцию с международным участием ИМТ),

в Минске (Голенков В.В. готовит III-ю международную конференцию OSTIS),

в Ульяновске (Соснин П.И. также организует свои международные конференции IST).

Сады цветут и в других местах, но, в отличие от слов известной песни, пусть «цветут сады в душе у нас» не «один раз в год», а всегда: **всегда работая, всегда любя!**

P.S.

Вдумчивый читатель с выстроенной онтологией уже давно обратил внимание, что обращение редакции в большей степени посвящено пытливой молодежи, вступающей в науку. Именно им важно, на наш взгляд, дать нужный настрой на работу, дать необходимые ориентиры, подвигнуть на создание своего «Сада».

⁹ ru.wikipedia.org›Википедия›Эпикуреизм

¹⁰ Конфуций. Беседы и суждения: Трактат / Пер. с кит. Вступ.ст. С. Чумакова. – М.: Мир книги; Литература, 2006. – 352 с. – («Великие мыслители»).

УДК 50.03.05

ПЛАТОНОВСКАЯ ДИАЛЕКТИКА КАК ПЕРВООСНОВА НАУКИ ОБ УПРАВЛЕНИИ ОБЩЕСТВОМ

В.А. Виттих

Институт проблем управления сложными системами РАН
vittikh@iccs.ru

Аннотация

Обосновывается необходимость использования платоновской диалектики для создания науки об управлении обществом. В отличие от фундамента естествознания и других точных наук - аристотелевской аналитики, имеющей дело с вечными неизменными объектами «без примеси человеческой субъективности» и обеспечивающей приобретение объективно-истинных знаний, - платоновская диалектика выполняет пропедевтическую функцию по отношению к науке об управлении обществом, которая связана с изучением человеческой деятельности в многообразных её формах. Платоновская диалектика исходит из необходимости достижения диалогического взаимопонимания людей в процессе обсуждения проблемы, требующей решения, благодаря которому через столкновение различных, зачастую противоположных, субъективных точек зрения, формируется мнение, т.е. не достоверное, а вероятно истинное, правдоподобное знание.

Ключевые слова: диалектика Платона, управление обществом, диалог, взаимопонимание, правдоподобное знание, понятие, смысловая модель, онтология.

Общепризнан фундаментальный вклад в мировую науку Аристотеля, создавшего логику – не только как отдельную науку, а как инструмент, орудие всяких других наук. «Мы можем обнаружить у него начатки почти всех наших конкретных наук» [1]. Аристотель поставил и дал ответ на вопрос о достоверном знании и методах его доказательства, к которым относятся аристотелевская аналитика, силлогистика и теория дедукции. Научное доказательство в понимании Аристотеля и есть логическое выведение из истинных посылок. Закон противоречия (непротиворечия) Аристотеля постулирует, что вещь не может обладать и одновременно не обладать некоторым свойством, а суждение не может быть одновременно истинным и ложным. Тем самым удовлетворяется общенаучное требование однозначности формализации знаний, и постулируется тезис о том, что при наличии истинных посылок существует один правильный вывод, единственное верное решение. Система логики Аристотеля и его учение об истине создали основу прежде всего для развития естественных наук, имеющих дело с вечными, неизменными или повторяющимися объектами природы, относительно которых субъект-исследователь может приобретать объективно-истинные знания.

Иная картина складывается применительно к общественным наукам и к науке об управлении обществом, сферой познания которых является человеческая деятельность в многообразных её формах. В отличие от природных объектов, существующих объективно, «без примеси человеческой субъективности», в социуме люди не только присутствуют, но и взаимодействуют между собой. Здесь уже главная задача познания – «понять чужое «Я» не в качестве некоего объекта, а как другого субъекта, как субъективно-деятельное начало» [2]. А это означает, что речь идёт не о «субъект-объектных» отношениях (как в естествознании), а о диалоге – форме, в которую в античной философии облекался диалектический процесс поиска (рождения) истины [3]. Для Платона диалектика – высшая наука, метод познания идей, а не просто искусство вести беседу [4].

ляя взаимопонимание за пределы области исследований» [9]. В противовес этому, платоновский диалог направлен на поиски взаимопонимания.

Диалектика Платона – это теория *идей*. В своём обосновании мира идей Платон исходит из того, что чувственное восприятие не даёт знания постоянного. Только *понятия*, правильно образованные, являются неизменными, и только они дают действительное знание. «Понятие должно иметь объект, к которому оно относится. Этот объект не может быть идентичным объекту чувственного восприятия, он должен быть сверхчувственным объектом – идеей. Следовательно, в наших понятиях совершается познание сверхчувственного мира. *Понятия являются отражением идей*» [4]. «Способом бытия идеи является её воплощаемость и воплощённость во множестве материальных предметов, существующих в качестве слепков с неё и запечатливающих в себе её образ. Каждая вещь существует лишь постольку, поскольку является материальным воплощением, определяющим идеи... Платоновская идея, однако, есть не просто родовое понятие вещи, но её *смысловая модель*» [10]. Идеи возникают как условия перехода от восприятия вещей к их осмыслинию.

Таким образом, в платоновской *онтологии* (учении о бытии) признаётся два отдельных мира: мир вещей и мир идей. Причём, поскольку единичное (вещь) существует как воплощение общего (идеи), мир идей рассматривается как основополагающий: идеи, согласно Платону, и есть истинное бытие. Тогда множество понятий, отражающих некоторую совокупность идей, может составлять фундамент *онтологии*, с помощью которой отдельный человек или группа людей могут выражать своё отношение к миру. А это означает, что *онтологии становятся инструментом достижения взаимопонимания*.

Список источников

- [1] Уайтхед, А. Избранные работы по философии / А. Уайтхед. – М.: Прогресс, 1990. – 544 с.
- [2] Кохановский, В.П. Основы философии науки / В.П. Кохановский, Т.Г. Лешкевич, Т.П. Матяш, Т.Б. Фатхи. – Ростов-на-Дону: Феникс, 2004.
- [3] Словарь философских терминов. – М.: ИНФРА-М, 2004.
- [4] Философский энциклопедический словарь. – М.: ИНФРА-М, 1997. – 576 с.
- [5] Гадамер, Г.-Г. Диалектическая этика Платона. Феноменологическая интерпретация «Филеба» / Г.-Г. Гадамер. – СПб.: Санкт-Петербургское философское общество, 2000. - 256 с.
- [6] История философии: Запад – Россия – Восток (книга четвёртая. Философия XX века). – М.: «Греко-латинский кабинет» Ю.А. Шичалина, 1999. - 448 с.
- [7] Новая философская энциклопедия (в четырёх томах). Том I. – М.: «Мысль», 2010.
- [8] Виттих, В.А. Введение в теорию интерсубъективного управления / В.А. Виттих. – Самара: СамНЦ РАН, 2013. – 64 с.
- [9] Современный философский словарь. – Лондон, Франкфурт-на-Майне, Париж, Люксембург, Москва, Минск: «ПАНПРИНТ», 1998.
- [10] Всемирная энциклопедия. Философия. – М.: АСТ; Мн.: Харвест, Современный литератор, 2001.

Сведения об авторе

Сведения об авторе статьи Виттихе В.А. приведены в этом номере журнала в статье «Принятие решений на основе консенсуса с применением мультиагентных технологий» (авторы: В.А. Виттих, Т.В. Моисеева, П.О. Скобелев)

УДК 618.3:50

ОНТОЛОГИИ КАК СМЫСЛОВЫЕ МОДЕЛИ

С.В. Смирнов

Институт проблем управления сложными системами РАН
smirnov@iccs.ru

Аннотация

В статье излагается опыт смыслового моделирования реальности на основе онтологий. Предполагается, что онтологии пригодны для представления как формально-математических, так и содержательно-описательных (т.е. собственно смысловых) моделей. В качестве предпосылки для выбора базовых элементов онтологических спецификаций постулируется когнитивная способность субъектов моделирования различать в мире объекты («дискретные объекты») и обнаруживать связи между объектами. Поскольку отношения как совокупности связей делятся на свойства и ассоциации объектов, то моделирующими примитивами для онтологий оказываются свойства и классы объектов. Ассоциативные отношения, элементы операционного базиса и аксиомы моделируемой предметной области фиксируются при определении специальных свойств объектов. Анализируется общая схема использования онтологических моделей, констатируется ее органическая ориентация на интеграцию разнородных знаний и очерчиваются необходимые для этого механизмы управления моделями.

Ключевые слова: смысловые модели, объект, свойство, семантическая сеть, формальная онтология, многомодельность, интеграция знаний.

Введение

Стржневая линия античного учения о бытии, выразителем которой стал Платон, четко отделяла мир вещей от мира идей, а переход от восприятия вещей к их осмыслению предполагала фиксировать в смысловых моделях (см. [1]). Однако оценки способов такого моделирования кардинально разделялись.

Так, Аристотель считал модели в форме «диалектических умозаключений» уместными лишь в «обычной» жизни, тогда как для получения «абсолютного знания» о ней пригодной признавал лишь «высказывающую речь» [2]. С его точки зрения диалектика достаточна для ведения спора и выдвижения правдоподобных заключений при *неполном* знании о мире вещей, что столь характерно для быта. Но лишь «высказывающая речь», могущая быть единственном истинной либо ложной, способна быть *носителем знания*. Именно эта концепция стала краеугольной в науке и в течение столетий воспринималась как единственно верная, предопределив как триумфальные достижения, так и фундаментальные проблемы, начиная с парадоксов логики и теории множеств до обсуждаемых в [1] «методологических аберраций».

Сейчас уже общепризнанно, что классические научные методологии оказались мало приспособлены к работе со сложной, неоднозначной, неточной и противоречивой информацией, характерной для современных прикладных задач. Традиционное (и, прежде всего, формально-математическое) моделирование имеет здесь ограниченное применение в силу того, что смысловые модели реальности имеют преимущественно диалектический, *содержательно-описательный характер*, либо включают в себя и содержательно-описательную, и формально-математическую компоненты. Новые же возможности смыслового моделирования открываются благодаря развитию инфокоммуникационных технологий и методов *искусственного интеллекта* (ИИ).

надлежащего определения «текущей» пары *«К-модель, Д-модель»* - обеспечивается работа с несколькими Д-моделями из разных, вообще говоря, ПрО. При этом должен контролироваться состав допустимых ПрО (Т-модель должна быть компетентна в каждой из них) и корректность контекстов моделирования (К- и Д-модели в контексте моделирования должны представлять одну и ту же ПрО).

Второй, проектный, контур (II на рисунке 3) не является обязательным и связан с макроуправлением «вычислениями». Осуществление управления состоит здесь в возможности проведения взаимосвязанных серий экспериментов с одновременной структуризацией сведений о выполненных «вычислениях» в форме растущего ациклического графа. Необходимость поддержания такого механизма управления требует введения в многомодельную среду специальной ПрО в области обработки информации, операционные составляющие которой, контролируя «правильный» рост структуры хранения информации о «вычислительных экспериментах», способны обеспечить транзакционные свойства этих актов.

Заключение

Опыт онтологического описания предметных областей, которое рассматривается здесь как основа смыслового моделирования, накоплен в течение достаточно продолжительного периода исследований и разработок в сфере объектно-ориентированного моделирования предметных областей, когда появлявшиеся новые потребности требовали постоянного переосмыслиния и развития достигнутых результатов. В найденных решениях в качестве основных ценностей фигурируют определенный минимализм, однородность теоретических и вследствие этого технологических конструкций.

В целом онтологический подход дает достаточно ясный взгляд на состав, назначение и структуру моделирующего комплекса для поддержки коммуникативной деятельности в интерсубъективных системах, а также механизмов управления моделями при решении задач. При этом охватывается большинство содержательных проблем разработки смысловых моделей: организации системы знаний об актуальной ПрО и о способах решения задач в этой ПрО, планирования решения задач и управления вычислениями, методологии отчуждения знаний от разработчика. Решения этих проблем оказываются в высокой степени унифицированными, а используемые модели однородными.

Список источников

- [1] **Виттих, В.А.** Платоновская диалектика как первооснова науки об управлении обществом / В.А. Виттих // Онтология проектирования. – 2013. - №2.
- [2] **Аристотель.** Сочинения: в 4-х т. Т. 2 / Ред.: З.Н. Микеладзе. – М.: Мысль, 1978. - 687 с.
- [3] **Христиановский, Д.Г.** Проблемы моделирования в прикладных интеллектуальных исследованиях / Д.Г. Христиановский, А.И. Эрлих // Труды III конф. по искусственному интеллекту (20-24 октября 1992 г. Тверь, Россия). Т. 2. - Тверь: Российская ассоциация ИИ, 1992. С. 78-81.
- [4] **Guarino, N.** Formal ontology, conceptual analysis and knowledge representation / N. Guarino // Int. J. of Human Computer Studies. - 1995. - V.43. №5/6. - P. 625-640.
- [5] **Хорошевский, В.Ф.** Онтологический инжиниринг в России: ситуация, проблемы, перспективы / В.Ф. Хорошевский // Системный анализ и семиотическое моделирование: Материалы первой всероссийской научной конф. с международным участием (SASM-2011) (24-28 февраля 2011 г., Казань, Россия). – Казань: Изд-во «Фэн» Академии наук РТ, 2011. С. 67-73.
- [6] **Смирнов, С.В.** Онтологии в задачах моделирования сложных систем / С.В. Смирнов // Проблемы управления и моделирования в сложных системах: Труды II международной конф. (20-23 июня 2000 г. Самара, Россия). – Самара: СамНЦ РАН, 2000. - С. 66-72.

- [7] **Смирнов, С.В.** Прагматика онтологий: объектно-ориентированная модель знаний о предметной области / С.В. Смирнов // 11-я национальная конф. по искусственному интеллекту с международным участием КИИ-2008 (28 сентября-03 октября 2008 г., Дубна, Россия): Труды конф. Т. 3. – М.: ЛЕНАНД, 2008. - С. 208-216.
- [8] **Dilger, W.** Object-oriented Knowledge Representation – an Overview / W. Dilger // J. New Generation Computation Systems. - 1989. - V. 2. - № 4. - P. 339-363.
- [9] **Смирнов, С.В.** Валидация эвристического подхода к решению задачи базирования детали / С.В. Смирнов // Известия Самарского научного центра РАН. - Часть I: 2011. - Т. 13. - №6 (44). - С. 274-280; Часть II: 2012. - Т. 14. - №6 (48). - С. 190-197.
- [10] **Куайн, В.** Онтологическая относительность / В. Куайн // Современная философия науки: знание, рациональность, ценности в трудах мыслителей Запада: хрестоматия. 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Логос, 1996.- 400 с.
- [11] **Виттих, В.А.** Ситуационное управление с позиций постнеклассической науки / В.А. Виттих // Онтология проектирования. – 2012. - №2. – С. 7-15.
- [12] **Смирнов, С.В.** Онтологическое моделирование в ситуационном управлении / С.В. Смирнов // Онтология проектирования. – 2012. - №2. - С. 16-24.
- [13] **Емельянов, В.В.** Теория и практика эволюционного моделирования / В.В. Емельянов, В.В. Курейчик, В.М. Курейчик. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2003. – 432 с.
- [14] **Смирнов, С.В.** Онтологический подход к формированию гетерогенных сред моделирования / С.В. Смирнов // Вестник Самарского государственного технического университета. Серия «Технические науки». - 2011. - №4(32). - С. 50-61.
- [15] **Stumme, G.** FCA Merge: Bottom-Up Merging of ontologies / G. Stumme, A. Maedche // Proc. 17th Int. Conf. on Artificial Intelligence - IJCAI'01 (Seattle, WA, USA, August 4-10, 2001). - P. 225-230.
- [16] **Виноградов, И.Д.** Алгоритм объединения концептуальных схем на основе реконструкции их формального контекста / И.Д. Виноградов, С.В. Смирнов // Проблемы управления и моделирования в сложных системах: Труды III международной конф. (4-9 сентября, 2001 г., Самара, Россия) – Самара: СамНЦ РАН, 2001. - С. 213-220.

Сведения об авторе



Смирнов Сергей Викторович, 1952 г. рождения. Окончил Куйбышевский авиационный институт им. С.П. Королёва в 1975 г., д.т.н. (2002). Директор Института проблем управления сложными системами РАН, профессор кафедры «Инженерия знаний» Поволжского государственного университета телекоммуникаций и информатики. Член РАИИ и ИАОА. В списке научных трудов более 100 статей, 2 монографии в области прикладной математики, компьютерного моделирования сложных систем, создания интеллектуальных систем поддержки принятия решений в технологических и организационных сферах.

Sergei Victorovich Smirnov (b. 1952) graduated from the Korolyov Aerospace Institute (Kuibyshev-city) in 1975, D. Sc. Eng. (2002). Director at Institute for the Control of Complex Systems of the Russian Academy of Sciences, holding a part-time position of professor at Povolzhskiy State University of Telecommunication and Informatics Knowledge engineering sub-department. He is RAAI and IAOA member. He is co-author of more than 100 publications in the field of applied mathematics, complex systems simulation and development knowledge based decision support systems in control and management.

УДК 50.03.05

ПРИНЯТИЕ РЕШЕНИЙ НА ОСНОВЕ КОНСЕНСУСА С ПРИМЕНЕНИЕМ МУЛЬТИАГЕНТНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

В.А. Виттих¹, Т.В. Моисеева², П.О. Скобелев^{1,3}

¹*Институт проблем управления сложными системами РАН*
vittikh@iccs.ru

²*Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики*

³*Научно-производственная компания «Разумные решения» (Группа компаний «Генезис знаний»)*
skobellev@kg.ru

Аннотация

Повышение эффективности управления связывается с достижением взаимопонимания и консенсуса в процессах совместного принятия решений лицами, находящимися в проблемной ситуации и принимающими участие в её урегулировании. Взаимопонимание рассматривается не как одинаковость точек зрения, а как «притяжение различных»: если один человек имеет возможность удовлетворить потребность другого, то договорённость об оказании соответствующей услуги можно интерпретировать как достижение взаимопонимания между ними. В этом контексте для ускорения и совершенствования процедуры принятия решений на основе консенсуса предлагается строить мультиагентные модели ситуаций, обеспечивающих поддержку процессов достижения взаимопонимания. Описываются этапы работ, которые необходимо осуществить на пути создания средств поддержки взаимопонимания и консенсуса.

Ключевые слова: *принятие решения, интерсубъективное управление, регулирование ситуации, взаимопонимание, консенсус, мультиагентная модель ситуации, сеть потребностей и возможностей.*

Практика корпоративного и государственного управления показывает, что наиболее распространёнными являются два способа принятия решений по урегулированию той или иной ситуации: первый базируется на принципе единоличия и наделяет исключительными полномочиями топ-менеджера, располагающегося на верхней ступени иерархической лестницы, а второй (более демократичный) исходит из мнения большинства, формируемого путём голосования (принимается тот вариант решения, за который отдано наибольшее количество голосов).

Оба эти подхода характеризуются тем, что по отношению к какой-то (пусть даже меньшей) части людей, находящихся в общей для всех ситуации, осуществляется принуждение принять навязанную им точку зрения, с которой они не согласны. И долгое время такое проявление насилия считалось допустимым и даже нормальным. Однако мир становится открытым и динамичным, человек в нём начинает осознавать себя всё более свободным, коммуникация приобретает производительную силу, развивается социальная самоорганизация, растет роль знаний каждого конкретного человека в принятии решений внутри организации.

В этих условиях уже нельзя игнорировать мнение меньшинства, тем более, что именно оно может подсказать путь выхода из сложившейся проблемной ситуации с наименьшими потерями. Нужна смена самой парадигмы управления (принятия решений). С этой целью в работе [1] предложены принципы построения теории интерсубъективного управления, в которой ставка делается на ненасильственные способы принятия решений, ориентированные

Вопросы практического воплощения изложенных основ создания средств поддержки взаимопонимания и консенсуса рассматриваются в статье [7] на примере обзора проблематики построения интеллектуальных систем нового поколения для ситуационного управления ресурсами предприятий в реальном времени. С учетом этого в целом справедлив вывод о пригодности положений формирующейся теории интерсубъективного управления как фундаментальной первоосновы науки об управлении социально-экономическими системами.

Список литературы

- [1] **Виттих, В.А.** Введение в теорию интерсубъективного управления / В.А. Виттих – Самара: СамНЦ РАН, 2013. – 64 с.
 - [2] **Виттих, В.А.** Платоновская диалектика как первооснова науки об управлении обществом / В.А. Виттих // Онтология проектирования. – 2013. - №2.
 - [3] **Гадамер, Г.-Г.** Диалектическая этика Платона. Феноменологическая интерпретация «Филеба» / Г.-Г. Гадамер. – СПб: Санкт-Петербургское философское общество, 2000. - 256 с.
 - [4] **Виттих, В.А.** Знания, основанные на понимании, в процессах принятия решений / В.А. Виттих // Проблемы управления и моделирования в сложных системах: Труды VI международной конф. (14-17 июня 2004 г., Самара, Россия) – Самара, СамНЦ РАН, 2004. - С. 37-44.
 - [5] **Виттих, В.А.** Мультиагентные модели взаимодействия для построения сетей потребностей и возможностей в открытых системах / В.А. Виттих, П.О. Скobelев // Автоматика и телемеханика. – 2003. - №1. - С. 177-185.
 - [6] **Скobelев, П.О.** Мультиагентные технологии в промышленных применениях: к 20-летию основания Самарской научной школы мультиагентных систем // Мехатроника, автоматизация, управление. – 2010. - №12. - С. 33-46.
 - [7] **Скobelев, П.О.** Ситуационное управление и мультиагентные технологии: коллективный поиск согласованных решений в диалоге // Онтология проектирования. – 2013. - №2.
-

Сведения об авторах



Виттих Владимир Андреевич, 1940 г. рождения. Окончил Куйбышевский индустриальный институт (ныне Самарский государственный технический университет) в 1962 г., д.т.н. (1976), профессор (1976). Научный советник Института проблем управления сложными системами РАН, заведующий кафедрой инженерии знаний Поволжского государственного университета телекоммуникаций и информатики, член Научного совета Российской академии наук по теории управляемых процессов и автоматизации. В списке научных трудов более 280 работ (в том числе 5 монографий) по проблемам управления и моделирования в сложных системах.

Vladimir Andreevich Vittikh (b. 1940) graduated from Kuybyshev Industrial Institute (at present Samara State Technical University) in 1962, D.Sc.Eng. (1976), professor (1976). Scientific counselor of the Institute for the Control of Complex Systems of RAS, Head of the knowledge engineering department at Povolzhskiy State University of Telecommunication and Informatics, member of the scientific council on the theory of the controlled processes and the automation of the RAS. He is the author (co-author) of more than 280 publications (among them 5 monographs) deals with the complex systems, control, management and modeling problems.

Моисеева Татьяна Владимировна. Окончила Куйбышевский авиационный институт им. С.П. Королева, училась в аспирантуре в Финансовой академии при Правительстве РФ. Кандидат экономических наук, доцент. В настоящее время доцент кафедры Информационных систем и технологий Поволжского государственного университета телекоммуникаций и



информатики. Автор более 60 работ в области маркетинга и информационных систем и технологий.

Moisseeva Tatyana Vladimirovna graduated from Kuibyshev Aviation Institute named after S.P. Korolyov, studied at the post-graduate course at the Financial Academy under the Government of Russia. Candidate of science in the sphere of economics, assistant-professor. Nowadays works as assistant-professor at the Information systems and technologies department at the Povolzhskiy State University of Telecommunications and Informatics. She is the author of more than 60 publications in the sphere of marketing and information systems and technologies.



Скобелев Петр Олегович, 1960 г. рождения. Окончил Куйбышевский авиационный институт им. С.П. Королёва в 1983 г., д.т.н. (2003). Ведущий научный сотрудник Института проблем управления сложными системами РАН, профессор кафедры «Инженерия знаний» Поволжского государственного университета телекоммуникаций и информатики, учредитель, президент и генеральный конструктор Группы компаний «Генезис знаний». В списке научных трудов более 100 статей, 7 учебных пособий, 3 патента по мультиагентным системам для решения сложных задач в области логистики, понимания текстов, извлечения знаний и др.

Skobelev Petr Olegovich (b. 1960) graduated from the Kuibyshev Aviation Institute named after S.P. Korolyov in 1983, D. Sc. Eng. (2003). Lead scientist at Institute for the Control of Complex Systems of the Russian Academy of Sciences, holding a part-time position of professor at Povolzhskiy State University of Telecommunication and Informatics Knowledge Engineering sub-department, owner, president and chief constructor of Knowledge Genesis Group of companies. He is co-author of more than 100 publications, 3 patents, 7 textbooks in multi-agent systems for solving complex problems the domain of real time logistics, text understanding, data mining and other.

УДК 004.896

СИТУАЦИОННОЕ УПРАВЛЕНИЕ И МУЛЬТИАГЕНТНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ: КОЛЛЕКТИВНЫЙ ПОИСК СОГЛАСОВАННЫХ РЕШЕНИЙ В ДИАЛОГЕ

П.О. Скобелев

Научно-производственная компания «Разумные решения» (Группа компаний «Генезис знаний»)
skobelev@kg.ru

Аннотация

Предлагаются принципы создания интеллектуальных систем нового поколения для ситуационного управления ресурсами предприятий в реальном времени на основе формирующейся теории интерсубъективного управления. Предложен мультиагентный подход к построению рассматриваемых систем, связанный с переходом к автономному циклу управления ресурсами, включающему реакцию на события, распределение и планирование ресурсов, оптимизацию решения (при наличии времени), согласование с пользователями, мониторинг и контроль выполнения построенного плана, а также перепланирование при расхождении плана и факта – циклу, присущему любым живым организмам. Ключевой особенностью подхода становится возможность поддержания диалога для достижения системой консенсуса лиц, принимающих решения. Предлагаются направления дальнейших исследований и разработок рассматриваемых систем.

Ключевые слова: теория интерсубъективного управления, онтологии, мультиагентные технологии, принятие решений, консенсус, реальное время.

Введение

Вызовы глобальной экономики, связанные с растущей конкуренцией, повышением сложности решаемых задач, априорной неопределенностью и высокой динамикой изменений спроса и предложения, заставляют предприятия искать новые подходы к повышению производительности и эффективности использования своих ресурсов: кадровых, финансовых, знаниевых, материальных и других [1].

По мнению величайшего ученого современности, физика и космолога, проф. Стивена Хокинга, построившего термодинамику поведения «черных дыр», новый 21 век будет «веком сложности», сменяющим «век физики» и «век биологии»¹, в том числе, можно предположить, и в сфере управления проектами, производством, транспортом и т.д.

В век сложности «простые» директивные подходы «программно-целевого управления» будут все больше заменяться на более гибкое и эффективное «сituационное управление», приобретающее новый смысл в современной науке, в контексте работы [2], основой которого становится командная работа, построенная на взаимопонимании и согласии (консенсусе) лиц, принимающих решения, в режиме реального времени. Ситуационное управление при этом отрицает формальное механическое следование созданным ранее «повторяющимся» правилам без какого-либо анализа сути ситуации и, наоборот, предполагает детальный разбор всех особенностей ситуации и коллективную выработку, возможно, новых правил, причем в диалоге всех заинтересованных участников, для принятия решений по контексту ситуации. Простой пример может пояснить важную разницу: при планировании возвратов высокоскоростных поездов класса «Сапсан» к расписанию при возникновении непредвиденных событий диспетчерам требуется опираться на простое правило «Всегда пропускать «Сапсан»

¹ Stephen Hawkins says the 21st century will be the century of complexity - blogscientificamerican.com

возможны задержки поставок, неверная документация, недостаточные умения и опыт мастеров и рабочих – на этом этапе работа в режиме консенсуса приобретает особую актуальность и значимость.

В ходе проекта предполагается аprobация и опытная эксплуатация разработанной системы как на одном из заводов *Airbus* в Гамбурге (Германия) и в компании по производству пищевого оборудования для самолетов *MGS* (подразделение *Jacobuchi*) в Италии, так и на одной из судоверфей Германии.

Заключение

В настоящей работе предлагаются принципы создания интеллектуальных систем для ситуационного управления ресурсами предприятий в реальном времени на основе формирующейся теории интерсубъективного управления [3].

Предложен мультиагентный подход к построению рассматриваемых систем, связанный с переходом к автономному циклу управления ресурсами, включающему реакцию на события, распределение и планирование ресурсов, оптимизацию решения (при наличии времени), согласование с пользователями, мониторинг и контроль выполнения построенного плана, а также перепланирование при расхождении плана и факта – циклу, присущему любым живым организмам.

Направления дальнейших исследований и разработок будут связаны с развитием принципов достижения консенсуса в ситуационном управлении, созданием сетецентрических систем для поддержки механизмов принятия и согласования решений на основе развития логики и протоколов взаимодействия для виртуального «круглого стола», использование онтологий, обучение на основе опыта, а также переход к высокопроизводительным вычислениям в облачных приложениях.

Благодарности

Выражаю признательность членам Редколлегии и коллегам, высказавшим замечания и давшим рекомендации по улучшению данной статьи.

Список источников

- [1] **Портер, М.М.** Международная конкуренция / М.М. Портер. - М.: Междунар. отношения, 1993.
- [2] **Виттих, В.А.** Ситуационное управление с позиций постнеклассической науки / В.А. Виттих // Онтология проектирования. – 2012. - № 2. – С. 7-15.
- [3] **Виттих, В.А.** Введение в теорию интерсубъективного управления / В.А. Виттих – Самара: СамНЦ РАН, 2013. – 64 с.
- [4] **Виттих, В.А.** Принятие решений на основе консенсуса с применением мультиагентных технологий / В.А. Виттих, Т.В. Моисеева, П.О. Скобелев // Онтология проектирования. – 2013. - №2.
- [5] Московский международный форум инновационного развития «Открытые инновации 2012» <http://2012.forinnovations.org/ru/> - актуально на 22.06.2013 г.
- [6] **Клок, К.** Конец менеджмента и становление организационной демократии / К. Клок, Дж. Голдсмит. – СПб.: Питер, 2004.
- [7] **Koestler, A.** The Ghost in the Machine / A. Koestler. – London: Arcana books. – 1989.
- [8] **Смирнов, С.В.** Онтологии как смысловые модели / С.В. Смирнов // Онтология проектирования. – 2013. - №2.
- [9] **Виттих, В.А.** Мультиагентные модели взаимодействия для построения сетей потребностей и возможностей в открытых системах / В.А. Виттих, П.О. Скобелев // Автоматика и телемеханика. – 2003. - №1. – С. 177-185.

- [10] **Виттих, В.А.** Метод сопряженных взаимодействий для управления ресурсами в реальном времени / В.А. Виттих, П.О. Скобелев // Автометрия. – 2009. - № 2. – С. 78-87.
 - [11] **Николис, Г.** Самоорганизация в неравновесных системах: от диссипативных структур к упорядоченности через флуктуации. / Г. Николис, И. Пригожин – М.: Мир, 1979. – 512 с.
 - [12] **Küppers, G.** Self-organization – The Emergence of Order. From local interactions to global structures / G. Küppers – <http://www.unibielefeld.de/iwt/sein/paper>
 - [13] Handbook of Scheduling: Algorithms, Models and Performance Analysis / Edited by J. Y-T. Leung. - Chapman & Hall - CRC Computer and Information Science Series. – 2004.
 - [14] **Stefan, V.** Meta-heuristics: The state of the Art / V. Stefan // Local Search for Planning and Scheduling. Edited by A. Nareyek // ECAI 2000 Workshop (Germany, August 21, 2000). - Springer-Verlag, Germany, 2001.
 - [15] **Скобелев, П.О.** Онтологии деятельности для ситуационного управления предприятиями в реальном времени / П.О. Скобелев // Онтология проектирования. – 2012. - № 1. – С. 6-38.
 - [16] **Скобелев, П.О.** Сетецентрический подход к созданию больших мультиагентных систем для адаптивного управления ресурсами в реальном времени / П.О. Скобелев П.О., А.В. Царев // Материалы международной научно-практической мультиконференции «Управление большими системами». Т.3. - М., 2011. – С. 263-267.
 - [17] **Скобелев, П.О.** Мультиагентные технологии в промышленных применениях: к 20-летию основания Самарской научной школы мультиагентных систем / П.О. Скобелев // Мехатроника, автоматизация, управление. – 2010. - №12. – С. 33-46.
 - [18] **Skobelev, P.** Multi-Agent Systems for Real Time Resource Allocation, Scheduling, Optimization and Controlling: Industrial Application / P. Skobelev // 10-th Intern. Conference on Industrial Applications of Holonic and Multi-Agent Systems(HoloMAS 2011). France, Toulouse.2011. Springer. – Р. 5-14.
 - [19] **Скобелев, П.О.** Интеллектуальные системы управления ресурсами в реальном времени: принципы разработки, опыт промышленных внедрений и перспективы развития / П.О. Скобелев // Приложение к журналу «Информационные технологии». – 2013. - №1. – С. 1–32.
-



Скобелев Петр Олегович, 1960 г. рождения. Окончил Куйбышевский авиационный институт им. С.П. Королёва в 1983 г., д.т.н. (2003). Ведущий научный сотрудник Института проблем управления сложными системами РАН, профессор кафедры «Инженерия знаний» Поволжского государственного университета телекоммуникаций и информатики, учредитель, президент и генеральный конструктор Группы компаний «Генезис знаний». В списке научных трудов более 100 статей, 7 учебных пособий, 3 патента по мультиагентным системам для решения сложных задач в области логистики, понимания текстов, извлечения знаний и др.

Skobelev Petr Olegovich (b. 1960) graduated from the Korolyov Aerospace Institute (Kuibyshev-city) in 1983, D. Sc. Eng. (2003). Lead scientist at Institute for the Control of Complex Systems of the Russian Academy of Sciences, holding a part-time position of professor at Povolzhskiy State University of Telecommunication and Informatics Knowledge Engineering sub-department, owner, president and chief constructor of Knowledge Genesis Group of companies. He is co-author of more than 100 publications, 3 patents, 7 textbooks in multi-agent systems for solving complex problems the domain of real time logistics, text understanding, data mining and other.

УДК 618.3

ОНТОЛОГИИ: СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ, КРАТКИЙ ОБЗОР

Н.М. Боргест¹, М.Д. Коровин²

Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С.П. Королева
(национальный исследовательский университет)
¹borgest@yandex.ru ²maks.korovin@gmail.com

Аннотация

В статье делается попытка описать современное состояние и тенденции в области создания и внедрения онтологий. Представлен краткий обзор новейших средств поддержки онтологий и применяемых стандартов для построения онтологий, приведены актуальные положения международной ассоциации по прикладным онтологиям в области оценки функциональных и структурных качеств онтологий разрабатываемых сложных информационных систем в различных предметных областях. Представлены фазы жизненного цикла онтологии как компоненты информационной системы.

Ключевые слова: онтологии, обзор, жизненный цикл, стандарты, информационные системы.

Введение

Международная ассоциация прикладных онтологий подготовила Коммюнике от 15 июня 2013 года по вопросу оценки онтологий в течение всего жизненного цикла [1]. Этот документ, подготовленный в форме рекомендаций, отражает последние тенденции в области создания и поддержки прикладных онтологий как компонентов информационных систем. Использование разрабатываемых семантических моделей предметных областей и происходящих в них процессов позволит создать новый класс интеллектуальных систем с высокой степенью автоматизации. Бурное обсуждение Коммюнике членами Международной ассоциации прикладных онтологий на форуме разработчиков подтолкнуло авторов к написанию краткого обзора современного состояния в области создания и использования онтологий. В оригиналe (на английском языке) Коммюнике будет опубликовано в журнале «Прикладные онтологии» («Applied Ontology» Journal). В нашем номере журнала с согласия разработчиков Коммюнике публикуется его перевод на русский язык, выполненный сотрудниками редакции (см. с. 66-74).

1 Стандарты и онтологии

Развитие работ в области информационных компьютеризированных систем и онтологий, накопление успешных практик и обобщающих методик подталкивает специалистов предметных областей (ПрО), баз данных и онтологов к разработке стандартов, фиксирующих полезные начинания. Некоторые примеры таких успешных «рекомендаций» рассмотрены ниже.

1.1 ISO 10303 (STEP)

Стандарты ISO 10303 определяют средства описания (моделирования) промышленных изделий на всех стадиях жизненного цикла. Проект STEP развивается с середины 80-х годов прошлого века. Едиобразная форма описаний данных о промышленной продукции обес-

2.11 OpenLinkVirtuoso

Универсальный сервер Virtuoso предназначен для хранения и обработки мультимодельных (RDF и SQL) справочных данных. Он предоставляет платформонезависимую поддержку безопасного хранения, обмена и интеграции онтологических данных. Гибридная архитектура Virtuoso предоставляет функционал классического сервера в области управления данными в реляционных таблицах SQL и управления данными в SPARQL-совместимых RDF [13].

2.12 RepOSE

Repair of Ontological Structure Environment - является системой для поиска и исправления ошибок в онтологиях. Данный продукт способен распознавать и ошибки моделирования ПрО, и семантические дефекты онтологии. Существует несколько редакций RepOSE, одна из них является свободно распространяемой для некоммерческого использования и находится в широком доступе [14].

2.13 SigmaKEE

Sigma Knowledge Engineering Environment - это система для создания, поддержки и оценки теорий, описанных на языке логики первого порядка. Она работает с форматом KIF и оптимизирована под онтологию SUMO [15].

Представленный краткий обзор ряда новейших онтологических систем позволяет заключить, что наряду с разработкой средств создания онтологий появляется все больше инструментов оценки существующих онтологий и средств поддержки их жизненного цикла [1, 16].

Заключение

Представленный краткий обзор и подготовленные в форме Коммюнике рекомендации констатируют актуальность проводимых исследований. Переход к применению семантических технологий при создании информационных систем находит свое отражение в стремительном развитии данной области знаний, как в области стандартов, так и в появлении программных средств создания и поддержки онтологий.

Благодарности

Авторы выражают благодарность Министерству науки и образования РФ, поддержавшему разработки по созданию интеллектуальных систем управления в реальном времени по государственному контракту Минобрнауки РФ № 07.524.12.4022 и государственному контракту Минобрнауки РФ №14.514.11.4005

Список источников

- [1] Ontology Summit 2013 Communiqué. Towards Ontology Evaluation across the Life Cycle. Current Version is: v1.0.4 - 2013.05.31 http://ontolog.cim3.net/cgi-bin/wiki.pl?OntologySummit2013_Communique. Коммюнике Онтологического саммита 2013. Оценка онтологий в течение всего жизненного цикла. Перевод с англ. опубликован в журнале Онтология проектирования. - 2013. - №2. - с. 66-74
- [2] *Андрichenko, А.Н.* Тенденции и состояние в области управления справочными данными в машиностроении/ А.Н. Андриченко // Онтология проектирования. – 2012. - №2. - с. 25-35.
- [3] <http://techinvestlab.ru/dot15926Editor>, актуально на 05.05.2013

- [4] **Schorlemmer, M.** and **Kalfoglou, Y.** Institutionalising Ontology-Based Semantic Integration, Applied Ontology (2008) 3:131-150.
- [5] Ontology Description using OWL to Support Semantic Web Applications, Rajiv Pandey, India International Journal of Computer Applications Volume 14– No.4, January 2011.
- [6] OntologySummit 2013 Extrinsic Aspects of Ontology Evaluation Community Input, 2013.
- [7] BioPortal: Ontologies and Integrated Data Resources at the Click of a Mouse. Noy NF, Shah NH, Whetzel PL, Dai B, Dorf M, Griffith N, Jonquet C, Rubin DL, Storey MA, Chute CG, Musen MA. Nucleic Acids Res. 2009(37)W170-3.
- [8] **Kutz, O.** **Mossakowski, T.** and **Lücke D.** “Carnap, Goguen, and the Hyperontologies: Logical Pluralism and Heterogeneous Structuring in OntologyDesign”. In: Logica Universalis 4.2 (2010): Special Issue on ‘Is Logic Universal?’, pp. 255–333.
- [9] **Suárez-Figueroa, M.C.**(coord.): NeOn Methodology for Building Contextualized Ontology Networks. NeOn European Project Deliverable 5.4.1 (2008).
- [10] **Abdulaev A.** Reality, Universal Ontology and Knowledge Systems: Toward the Intelligent World, 2008. 306 p.
- [11] <http://oeg-lia3.dia.upm.es/oops/index-content.jsp>, актуально 05.05.2013.
- [12] **Bacławski K.** Ontology repository research issues workshop, August 2009. Founder, convener and chair.
- [13] Alan Ruttenberg: Harnessing the Semantic Web to Answer Scientific Questions. 16th International World Wide Web Conference. <http://www.w3.org/2007/Talks/www2007-AnsweringScientificQuestions-Ruttenberg.pdf>.
- [14] **Ivanova, V., Laurila J** **Bergman, Hammerling U, and Lambrix P.** Debugging taxonomies and their alignments: the ToxOntology - MeSH use case. 1st International Workshop on Debugging Ontologies and Ontology Mappings, 2012.
- [15] **Benzmüller, C., Gabbay, D., Genovese, V., and Rispoli, D.**, (2011). Embedding and Automating Conditional Logics in Classical Higher Order Logic. Submitted to IJCAI 2011.
- [16] **Боргест Н.М., Коровин М.Д.** Онтологии: современное состояние, стандарты, средства поддержки. Уч. пособие. СГАУ.– Самара, 2013– 84 с.

Сведения об авторах



Боргест Николай Михайлович, 1954 г. рождения. Окончил Куйбышевский авиационный институт им. С.П. Королёва в 1978 г., к.т.н. (1985). Профессор кафедры конструкции и проектирования летательных аппаратов Самарского государственного аэрокосмического университета (национального исследовательского университета). Член Международной ассоциации по онтологиям и их приложениям (IAOA). В списке научных трудов около 100 работ в области автоматизации проектирования.

Nikolay Mikhailovich Borgest (b.1954) graduated from Kuibyshev Aviation Institute named after S.P. Korolyov in 1978, PhD (1985). He is Professor at Samara State Aerospace University named after academician S.P. Korolyov (Aircraft Design Department of SSAU). He is an International Association for Ontology and its Applications (IAOA) member. He is co-author of about 100 scientific articles and abstracts in the field of CAD and AI.

Коровин Максим Дмитриевич, студент Самарского государственного аэрокосмического университета имени академика С. П. Королёва (национальный исследовательский университет). Области научных интересов: САПР, CALS технологии.

Korovin Maxim Dmitrievich, the student of Samara State Aerospace University named after academician S. P. Korolyov (National Research University). Area of scientific interests: CAD, CALS.

УДК 519.7

КОНЦЕПТУАЛЬНО-ПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПОСТРОЕНИЯ МНОГОЗНАЧНЫХ СИСТЕМ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА. МОЗГОПОДОБНЫЕ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ ИНФОРМАЦИИ

Г.Г. Четвериков¹, Е.С. Кнышова², И.Д. Вечирская¹

¹Харьковский национальный университет радиоэлектроники, Украина

chetvergg@gmail.com, ira_se@list.ru

²Севастопольский институт банковского дела Украинской Академии банковского дела

Национального Банка Украины

Аннотация

В статье рассматриваются вопросы концептуально-психологических аспектов математического моделирования структур на основе алгебры конечных предикатов как универсальных функциональных преобразователей пространственного типа. Исследуется декомпозиция подобных многозначных структур на дискретно-аналоговые преобразователи и цифровые субблоки (матричный селектор и коммутатор).

Ключевые слова: логика, конечный предикат, алгебра конечных предикатов, многозначная структура, АКП-структура.

Введение

Развитие современных средств вычислительной техники поставило ряд задач и проблем, которые в той или иной степени связаны с взаимодействием человека с интеллектуальными системами (ПК или ЭВМ: интерактивный режим). Большинство этих задач до сих пор не нашли адекватного и эффективного решения и классифицируются как задачи искусственного интеллекта (ИИ). Создание систем идентификации, предсказания и распознавания образов, в которых интерактивный режим работы является главной частью всего комплекса интеллектуальных свойств, выдвинуло эти задачи на одно из первых мест.

Исследование распознавания человеком образов показывает, что в модели мира, создаваемой мозгом, функционируют два механизма: опознавания и видения объекта. Первый дает возможность классифицировать объекты в результате семантического анализа, второй позволяет описать их в мелких деталях и свойствах (структурный анализ). Мозг, как хранитель объективной модели мира, устроен адекватно с содержанием мировой реальности, иначе человек не смог бы эволюционировать и совершенствоваться в процессе своего развития. Естественно, напрашивается вывод о целесообразности и необходимости математического и технического моделирования принципов функционирования человеческого мозга для решения задач создания систем искусственного интеллекта.

В настоящее время широкую интерпретацию получили две формы передачи информации, определяемые рефлексивным и континуальным мышлением. В первом случае человек думает словами, а иногда преобразует их в образы. Такой способ передачи информации обладает малой информативной емкостью и требует активного участия мозговых структур по расшифровке, переработке, дополнению принятой информации. Этот вид мышления не может существовать без ключа – языка. Незнание языков делает получаемую информацию бесполезной для создания образов. При континуальном сознании мышление осуществляется не словами, а образами. Это своеобразная аналоговая система или квантование при очень малом

ности. Отсюда делается вывод о несравненно большей сложности многозначных структур по сравнению с двузначными и, как следствие их меньшей надежности. Однако результаты исследований, сравнимых по логической мощности универсальных многозначных и двузначных структур, показали полную несостоятельность такого вывода. Более того, подробный анализ совокупных свойств многозначных и двузначных структур показывает, что в отношении необходимой вводимой избыточности, обеспечивающей работоспособность структур с произвольным структурным алфавитом, избыточность является неизбежной и не всегда она меньше у двузначных структур [9].

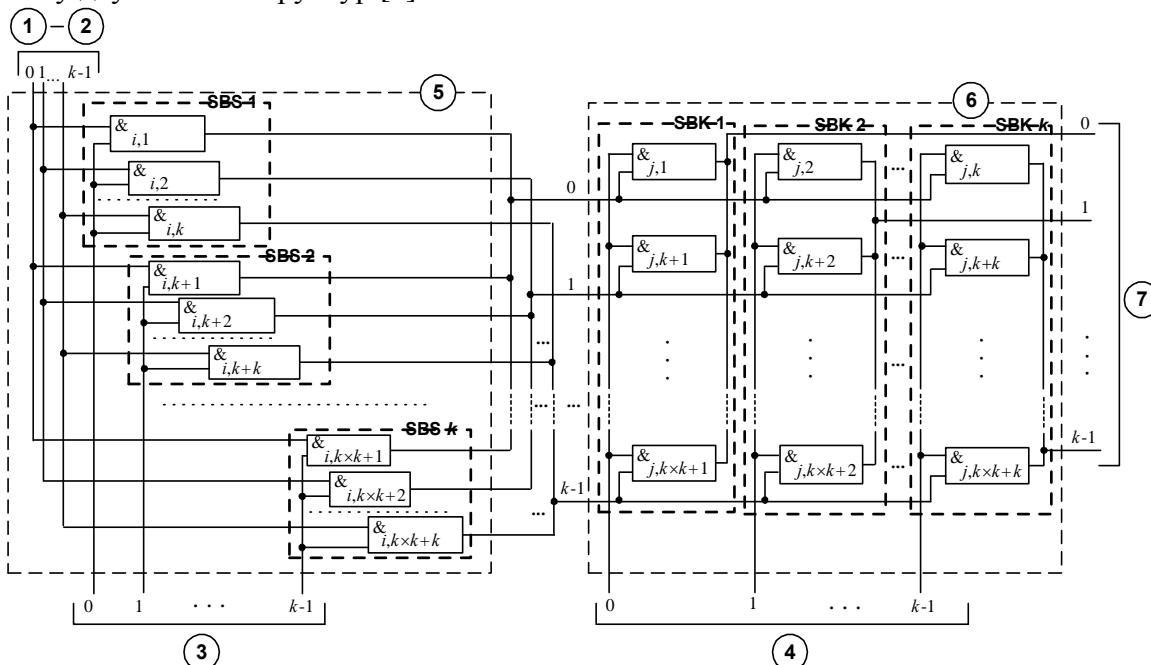


Рисунок 2 - Структура и логика реализации комбинационно-матричных схем (селектора; коммутатора)

Заключение

Таким образом, приведенные результаты позволяют сделать следующий вывод: использование новых алгебро-логических средств моделирования естественно-языковых конструкций в виде системы уравнений на языке АКП и явного способа задания конечного алфавитного оператора, который лежит в основе аппаратурного метода решения этих уравнений, обеспечивает реализацию свойства обратимости АКП-структур и широкое распараллеливание обработки символьной информации. Фундаментальные исследования алгебро-логической структуры естественного языка, а также алгебро-логических средств его моделирования в виде соответствующих АКП-структур позволяют вплотную подойти к решению важной научной проблемы: созданию качественно новых технологий обработки символьной информации на базе концепции унификации и методов синтеза обратимых логических модулей на основе универсальных многозначных преобразователей информации.

Список источников

- [1] **Бондаренко, М.Ф.** Мозгоподобные структуры: справочное пособие. Т.1 / М.Ф. Бондаренко, Ю.П. Шабанов-Кушнаренко. – К.: Наукова думка, 2011. – 460 с.
- [2] **Четвериков, Г.Г.** Формалізація принципів побудови універсальних k -значних структур мовних систем штучного інтелекту / Г.Г. Четвериков // Доповіді НАН України. – 2001.– №1(41). – С. 76–79.

- [3] **Каляев, А.В.** Нейроподобные моделирующие и вычислительные структуры / А.В. Каляев, И.А. Каляев // Электронное моделирование. – 1986. – №2. – С.3-9.
- [4] **Абу-Мустафа, Я.С.** Оптические нейронно-сетевые компьютеры / Я.С. Абу-Мустафа, Д.И. Псалтис // В мире науки. – 1996. – №5. – С.42-52.
- [5] **Бодянский, Е.В.** Самообучающаяся нейро-фаззи система для адаптивной кластеризации текстовых документов / Е.В. Бодянский // Бионика интеллекта. – 2009. – № 1(70). – С. 34-38.
- [6] **Бондаренко М.Ф.** Основи теорії багатозначних структур і кодування в системах штучного інтелекту / М.Ф. Бондаренко, З.Д. Коноплянко, Г.Г. Четвериков. – Харків: Фактор-друк, 2003. – 336 с.
- [7] Патент 2147789 РФ, МКВ Н 03 К 19/02, Н 03 М 1/00. Функциональный преобразователь с многозначным кодированием / М.Ф. Бондаренко, З.Д. Коноплянко, Г.Г. Четвериков (Україна). – №97101717/09; Заявл. 04.02.97; Опубл. 24.04.2000, Бюл.№11. – 6 с.
- [8] **Вечірська, І.Д.** Математичні аспекти побудови ланцюгів лексичних одиниць / І.Д. Вечірська, Г.Г. Четвериков // Бионика інтелекта. – 2012. – № 2(79). – С. 84-88.
- [9] **Бондаренко, М.Ф.** Концепції уніфікації інформаційно-інтелектуальних технологій в системах мовлення / М.Ф. Бондаренко, З.Д. Коноплянко, Г.Г. Четвериков // Бионика інтелекта. – 2011. – №3(77). – С.150–156.

Сведения об авторах



Четвериков Григорий Григорьевич, 1952 года рождения. В 1974 году окончил Харьковский институт радиоэлектроники (ныне – Харьковский национальный университет радиоэлектроники) по специальности «Прикладная математика». Доктор технических наук (2005), профессор, профессор кафедры программной инженерии. Директор межрегионального Центра прикладной и математической лингвистики Украинского языкового информационного фонда НАН Украины и Харьковского национального университета радиоэлектроники. Имеет более 150 научных публикаций.

Grigogiy Chetverikov (b. 1952) graduated with honours (1974) from

Kharkov Institute of Radioelectronics, speciality “Applied Mathematics”. He received his Doctor of Engineering degrees (2005). Professor subdepartment “Software Engineering”. He has got more than 150 scientific publication. His current research interests include description of declarative knowledge with help of formal logic.

Кнышова Елена Сергеевна, 1987 года рождения. В 2009 году окончила Национальную юридическую Академию им. Ярослава Мудрого по специальности «Прокуратура и правоведение». Ассистент кафедры правоведения факультета экономики и банковского права Севастопольского института банковского дела Украинской Академии банковского дела Национального Банка Украины. Имеет 3 публикации.

Helen Knyshova (b. 1987) graduated from Kharkov National Law Academy (2009), Prosecutor Law Department. She current research interests include description of declarative knowledge with help of formal logic.

Вечирская Ирина Дмитриевна, 1979 года рождения. В 2001 году окончила Харьковский институт радиоэлектроники (ныне – Харьковский национальный университет радиоэлектроники) по специальности «Прикладная математика». Кандидат технических наук (2008), старший научный сотрудник (2012). Имеет более 50 научных публикаций.



Iryna Vechirska (b. 1979) graduated with honors (2001) from Kharkov Technical University of Radioelectronics, specialty «Applied Mathematics». She received her PhD in Technical Science (2008), senior scientist (2012), associate professor of subdepartment “Software Engineering”. She has got than 50 scientific publication. She current research interests include description of declarative knowledge with help of formal logic.

ABSTRACTS

V.A. Vittikh

9-11

Institute for the control of complex systems RAS
vittikh@iccs.ru

PLATO'S DIALECTICS AS THE BASIS OF SOCIETY MANAGEMENT SCIENCE

Necessity of the usage of Plato's dialectics for creating of society management science is substantiated. Opposite to the natural science and other exact sciences foundation (Aristotelian analytics, which deals with eternal immutable objects "without any admixture of human subjectivity" and provides acquisition of objectively true knowledge) Plato's dialectics performs the propaedeutics function towards society management science, which is connected with studying of human activity in its varied forms. Plato's dialectics proceed from the necessity to reach mutual understanding through dialogues in the process of discussing the problem which must be solved thanks to which an opinion is formed through the conflict of various frequently opposite points of view, we mean not reliable but probably true, verisimilar knowledge.

Key words: *Plato's dialectics, society management, dialogue, mutual understanding, verisimilar knowledge, concept, ontology, support system of communicative actions, multi-agent interaction models.*

S.V. Smirnov

12-19

Institute for the Control of Complex Systems of the RAS
smirnov@iccs.ru

ONTOLOGIES AS SEMANTIC MODELS

The article deals with the experience of semantic ontology-based modelling. It is supposed that ontologies are suitable for representation of both formal and descriptive (i.e. actually semantic) models. As the pre-condition for a choice of base elements of ontological specifications the cognitive ability to distinguish objects («discrete objects») in the reality and to find connections between objects is postulated. Because the relationship as a set of relations is divided into properties and associations of objects, therefore properties and classes of objects turned out to be modeling primitives for ontologies. Associative relations, elements of operational basis and axioms of a modeled object domain are fixed at definition of special properties of objects. The general plan of ontological models use is analyzed, its organic orientation to integration of diverse knowledge is ascertained and a mechanism of models control is outlined.

Key words: *semantic models, object, property, semantic networks, formal ontology, multimodelling, knowledge integration.*

V.A. Vittikh¹, T.V. Moisseeva², P.O. Skobelev³

20-25

¹ *Institute for the control of complex systems RAS*
vittikh@iccs.ru

² *Povelzhsky State University of Telecommunications and Informatics*

³ *Smart Solutions, Ltd (Knowledge Genesis Group)*
skobelev@kg.ru

DECISION MAKING ON THE BASIS OF CONSENSUS USING MULTI-AGENT TECHNOLOGIES

Increasing of the management efficiency is connected with reaching mutual understanding and consensus in the course of concurrent decision making by persons found in problem situation and taking part in its regulation. Mutual understanding is considered not as points of view similarity but as different points of view gravitation: if a person has opportunity to satisfy another person's need than agreement on providing of appropriate services can be interpreted as mutual understanding achievement between them. According

to this context we offer to build multi-agent situation models which guarantee support of the processes of mutual understanding achievement on the basis of consensus for acceleration and improvement of decision making procedure. The main stages which must be fulfilled on the path to creating of mutual understanding support and consensus means are described.

Key words: *decision making, inter-subjective management, regulation of the situation, mutual understanding, consensus, multi-agent situation model, needs and opportunities network.*

P.O. Skobelev

26-48

*Smart Solutions, Ltd (Knowledge Genesis Group)
skobelev@kg.ru*

SITUATION-DRIVEN DECISION MAKING AND MULTI-AGENT TECHNOLOGY: FINDING SOLUTIONS IN DIALOGUE

The design principles of intelligent systems for situation-driven decision making are proposed based on new theory of result-oriented management and team work. Multi-agent technology is considered as a basic framework for designing autonomous intelligent systems which provide reaction on events, resource allocation, scheduling and optimization, communication with decision makers for coordination of decisions, monitoring and control of plans and re-scheduling in case of growing gap between plan and reality. The key feature of the systems is ability to find consensus between team members for coordinated decisions which provide high productivity and efficiency of enterprises. Future steps in developments are discussed.

Key words: *new theory of management, team work, enterprise resources, ontology, multi-agent technology, consensus, real time.*

N.M. Borgest¹, M.D. Korovin²

49-55

*Samara State Aerospace University named after academician S.P. Korolyov (National Research University)
¹borgest@yandex.ru ²maks.korovin@gmail.com*

ONTOLOGIES: CURRENT STATE, SHORT REVIEW

This article makes an attempt to describe the current state with the ontology development. A short review of the newest ontology support tools and standards is given. The actual situation in the ontology development and implementation is described based on the international association of the applied ontologies data. Examination of functional and structural qualities of ontologies is described from the informational system's point of view in different domains. The ontology lifecycle phases are shown.

Key words: *ontology, review, lifecycle, standards, informational systems.*

G.G. Chetverikov, H.S. Knyshova, I.D. Vechirska

56-63

*Kharkov National University of Radio Electronics,
Sevastopol Institute of Banking of the Ukrainian Academy of Banking of the National Bank of Ukraine, Ukraine
chetvergg@gmail.com, ira_se@list.ru*

CONCEPTUAL AND PSYCHOLOGICAL ASPECTS OF BUILDING MULTIPLE-VALUED SYSTEMS OF ARTIFICIAL INTELLECT. BRAIN-LIKE CONVERTERS OF INFORMATION

The problems of the conceptual and psychological aspects of mathematic modeling of AFP-structures are being examined on the bases of theoretical reasons having done by the authors in their previous research. AFP-structures are used as universal functional converters of space type on the basis of decomposition of multiple-valued structures for discretely- analog converters and digital subblocks, such as matrix selector and commutator.

Key words: *logics, algebra of finite predicates, multiple-valued structures, AFP-structures.*

КОММЮНИКЕ ОНТОЛОГИЧЕСКОГО САММИТА 2013:

ОЦЕНКА ОНТОЛОГИЙ В ТЕЧЕНИЕ ВСЕГО ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА¹

Главные редакторы: Фабиан Неухаус и Аманда Вайдзом.

Ко-редакторы: Кен Баклавски, Майк Беннет, Майк Дин, Майл Денни, Майл Грюнингер, Али Хашеми, Терри Лонгстред, Лео Обрст, Стив Рей, Рэм Срирам, Тод Шнайдер, Марселла Вегетти, Мэтью Вест, Питер Юм.

Резюме

Проблема. В настоящий момент не существует общего мнения касательно методологии проектирования онтологий, и нет согласия относительно методов оценки онтологий, соответственно инструменты и способы оценки онтологий не слишком широко используются при создании и развитии онтологий, что может привести к появлению онтологий низкого качества и является препятствием к успешному внедрению онтологий как технологий.

Подход. Целью онтологического саммита 2013 было создание рекомендаций по оценке онтологий для разработчиков и конечных пользователей. В течение 4 месяцев участниками саммита (специалистами-онтологами, программными и системными инженерами) было рассмотрено множество подходов к оценке онтологий. Мы оценили применимость лучших известных практик из программной и системной инженерии к онтологическим системам.

Результаты. Документ сфокусирован на оценки пяти показателей качества онтологий: понятность (*intelligibility*), точность (*fidelity*), техническое совершенство (*craftsmanship*), адекватность (*fitness*) и встроенность (*deployability*). Представлена модель жизненного цикла (ЖЦ) онтологий, выделены критерии оценки в контексте этапов ЖЦ. Обсуждается доступность инструментов. Документ завершается замечаниями и рекомендациями.

Учитывая возраст онтологического проектирования как инженерной дисциплины, любые выводы о том, как нужно строить и оценивать онтологии можно считать предварительными, однако результаты, полученные в ходе саммита, получили высокую оценку от специалистов вовлеченных предметных областей.

Рекомендации. Для обеспечения успеха при разработке, внедрении и использовании онтологий, их оценка должна проводиться на протяжении всего ЖЦ. Оценка онтологий должна проводиться по заранее определенным критериям, зависящим от назначения онтологии и от её операционной среды. Для достижения данной цели мы рекомендуем создание онтологий и средств их поддержки, позволяющих отслеживать показатели качества онтологий на всех этапах ЖЦ.

1. Цель документа

Целью этого документа является принятие практик оценки онтологий в качестве стандартной процедуры при создании и развитии онтологий. Мы сконцентрировали свое внимание на вопросах выработке требований к использованию онтологий, жизненном цикле онтологий, оценки онтологий и качестве результатов такой оценки.

Коммюнике - результат четырехмесячной работы участников онтологического саммита 2013, которые в течение этого времени готовили материалы, предлагали ресурсы, обсуждали вопросы и материалы, каждую неделю собираясь на виртуальной конференции. Темой данного саммита была «Оценка онтологий на протяжении всего ЖЦ». Этот документ представляет собой синтез идей, которые были представлены и разработаны в течение этих четырех месяцев, а также отражает вклады участников и консенсус самого саммита.

Целевой аудиторией для этого документа является, в первую очередь, все, кто в данный момент занимается созданием или использованием онтологий, или те, кто только собираются этим заняться. Мы считаем, что использование представленных в документе практик позволит в значительной степени повысить эффективность создания и использования онтологий. Таким образом, нашей первичной целевой аудиторией являются разработчики онтологий. Вторичной целевой аудиторией этого документа является сообщество программных, системных инженеров и специалистов по качеству. Успех внедрения онтологий зависит не в последнюю очередь от возможности отслеживать их эффективность с принятием соответствующих мер при необходимости с применением инженерных практик.

¹ Ontology Summit 2013 Communiqué. Towards Ontology Evaluation across the Life Cycle. Current Version is: v1.0.4 - 2013.05.31

http://ontolog.cim3.net/cgi-bin/wiki.pl?OntologySummit2013_Communiq

В числе подписавших Коммюнике член редколлегии журнала Боргест Н.М. Пер. с англ. выполнен Коровиным М.Д. и Одинцовой С.А.

2. Введение

Онтологии – это воспринимаемые человеком машинно-интерпретируемые представления о некоторой части определенной предметной области. Так как онтология содержит в себе понятия и их определения, она позволяет обеспечивать единство терминологии на предприятии или в организации. Поэтому онтология может использоваться как своего рода глоссарий. В силу того, что онтологии отражают ключевые концепты и их связи в машинно-интерпретируемой форме, онтологии близки к моделям предметных областей в системном и программном инжиниринге. И так как онтологии могут быть наполнены информацией или ссылками на неё для создания баз знаний, с операционной точки зрения онтологии напоминают базы данных.

Эта гибкость онтологий является главным преимуществом онтологических технологий. Однако такого рода гибкость затрудняет их оценку. Оценка онтологий включает в себя сбор информации об определенных её параметрах, проверку соответствия этой информации некоторым требованиям и оценку пригодности онтологии для конкретной задачи. Некоторые свойства онтологий не связаны с конкретной задачей, другие требуют оценки отношений между онтологией и её предметной областью, окружением или особыми вариантами её использования и могут оцениваться исключительно в контексте сценария использования. Разнообразие потенциальных вариантов использования онтологий не позволяет создать универсальный набор критериев оценки. Поэтому не существует одного метода оценки, применимого ко всем онтологиям.

Несмотря на это, мы можем выделить некоторые методы оценки, необходимые для большинства онтологий. Оценка качества онтологии предполагает её оценку в качестве модели предметной области пригодной для понимания человеком, модели для машинной обработки и онтологии, как части сложной программной системы. В данном документе мы рассматриваем 5 главных характеристик²:

1. Пригодна ли онтология к пониманию её человеком (*понятность*)?
2. Насколько точно онтология представляет предметную область (*точность*)?
3. Насколько хорошо построена онтология, и в какой мере соблюдены оригинальные организационные решения (*техническое совершенство*)?
4. Подходит ли онтологическая модель под решаемую задачу? (*адекватность*)
5. Отвечает ли онтология требованиям системы, частью которой является? (*встроенность*)

Для обеспечения разборчивости недостаточно того, чтобы онтология была читаема специалистами-онтологами. Все целевые пользователи системы должны быть в состоянии интерпретировать её содержимое (сущности, классы, отношения и т.д.), важное для их деятельности. Понятность не предполагает прямого распознавания онтологии пользователями, однако документация на нее должна быть понятна всей целевой аудитории. Для этого может требоваться наличие множественных определений для одного понятия (например, на разных языках). Понятность особенно важна для онтологий, используемых в качестве *управляющего словаря*, однако и для онтологий, применяющихся в качестве внутренней структуры программных систем, также желательно обеспечение понятности, так как поддержка онтологий осуществляется людьми, не всегда причастными к её созданию.

Точность отражает корректность описания предметной области как в аксиомах, так и в документации к онтологии. Техническое совершенство отвечает за аккуратность исполнения онтологии от наличия синтаксических ошибок до вопросов правильности реализации философского базиса онтологии.

Требования к адекватности и встроенности онтологии зависят от сценария её использования. Адекватность описывает онтологию как модель знаний, встроенность – как программный продукт³.

Так как встроенность и качество зависят от сценария использования, оценка онтологий должна производиться с учетом того, как требования к онтологии зависят от требований к системе, частью которой она является. Более того, несмотря на то, что под оценкой онтологий может пониматься оценка конечного продукта, мы рассматриваем её как непрерывный процесс в течение всего ЖЦ.

3. Модель жизненного цикла онтологий

ЖЦ любой онтологии состоит из ряда процессов, в ходе которых онтология зарождается, специфицируется, адаптируется, развертывается, используется и поддерживается. Происходят эти процессы параллельно или последовательно, однажды за ЖЦ или повторяются несколько раз, частично зависит от того, как выполнялось создание онтологии. Более того, как было отмечено выше, онтологии создаются для разных задач, поэтому отдельные стадии ЖЦ могут отсутствовать для одних онтологий и присутствовать для других. Данный факт не позволяет создать единую общую модель ЖЦ онтологии с четко обозначенной последовательностью этапов

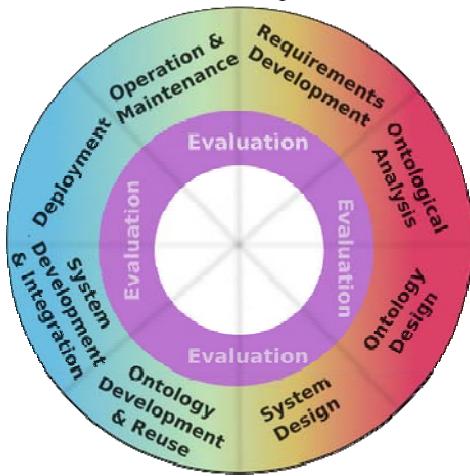
² Существуют разные подходы к аспектам кластеризации, которые необходимо оценить. Например, в критерии OQuaRE характеристики разбиваются на подхарактеристики, которые связаны с метриками. Чтобы узнать больше о OQuaRE и других подходах обратитесь к коллекции ссылок по адресу <https://www.zotero.org/groups/ontologysummit2013/items/collectionKey/PMKFZPDA..>

³ Точность, техническое совершенство и адекватность более подробно обсуждаются ниже, в разделе разработки онтологии.

ЖЦ. ЖЦ конкретных онтологий являются упрощенными частными случаями, зависящими от специфики создания конкретной онтологии.

Рассмотрение упрощенного ЖЦ позволяет выделять стадии, общие для всех онтологий. Идентификация фаз ЖЦ онтологий позволяет кластеризовать действия вокруг целей, входов и выходов узнаваемого типа. Более того, модель ЖЦ наглядно демонстрирует зависимость одних стадий ЖЦ от других, например, качество онтологии напрямую зависит от того, насколько грамотно были сформулированы требования к ней. Зависимости между стадиями инвариантны для всех онтологий, несмотря на их различия между собой.

На рисунке представлена модель ЖЦ онтологии. Как правило, онтология в процессе своего ЖЦ проходит через эти стадии более одного раза. В дальнейшем мы остановимся на всех стадиях более подробно.



Как показано на рисунке, оценка онтологий производится на всех стадиях ЖЦ, с разным фокусом, интенсивностью и способами, зависящими от конкретной стадии ЖЦ. Оценка на каждой стадии позволяет понять, насколько онтология удовлетворяет требованиям следующей стадии.

Данная модель справедлива вне зависимости от того, используется ли онтология преимущественно компьютерной системой или нет, так как такие системы являются информационными в широком смысле: системами из людей, процессов, аппаратного, программного обеспечения и данных, которые обрабатывают информацию и принимают решения⁴. Для примера рассмотрим систему, используемую людьми для администрирования документов. В этом случае информационная система будет состоять из онтологии, администраторов и инструментов, как для программного комплекса, так и для людей. Функционал всей системы будет страдать в случае, если она будет выдавать информацию в виде, непригодном для отображения в браузере компьютера. Другим примером может являться двусмысленность определений, не позволяющая разным пользователям использовать общую терминологию в процессе работы. Таким образом, онтология должна оцениваться как настраиваемость, так и на понятность.

4. Этап формулирования требований

Задачей данного этапа является формирование понимания, контекста, цели и начальных требований. Адекватный выбор целей критическим образом влияет на успех создания и применения онтологии. Большинство действий по оценке зависят от результатов этой фазы.

Во время этапа выбора требований рассматриваются и оцениваются все возможные сценарии применения будущей онтологии и, на основе оценки, формулируются начальные требования. Как правило, сценарий использования понятен из задач онтологии (её бизнес перспектив⁵). На начальном этапе требования могут быть представлены фрагментарно и касаться только отдельных задач. Во многих случаях только некоторые аспекты использования будут решены, и этап формулировки требования может включать сбор информации о других аспектах, которые являются существенными для онтологического анализа и проектирования.⁶

Хорошим способом формулирования требований является метод использования вопросов проверки компетенции: опросов, на которые должна отвечать онтология⁷. Эти вопросы формулируются на естественном языке, обычно в качестве запросов, которые должны поддерживать онтологию в выбранных сценариях использования. Результатом фазы формирования требований является документ, который должен отвечать на следующие вопросы:

- Зачем нужна эта онтология? (причина появления, ожидаемая польза)
- Каковы предполагаемые сценарии использования?
- Какие группы пользователей должны быть в состоянии понимать определенные части онтологии?
- Каков масштаб онтологии?
- Есть ли существующие онтологии и стандарты, пригодные для использования?
- Каковы вопросы компетенции?
- Отражают ли вопросы компетенции все сценарии использования онтологии?

⁴ Для лучшего понимания обратитесь к <https://www.zotero.org/groups/ontologysummit2013/items/collectionKey/HU2MCEG4>.

⁵ Слово «бизнес» понимается в широком смысле, включая задачи организации или человека, требующие для решения онтологию, при этом не важно являются ли эти задачи коммерческими, государственными, образовательными или какими-либо другими.

⁶ Для того чтобы узнать больше о анализе использования онтологий обратитесь к <https://www.zotero.org/groups/ontologysummit2013/items/collectionKey/HJ6MK7W3>.

⁷ Для большего количества вопросов компетенции см. <https://www.zotero.org/groups/ontologysummit2013/items/collectionKey/7B5TCZCZ>.

- Каковы требования рабочей среды?
- Какие ресурсы стоит принять во внимание при создании онтологии? (Например, имеющиеся базы данных, модели данных, глоссарии, словари, схемы, таксономии, онтологии, стандарты, доступ к экспертом предметной области)

5. Этап онтологического анализа

Задачей фазы онтологического анализа является выделение ключевых сущностей онтологии (индивидуов, классов и отношений между ними), а также отождествление их с терминологией выбранной предметной области. Как правило, этот процесс включает в себя устранение двусмыслинности, вызванной различной терминологией для одних и тех же сущностей в разных источниках и сообществах.

Результаты этой работы, как правило, представляются в неформальном виде, пригодном для восприятия как для онтологов, так и для экспертов в предметной области. Специалисты применяют свои знания важных онтологических определений и связей для выделения тех предложений, которые содержат информацию, важную при создании онтологии⁸. Результат онтологического анализа также может представляться в виде диаграмм (карт концептов, диаграмм UML, деревьев концептов, рисунков). Результат онтологического анализа должен определять следующую информацию:

- Важные сущности в пределах предполагаемой предметной области.
- Важные характеристики сущностей, включая отношения между ними, неоднозначность описаний и свойства, важные для предметной области в рамках выбранного сценария использования.
- Терминология, используемая для обозначения этих сущностей и предоставления достаточного количества контекстуальной информации для устранения неоднозначности многозначных терминов.

Результат анализа дает исходную информацию для проектирования и создания онтологии. Дополнительно, эти результаты предоставляют детали, при помощи которых нечеткие требования к этапу проектирования и создания могут быть сформулированы в точные, пригодные для оценки требования.

Оценка результатов этапа онтологического анализа

Результаты этапа онтологического анализа должны быть оценены в соответствии со следующими критериями:

- Задокументированы ли все важные термины предметной области?
- Выделены ли все сущности, важные в масштабе онтологии?
- Согласны ли эксперты в предметной области с результатами онтологического анализа?
- Является ли документация однозначно интерпретируемой в степени, достаточной для согласованного использования терминологии?

6. Этап проектирования онтологии

На стадии проектирования⁹ разрабатывается проект онтологии на основании результатов этапов формирования требований и онтологического анализа. В частности, выбираются языки построения онтологии и язык запросов (они могут быть одинаковыми). Далее проектируется структура онтологии. Структура определяет разбиение онтологии на модули и то, как эти модули будут взаимодействовать между собой. Имеющиеся онтологии могут быть использованы в структуре в качестве модулей новой онтологии. Поведение модулей может быть описано по ответам на вопросы компетенции. Эти вопросы, специфичные для конкретных модулей, как правило, получают из вопросов для целой онтологии.

Этап проектирования включает определение принципов организации онтологии и выделение классов верхнего уровня. Классы верхнего уровня – классы высшего уровня иерархии. (В случае с OWL, эти классы – прямые наследники owl:thing.) Эти классы определяют основные онтологические категории онтологии. Принципы организации и классы верхнего уровня вместе определяют, какие базовые аспекты реальности (например, изменение со временем) отражает онтология, и как она это делает. Принципы организации могут ограничивать описательные возможности онтологии (например, разрешать только один дочерний концепт).

Одним из способов выбора принципов организации является использование онтологии верхнего уровня. Онтологии верхнего уровня или базовые онтологии (например, DOLCE, BFO, SUMO), это пригодные к повторному использованию онтологии разной степени сложности, которые определяют базовые онтологические категории,

⁸ Пример такого неформального вывода (курсивом выделены сущности):

- Каждый отчет о покупке также является отчетом о статусе заказа
- Каждый заказ имеет свой метод доставки.
- Выбор метода доставки для отдельного заказа осуществляется логистической программой после того как заказ упакован.
- Каждый заказ имеет скорость доставки. Скорость доставки может быть стандартной, двухдневной и за ночь.
- Скорость доставки конкретного заказа выбирает покупатель, когда создает заказ.
- Для обозначения заказа в логистической базе данных используется термин продажа.

⁹ Здесь не делается различий между проектом и архитектурой. Следует считать что этап проектирования включает и то и другое..

отношения между ними и некоторые методические решения о том, как представлять реальность. Другие подходы, такие как OntoClean, полагаются на систематическое представление логических и философских свойств классов и отношений. Существуют попытки (например, NeOn¹⁰) алгоритмизации конструкторских решений в форме схем с целью их дальнейшего распространения¹¹.

Результаты некоторых проектных решений этого этапа приводят к появлению дополнительных требований к онтологии. Некоторые из этих требований касаются исключительно внутренних параметров онтологии (например, единственность класса-наследника или разделение между жесткими, анти-жесткими и нежесткими классами). Многие из этих требований могут быть поняты и оценены при помощи технического, онтологического понимания, без необходимости использования специфической информации для предметной области или задачи.

Отметим, что требования к выразительности и производительности онтологии могут вступать в конфликт. Данное противоречие можно разрешить путем создания отдельных справочных и операционных онтологий. Справочная онтология описывает предметную область во всей полноте, необходимой для решения задачи. Операционная онтология создается на её основе с возможным введением некоторых упрощений с целью увеличения производительности. Эти два типа онтологий будут описаны позже в разделе развития и повторного использования онтологий.

Оценка результатов фазы проектирования онтологий:

- Достаточны ли описательные возможности языка онтологии для удовлетворения требований к построению онтологии?
- Достаточно ли выразителен язык запросов для формализации вопросов компетентности?
- Поддерживает ли выбранный язык все необходимые возможности онтологии (например, если онтология оперирует вероятностями, язык должен описывать вероятностную информацию)?
- Является ли каждый добавленный в онтологию класс или концепт подклассом или экземпляром класса верхнего уровня?
- Определены ли правила именования концептов и соблюдаются ли они?
- Требует ли проект создания нескольких отдельных онтологических модулей? Если да, то описывают ли модули в совокупности потребную предметную область.
- Описано ли в проекте и будут ли повторно использоваться созданные онтологии и как?
- Все ли модули онтологии имеют определенные (неформально) вопросы компетенции?
- Определено ли для каждого модуля, какие типы сущностей в нем представлены?
- Определено ли для каждого модуля, как он будет оцениваться и кто за это будет отвечать?
- Позволяет ли спроектированная онтология избежать добавления возможностей или содержимого, не относящегося к удовлетворению требований к онтологии?

7. Этап проектирования информационной системы на базе онтологии

Проектирование информационных систем – это сложившийся род деятельности, и нет необходимости «изобретать велосипед» в данной области. Однако стоит подчеркнуть взаимозависимость между организацией онтологии и организацией информационной системы, частью которой является онтология. На стадии системного проектирования принимаются решения, влияющие на внедряемость онтологии в сложную информационную систему. Эта взаимозависимость часто недооценивается, что приводит к проблемам взаимодействия онтологии с информационной системой, что увеличивает риск возникновения проблем использования онтологии и системы в целом.

Результат фазы системного проектирования должен отвечать на следующие вопросы:

- Какие операции будут выполняться с использованием онтологий? Какие компоненты будут выполнять эти операции? Как бизнес-требования, разработанные на стадии определения требований, применимы к этим специфическим операциям и компонентам?
- Будут ли и, если будут, то какие изменения и добавления в онтологии после развертывания системы?
- Какие интерфейсы (машинные или машинно-человеческие) будут задействованы во внесении добавлений? Как будут тестироваться эти интерфейсы относительно измененной онтологии? Каким требованиям нужно будет им отвечать?
- Какие источники данных будут использоваться совместно с онтологией? Через какие интерфейсы будет происходить обмен информацией?
- Как будет создаваться, оцениваться и поддерживаться онтология? Какие для этого необходимы инструменты?

¹⁰ http://www.neon-project.org/deliverables/WP5/NeOn_2009_D542.pdf (ссылка добавлена редакцией журнала).

¹¹ Для обращения к коллекции ссылок на тему «Существующие методологии и онтологии верхнего уровня» обратитесь к <https://www.zotero.org/groups/ontologysummit2013/items/collectionKey/FVM3J9FJ>.

- Если онтология будет иметь модульную структуру и/или создаваться распределенными разработчиками, как это будет поддерживаться?

Оценка проектирования информационной системы

Большая часть требований к системе основывается на принципах организации системы и методологии в целом, таким образом, находясь за пределами задач данного документа. Мы хотим указать на недооцененную важность явной оценки онтологии как части информационной системы и оценки структуры системы в целом с учетом следующего факта:

- Может ли система ответить на вопросы, перечисленные ранее?

8. Этап разработки онтологии

Этап разработки онтологии состоит из четырех главных действий: неформального моделирования, формализации вопросов компетенции, формального моделирования и операционной адаптации (каждое действие описано ниже). Эти действия обычно повторяются в цикле для отдельных модулей и для онтологии в целом. На практике они часто выполняются без четких границ между ними. Тем не менее, важно понимать их концептуальные различия, так как они имеют разные предпосылки, по-разному оцениваются и ведут к разным результатам, которые, в свою очередь, оцениваются разными методами.

Этап разработки онтологий относится как к созданию новых онтологий, так и к их повторному использованию, несмотря на различия между этими задачами. Мы не считаем создание и повторное использование онтологий принципиально разными по следующим причинам: успешная разработка новой онтологии или выбор подходящей существующей, возможны только в той степени, в которой онтология отвечает требованиям задачи. Таким образом, создается ли онтология с нуля, берется ли существующая или используется ли комбинация из двух предыдущих, полученные результаты зависят от грамотной оценки требований к онтологии. Более того, в случае если мы рассматриваем процесс внедрения онтологии в сложную информационную систему, совершенно не важно, новая ли она, оценивать её будут по одним и тем же критериям. Таким образом, с более общей точки зрения, новые и старые онтологии попадают в один этап ЖЦ онтологии.

8.1. Информационное моделирование

В процессе информационного моделирования происходит доработка результатов онтологического анализа. Для каждого модуля происходит увязка терминологии с основными онтологическими концептами. Важные качества сущностей могут документироваться (например, транзитивность отношения или категоризация между двумя классами). Результаты обычно записываются в неформальном виде (схемы концептов, диаграммы UML, текст на естественном языке).

Оценка неформальных результатов моделирования

- Все критерии оценки из предыдущего раздела, плюс следующее:
- Находятся ли в модели исключительно сущности выбранной предметной области?
- Хорошо ли определены все концепты (например, не ссылаются ли сами на себя)?
- Хорошо ли задокументирована интерпретация неопределенных экземпляров, классов и отношений?
- Пригодна ли документация для понимания её экспертами предметной области?

8.2. Формализация вопросов компетенции

Сценарии и вопросы компетенции формализуются на основе результатов неформального моделирования.

Оценка формальной компетенции

- Охватывают ли вопросы компетенции все сценарии использования?
- Отражает ли формализованный вопрос цель вопроса изначального (по существу)?

8.3. Формальное моделирование

В процессе формального моделирования содержимое информационной модели записывается на каком-либо онтологическом языке (например, Common Logic, OWL 2DL), а затем конкретизируется аксиомами. Готовая справочная онтология адекватно отражает предметную область (*точность*), отвечает проектным решениям, принятым в фазе разработки онтологии (*техническое совершенство*) и предполагается, что отвечает требованиям представления предметной области (*адекватность*). Это достигается либо созданием нового онтологического модуля с нуля, либо повторным использованием существующей онтологии, измененной в случае возникновении такой необходимости.

Оценка результатов формального моделирования

Онтология, созданная или выбранная для повторного использования, оценивается по трем критериям: адекватность отражения предметной области (*точность*); качество выполнения онтологии и то, насколько она отвечает требованиям, сформулированным в фазе онтологического проектирования (*техническое совершенство*); а также то, насколько представление онтологии отвечает требованиям к её использованию (*адекватность*).

Оценка точности

Точность отображения предметной области оценивается в ответах на три вопроса:

- Корректно ли элементы описания (определения, примеры, объяснения) онтологии отражают онтологические элементы (классы, свойства, аксиомы)?
- Истинны ли все аксиомы в онтологии с учетом уровня детализации и системы отсчета?
- Согласуется ли описание онтологии с аксиомами?

В силу того, что оценка точности зависит от понимания предметной области, оценка требует проверку содержания онтологии экспертами предметной области¹². Существуют, однако, автоматизированные техники оценки точности. Например, можно оценивать логическую целостность онтологии, проверять автоматически созданные модели на соответствие требованиям к представлению предметной области¹³ или сравнивать внутреннюю структуру онтологии с другими онтологиями или с другой версией той же онтологии, которые имеют похожую задачу.

Оценка технического совершенства

В любой инженерной дисциплине техническое совершенство связано с двумя отдельными, но пересекающимися аспектами:

- Построен ли продукт с применением лучших практик в области?
- Соблюдены ли решения, принятые на стадии проектирования?

Как правило, решения на стадии проектирования нацелены на создание продукта максимального качества, так что второй аспект в некоторой степени определяет первый. В силу того, что проектирование онтологий – это молодая отрасль, существует слишком мало универсально принятых критериев оценки онтологий (таких как синтаксическая связанность, документированность и логическая целостность). Таким образом, техническое совершенство должна оцениваться в свете проектных и методологических решений стадии онтологического проектирования.

Один из подходов к оценке технического совершенства состоит в оценке аксиом на соответствие онтологии верхнего уровня или онтологическим мета-свойствам (точность, единство и т.д.). Инструменты для оценки технического совершенства, как правило, оценивают внутреннюю структуру онтологии. Эти техники оценки опираются на математические и логические свойства онтологии, такие как логическая связанность, проблемы теоретико-модельной интерпретации и т.д. Структурные метрики включают в себя коэффициент разветвления, плотность, средние значения и т.п.¹⁴

Оценка адекватности

Формализованные вопросы компетентности и сценарии являются одним из способов проверки адекватности. Успешные ответы на вопросы компетентности доказывают соответствие онтологии требованиям, происходящим от задач онтологии отвечать на запросы. Это не совсем адекватность, но, в зависимости от сценария использования, может быть большой её частью.

Адекватность также можно оценить путем проведения тестов, использующих онтологию в качестве испытательной площадки. Например, если от онтологии требуется автоматическое индексирование текстов, испытания адекватности могут включать аппроксимацию анализа документа и индексирующей системы. Существует множество методов оценки результата, например, сравнение с некоторым эталоном или оценка экспертами. Степень, в которой результаты относятся к онтологии, а не к другим аспектам системы, может быть в определенной степени оценена путем сравнения результатов с использованием той же системы индексации, но для другой онтологии.

8.4. Операционная адаптация

В ходе операционной адаптации справочная онтология адаптируется к операционным задачам для получения операционной онтологии. Главным вопросом является, сможет ли новая онтология обеспечить требуемую производительность. Это может требовать упрощения онтологии или других оптимизационных процедур (например, реструктурирования). Например, перевод части онтологии с OWL DL на OWL EL для повышения производительности.

В некоторых случаях операционная онтология пишется на другом языке и с другой семантикой, нежели ссылочная.

Вопрос для оценки:

- Отвечает ли модель операционным требованиям (например, производительности, разрядность, память)?

¹² Информация на тему экспертной оценки онтологий доступна по следующему адресу:
<https://www.zotero.org/groups/ontologysummit2013/items/collectionKey/6GGPKU3D>.

¹³ Для получения более подробной информации об оценке точности, включая оценку путем симуляции, перейдите к <https://www.zotero.org/groups/ontologysummit2013/items/collectionKey/929KF23Z>.

¹⁴ См. http://ontolog.cim3.net/cgi-bin/wiki.pl?OntologySummit2013_Intrinsic_Aspects_Of_Ontology_Evaluation_Synthesis и http://ontolog.cim3.net/cgi-bin/wiki.pl?OntologySummit2013_Intrinsic_Aspects_Of_Ontology_Evaluation_CommunityInput.

9. Этап развития информационной системы

На этом этапе система реализуется в соответствии с проектом, разработанным на стадии проектирования. Если система требует разработки модулей помимо онтологии, процесс их создания может идти параллельно с процессом развития онтологии. Разумеется, к началу процесса создания онтологии необходимо обеспечить себя инструментарием для разработки и контроля онтологии. Этап развития охватывает интеграцию онтологии и других компонентов в подсистемы и систему в целом по плану, разработанному на этапе проектирования системы.

Этап развития информационной системы отнесен к ЖЦ онтологии по причине того, что, как правило, результат от использования онтологии получается только при её взаимодействии с другими компонентами информационной системы. Таким образом, оценка эффективности онтологии может быть произведена только тогда, когда интеграция завершена и получены результаты¹⁵.

Этап создания и интеграции: вопросы, на которые необходимо найти ответ

Большая часть требований к созданию системы происходит от принципов создания системы и методологий в целом, что выходит за рамки данного документа. Мы хотим еще раз подчеркнуть, что онтология – это часть информационной системы и должна оцениваться соответственно. В частности:

- Успешно ли внедрена онтология?
- Достигнут ли результат, описанный в документации, от внедрения онтологии?

10. Этап развертывания

На этом этапе онтология переходит от развития и интеграции к работе. Разворачиванию обычно предшествует несколько циклов доработки, то есть к этому моменту онтология значительно продвинулась в части удовлетворения требований к ней. Несмотря на это, она все равно может подвергаться дополнительным тестам перед внедрением даже после прохождения всех испытаний предыдущих этапов. Оценка на этом этапе может проводиться с привлечением третьей стороны или включать в себя полную имитацию работы системы. Целью таких испытаний является исключение негативного влияния внедрения онтологии на бизнес-процессы. Такие испытания особенно строги в случае, если информационная система находится в интенсивной эксплуатации и онтология внедряется итерационно. Когда все испытания пройдены, онтология вводится в эксплуатацию и становится доступной для использования.

Вопросы на этапе развертывания:

- Отвечает ли онтология всем требованиям фазы создания?
- Оправдывают ли возможности, привносимые онтологией, затраты на её создание?
- Существуют ли риски от внедрения онтологии?
- Использовались ли вопросы компетентности предыдущих этапов для создания регрессионных тестов?
- Были ли проведены регрессионные тесты для оценки возможности снижения операционных показателей от внедрения системы? Если некоторое снижение прогнозируется, будет ли оно компенсировано положительным эффектом от внедрения онтологии?

11. Этап промышленной эксплуатации

Этот этап сфокусирован на поддержании имеющихся функций, а не на добавлении новых. Информационная система может находиться в эксплуатации в момент внедрения онтологии, однако эти два процесса должны четко отделяться друг от друга, так как они имеют разные цели (улучшение против поддержания) и оперируют, как минимум, разными версиями онтологии, если не разными онтологиями и онтологическими модулями. Когда онтология (или ее версия) находится в фазе эксплуатации и технического обслуживания, происходит сбор информации о результатах оперативного использования онтологии. При выявлении проблем или фактов снижения операционных показателей могут проводиться небольшие доработки для устранения возникших проблем. Одновременное выявление новых случаев использования, желаемых улучшений и новых требований, которое может произойти в течение того же периода использования, не следует рассматривать как часть технического обслуживания деятельности; скорее они являются предпосылками для разработки требований к будущей версии, расширению онтологии или созданию нового модуля. В процессе использования онтологии может использоваться один комплект средств для сбора информации обоих сортов (для обслуживания и для перспек-

¹⁵ См. http://ontolog.cim3.net/cgi-bin/wiki.pl?OntologySummit2013_Extrinsic_Aspects_Of_Ontology_Evaluation_Synthesis.

тивной разработки и требований развития), но полученная информация принадлежит к различным видам деятельности. Это различие проявляется, например, в различии между «сообщение об ошибке» (или «сообщение о проблеме») и «пожелание» (или «просьба о расширении функционала»), сделанных инструментом отслеживания ошибок. Техническое обслуживание включает выявление и устранение ошибок или проблем функционирования.

Вопросы к этапу промышленной эксплуатации:

Мониторинг онтологии должен быть непрерывным, например, сбор сообщений об ошибках и регулярное (в том числе ночной) автоматическое регрессионное тестирование.

- Все ли регрессивные тесты пройдены успешно? Если нет, то какие меры принимаются?
- Существуют ли проблемы функционирования системы? Если да, то вызваны ли они онтологией или проблемы в другом?
- Если проблема в онтологии, может ли она быть решена без серьезного изменения онтологии?
- Если проблема не может быть устранена без серьезной доработки онтологии, стоит ли продолжать её внедрение?

12. Инструменты оценки онтологии

Есть ключевые аспекты онтологии, которые, возможно, не поддаются контролю или оценке программным обеспечением. Например, необходимость четких, полных и последовательных лексических определений терминов онтологии в настоящее время не поддается эффективному решению с использованием программного обеспечения. Еще одним качеством онтологии, которое трудно оценить с помощью программного обеспечения является точность онтологии.

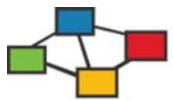
Еще не созданы инструменты контроля онтологии на протяжении всего её ЖЦ. Существующие инструменты поддержки в разной степени эффективны на различных этапах ЖЦ. Однако в настоящее время появляются новые инструменты оценки онтологий, которые становятся доступными для пользователей¹⁶. Обзор представлен как часть Обзора программного обеспечения «Качество онтологии»¹⁷.

13. Обобщения и рекомендации

1. Наше понимание ЖЦ онтологии, методов создания онтологий и способов их оценки еще достаточно ограниченно. Требуются дополнительные исследования. Таким образом, все рекомендации данного документа условны.
2. Не существует единого ЖЦ онтологии с жестко закрепленными этапами. Однако есть повторяющиеся цепочки действий с прогнозируемыми результатами, которые замыкаются друг на друга. Для обеспечения качества онтологий необходима методика оценки этих результатов. Таким образом, оценка качества – это не разовое действие, а процесс, неоднократно повторяющийся в ЖЦ онтологии.
3. Результаты разных этапов ЖЦ онтологии отвечают разным критериям и должны оцениваться соответственно. В частности, неформальные модели, справочные онтологии и операционные онтологии оцениваются по-разному, даже если реализованы на одном языке.
4. Онтологии оцениваются по критериям, которые зависят как от проектных решений, так и сценариев использования онтологии. Таким образом, полноценная оценка онтологии должна включать оценку информационной системы, частью которой является онтология.
5. Существует дефицит инструментов, которые бы позволяли проводить непрерывную оценку онтологий на всех стадиях ЖЦ. Такие инструменты необходимо разработать и внедрить в популярные среди разработки и репозитории.
6. Мы настоятельно рекомендуем разработчикам онтологий использовать в своем рабочем процессе существующие методики и инструменты оценки онтологий в своей работе.

¹⁶ Для более тщательного ознакомления с доступными инструментами обратитесь к <https://www.zotero.org/groups/ontologysummit2013/items/collectionKey/DWNMSJ5S> и http://ontolog.cim3.net/cgi-bin/wiki.pl?OntologySummit2013_Software_Environments_For_Evaluating_Ontologies_Synthesis.

¹⁷ Например, для обзора и результатов см. http://ontolog-02.cim3.net/wiki/Category:OntologySummit2013_Survey.



Smart Solutions
Living schedules - easy as 1-2-3

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

Новейшая разработка компании

Интеллектуальная система **Smart Factory** для оперативного управления ресурсами производственного цеха в реальном времени

НАЗНАЧЕНИЕ

Интеллектуальная система предназначена для повышения эффективности использования ресурсов цехов предприятия за счет применения оперативного гибкого планирования людских и материальных ресурсов цехов в реальном времени.

ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Интеллектуальная система может применяться для цехов любых механосборочных производств, которые характеризуются сложностью и динамикой происходящих процессов, а также неопределенностью спроса и предложения. В особенности, если при этом требуется учитывать различные временные и другие взаимосвязи операций, обеспечивать индивидуальный подход к каждому выпускаемому изделию, поддерживать частую смену номенклатуры выпускаемых изделий, производить небольшие серии разных изделий, учитывать разнообразную квалификацию мастеров и рабочих, постоянно реагировать на непредвиденные события, как например, приход нового заказа или выход из строя, или ввод в эксплуатацию нового станка и т.д.

НОВИЗНА ПОДХОДА: МЕТОД АДАПТИВНОГО ПЛАНИРОВАНИЯ

В отличие от традиционных систем управления ресурсами предприятий, работающих преимущественно в пакетном режиме, предлагаемая система постоянно работает в реальном времени, адаптивно перестраивая план под действием любых заданных событий во внешнем мире на основе мультиагентных технологий. Для этого система устанавливается и запускается на сервере заказчика и работает далее непрерывно, не останавливаясь, в режиме реального времени реагируя на заказы и другие события, вводимые оператором или приходящие из других систем.

При этом система постоянно стремится как оперативно реагировать на события, так и улучшать создаваемые планы операций - путем не только использования свободных слотов времени станков или рабочих, но и путем цепочечных сдвигов ранее размещенных операций заказов или их переброски на другие ресурсы, используя программных агентов, представляющих интересы заказов и ресурсов, рабочих и станков, операций и материалов, а также связи между операциями.

В результате план работы цеха строится не путем классического комбинаторного перебора, а как баланс интересов всех участников.

Автоматизация такого подхода позволяет оперативно реагировать на события, минимизировать ручные изменения и учитывать динамично изменяющуюся ситуацию, специфику заказов, особенности имеющихся станков и рабочих и многие другие факторы, которые делают задачу диспетчеризации ресурсов цеха столь сложной и трудоемкой.

Кроме того, в любой момент времени пользователь может вмешаться и интерактивно доработать план, сдвинуть операции по drag&drop, удалить или добавить операции, пометить выполненные операции и план будет автоматически доработан. Другие операции подтянутся вперед, перераспределятся или сдвинутся назад соответственно, с учетом возможностей других ресурсов, сформируются новые планы рабочим.

Пользователи могут промоделировать, как ложатся новые заказы на существующий производственный план по времени, и как этот заказ может оказаться на других заказах, например, вытесняя менее важные заказы, а также какова окажется себестоимость его изготовления при данной конкретной загрузке ресурсов предприятия.

*Главный конструктор НПК «Разумные решения»
Скобелев П.О., д.т.н., профессор ПГУТИ*

Рекомендуемые издания 2012-2013 гг. по тематике журнала



Пинкер Стивен *Субстанция мышления:* *Язык как окно в человеческую природу.*

Пер. с англ. М.: Книжный дом «ЛИБРОКОМ». 2013. - 560 с.

Известный канадско-американский лингвист и психолог Стивен Пинкер исследует работу человеческого сознания в совершенно новом стиле - через пристальное изучение нашей речи: от бытовых разговоров, шуток и сквернословия до юридических споров, от детских неуклюжих выражений до сленга, от политического дискурса до поэзии. Исходный посыл книги - помочь понять, кто мы такие и что нами движет. Что говорят ругательства о нашей эмоциональности? Что могут рассказать двусмысленные фразы во время ухаживаний о наших социальных отношениях? Как смысловые тонкости и оговорки раскрывают наши представления об ответственности и справедливости? **Как в языке преломляются научные понятия?** Автор предлагает ответы на эти и многие другие интереснейшие вопросы, виртуозно демонстрируя умение прояснить предмет и вовлекать читателя в процесс осмысливания.

Язык - как показывает Пинкер - тесно переплетен с самой человеческой жизнью, он поистине является окном в природу человека.



Чалмерс Дэвид *Сознающий ум:* *В поисках фундаментальной теории.*

Пер. с англ. М.: Книжный дом «ЛИБРОКОМ». 2013. - 512 с.

Эта книга, впервые опубликованная в 1996 году, стала одним из самых заметных философских трактатов конца XX века. В наши дни уже не удастся найти серьезных работ по проблеме сознания, в которых не было бы ссылок на Чалмерса.

"Сознающий ум" - увлекательный философский рассказ о глубочайших парадоксах и тайнах сознания. Это провокативная работа, в которой сделана попытка обосновать "натуралистический дуализм", исходя из тезиса автора о нефизической природе сознания и его зависимости от функциональных схем в мозге. Чалмерс также утверждает, что его теория открывает новые перспективы для интерпретации квантовой механики и позволяет говорить о возможности сознательных роботов.

Ясность изложения, смелость идей, изобретательность мысленных экспериментов, точность рассуждений и широкая эрудиция автора делают эту книгу настоящим подарком для всех, кто интересуется философией.



Валькман Ю. Р. *Модельно-параметрическое пространство:* *теория и применение:*

Монографія / Ю. Р. Валькман, В. И. Гриценко, А. Ю. Рыхальский ; НАН України, МОН МС України. – Київ : Наукова думка, 2012. – 192 с. - (Проект "Наукова книга")

В монографии предложены и обоснованы теория и практика построения баз знаний исследователей и проектировщиков сложных объектов. Предложен и исследован новый формальный аппарат, названный модельно-параметрическим M, P - пространством, для построения и использования соответствующей мультимодельной, гетерогенной, многомерной, сложноструктурированной, семантически насыщенной вычислительной среды сложной системы знаний.

Для специалистов занимающихся научной и проектной работой в области создания интеллектуальных технологий исследования сложных систем.

Индекс 29151

ПОДПИСКА НА 2013 ГОД ПРОДОЛЖАЕТСЯ

Подписаться на журнал “**Онтология проектирования**“ можно как на почте - см. объединенный каталог “Пресса России“, так и непосредственно в издательстве.

С 2013 года на сайте журнала в разделе Архив доступны лишь титульные части статей, опубликованных в журнале после 2012 года. Полностью выпуски журнала становятся доступными в разделе Архив спустя год после их выхода.

Для читателей, заинтересованных в получении печатного варианта журнала, предлагается осуществить подписку на журнал.
Стоимость подписки одного комплекта журнала (4 номера) на 2013 год - 2000 рублей (НДС не облагается).

Публикация принятых редколлегией статей в журнале БЕСПЛАТНА!
Все статьи рецензируются. Порядок публикации определяет редакция.

География распространения журнала постоянно расширяется:
от Владивостока и Иркутска до Минска и Лондона, от Ростова-на-Дону и Киева до Казани и Новосибирска.

Мы особенно благодарны нашим первым подписчикам из Москвы и Московской области, Санкт-Петербурга и Омска, Саратова и Самары, Набережных Челнов, Пензы, Апатитов и других мест, в которых ждут наш журнал.

Спасибо за поддержку, коллеги!

***Онтоподи и проектанты всех стран и предметных областей,
присоединяйтесь!***



Издательство “Новая техника”
443010, Самара, ул.Фрунзе, 145