



ОТ РЕДАКЦИИ

Онтологии в компьютерных науках Ontologies in computer science

«To be, or not to be, that is the question...»

*William Shakespeare,
«Hamlet». 1600*

«... to be is to be the value of a variable»

*Willard Van Orman Quine
«On What There Is». 1948*

Дорогой наш читатель, уважаемые авторы и члены редакционной коллегии!

Многозначность и многозначительность всего и вся, скрытый и неявный смысл посланий, льющихся из разных источников, всё это позволило обратить свой взор к классикам, вопрошающим «быть или не быть» и постулирующим «быть, значит быть значением переменной». Быть значимым и иметь значение! Именно бытие и будущее, вытекающее из него, есть предмет изучения в онтологии проектирования, в лабиринтах которой авторы публикаций стремятся познать и раскрыть неизвестные ранее формализмы процессов, протекающих в различных предметных областях (ПрО), а добытые ими знания, став всеобщим достоянием, откроют возможность развития этих идей в работах других исследователей.

Перед Вами, дорогой наш читатель, первый номер нового 13-ого тома. Число 13 в некоторых культурных традициях не столь почитаемо, но в науке различного рода суеверия не находят своего подтверждения. Поэтому наши надежды с выпуском нового тома - радужные. Ведь число 13 в эзотерике и нумерологии означает скорее число трансформации и символизирует не конец жизни (на чём мы твёрдо настаиваем), а наоборот - переход из одного состояния в другое, в начало новой фазы жизни¹. Именно так мы трактуем и хотим видеть будущее нашего журнала, эволюционирующего, как и всё живое.

Мысли и особенно слова – материальны. Поэтому печатным словом посылаем позитив всем сущностям в онтологии проектирования и далеко за её пределами. Пусть живые сущности, акторы выстраивают лишь позитивные отношения, демонстрируют лишь свои лучшие качества и атрибуты, пусть процессы в ПрО соответствуют колониальным принципам, в которых есть место и идеальному государству Платона, и городу Солнца Томмазо Кампанеллы, и коммунизму Маркса, и эвергетике Владимира Виттиха. Пусть критериями процессов в разных ПрО и выбираемых значений атрибутов создаваемых артефактов всегда будут векторы жизненно важных показателей, дающие ростки и смыслы всем сущностям.

¹ В отличие от ожидаемого числа 13, которое сразу следует после 12, цивилизационные сдвиги, свидетелями которых мы являемся, наступили неожиданно и были трудно предсказуемы. Причём это не природные землетрясения в Турции и Сирии, унёсшие десятки тысяч жизней в феврале этого года, а человеческий, чисто субъективный фактор, который привёл к разрушению сложившихся отношений практически во всех сферах жизни. Жертв и разрушений от сформированных элитами идей, взглядов, устоев и принципов, от их неспособности найти консенсус, договориться в нашем высокотехнологичном мире, может быть значительно больше, чем от природных катаклизмов. Мы научились бороться со многими стихийными бедствиями, предсказывать их, лечить самые страшные болезни, но не смогли выстроить систему устойчивого развития, мирного сосуществования. Капитализм (общество, основанное на прибыли и потреблении) жадно истощает земные ресурсы, не заботясь об образовании человека. А ведь именно человек, как субъект в онтологии проектирования любой ПрО, определяет ход всех процессов в ПрО. Именно он - главный актор, который формирует принципы и критерии развития, он является лицом, принимающим решение, он должен нести и несёт ответственность за происходящее в ПрО.

Краткая история онтологии в информатике

Продолжая тему чисел, наступивший **2023** год можно было бы считать юбилейным для онтологии в информатике, если за отсчёт взять широко известную и часто цитируемую статью «К принципам проектирования онтологий, используемых для обмена знаниями» американского учёного Т. Грубера². Работа была представлена на международном семинаре по формальным онтологиям в **1993** году³ и переиздана в 1995 году в журнале «Человеко-машинные исследования». Т. Грубер использовал онтологию как технический термин в информатике, тесно связанный с более ранней идеей семантических сетей и таксономий, и определил этот термин как спецификацию концептуализации. Онтология - это описание понятий и отношений, которые могут формально существовать для агента или сообщества агентов. Онтологии часто отождествляются с таксономическими иерархиями классов, определениями классов и отношениями включения, но онтологии не обязательно должны ограничиваться этими формами. Онтологии также не ограничиваются только терминологией, определениями в традиционном логическом смысле. Для определения концептуализации необходимо указать аксиомы, которые ограничивают возможные интерпретации для определённых терминов.

Но эта была не первая работа по онтологиям в информатике. Т. Грубер ещё в 1992 году выпустил технический отчёт «Подход к переводу спецификаций переносимых онтологий»⁴, в котором есть ссылки на его более ранние работы по онтологиям⁵ и работы других авторов, использующих понятие онтологии⁶.



Нельзя не упомянуть, что уже в **1993** году для русскоязычной аудитории стал доступен перевод на русский язык книги С. Шлеер и С. Меллора «Объектно-ориентированный анализ: моделирование мира в состояниях»⁷, в которой изложены первые этапы процесса разработки сложных программных, технических или других систем. Методология объектно-ориентированного анализа разработана в книге как метод отождествления важных сущностей в задачах реального мира, объяснения и понимания того, как они взаимодействуют. Фактически в книге представлен метод построения онтологии ПрО, который изложен в виде примеров и руководящих принципов; при этом авторы, применяя онтологический анализ ПрО, не употребляют этот термин.

Позднее К. Фейлмайр и В. Вёсс, уточняя трактовку Т. Грубера, определили онтологию как «формальную, явную спецификацию общей концептуализации, которая характеризуется высокой семантической выразительностью, необходимой для повышенной сложности»⁸.

² Tom Gruber. <https://tomgruber.org/>.

³ Gruber T. (1993). Toward Principles for the Design of Ontologies Used for Knowledge Sharing. *International Journal of Human-Computer Studies*. 43 (5–6): 907–928. doi:10.1006/ijhc.1995.1081.

⁴ Thomas R. Gruber. A Translation Approach to Portable Ontology Specifications. Knowledge Systems Laboratory September 1992 Technical Report KSL 92-71 Revised April 1993. 27 p.

⁵ Gruber T.R. (1991). The Role of Common Ontology in Achieving Sharable, Reusable Knowledge Bases. In J. A. Allen, R. Fikes, & E. Sandewall (Eds.), *Principles of Knowledge Representation and Reasoning: Proceedings of the Second International Conference*, Cambridge, MA, pages 601-602, Morgan Kaufmann.

Gruber T.R. (1992). Ontolingua: A mechanism to support portable ontologies. Technical Report KSL 91-66, Stanford University, Knowledge Systems Laboratory. Revision.

⁶ Guarino N. (1992). Concepts, Attributes, and Arbitrary Relations: Some Linguistic and Ontological Criteria for Structuring Knowledge Bases. *Data and Knowledge Engineering*, 8.

Bradshaw J.M., Holm P.D., Boose J.H. (1992). Sharable ontologies as a basis for communication and collaboration in conceptual modeling. *Proceedings of the 7th Knowledge Acquisition for Knowledge-based Systems Workshop*, Banff, Canada.

⁷ Sally Shlaer and Stephen J. Mellor. *Object Lifecycles: Modeling the World in States*, Prentice-Hall, 1992. 251 p.

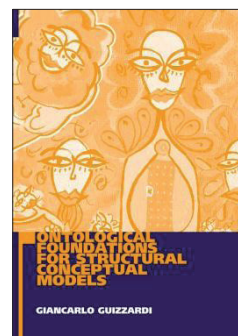
⁸ Feilmayr Christina, Wöß Wolfram (2016). An analysis of ontologies and their success factors for application to business. *Data & Knowledge Engineering*. 101: 1–23. doi:10.1016/j.datak.2015.11.003.

Эти детализирующие и конкретизирующие определения, позволяющие в конечном итоге построить модель бытия, отличаются от философских трактовок, от философской онтологии, где рассматривается «бесконечный и живой» поток бытия. «Бесконечный» в своих элементах, аспектах, контекстах, значениях, связях, комбинациях и «живой» – в силу связности, постоянных изменений, трансформаций, логики развития, включая переход в свои диалектические противоположности⁹. Это явный отличительный признак философской онтологии от онтологии в информатике, которая предполагает модельное упрощение.

Поэтому поиск первоисточника онтологии в информатике привёл всё-таки к философам. Именно они сформировали те концепции, которые впоследствии развили специалисты, разрабатывающие информационные технологии и в конечном итоге добравшиеся до создания систем с искусственным интеллектом (ИИ). Можно предположить, что таким философом мог быть Уиллард Ван Орман Куайн (1908-2000)¹⁰. Во многих отношениях он продолжил подход Бертрانا Рассела (1872-1970) с его акцентом на формальную логику и онтологию. Здесь же следует отметить статью Куайна 1948 года «О том, что есть»¹¹, впервые опубликованную в журнале «Обзор метафизики» и впоследствии включённую в его книгу «С логической точки зрения»¹². Именно на работу Куайна ссылался компьютерный консультант из Массачусетса Джордж Х. Мили в своей работе «Другой взгляд на данные»¹³, используя понятие *онтология* при описании своей модели. Предложенные им теоретическая модель данных и модель обработки данных представляют собой систему наборов сущностей, значений, карт данных и карт процедур. Сущности соответствуют объектам реального мира, данные о которых записываются или вычисляются. Карты данных присваивают значения атрибутам сущностей. Структурные данные, как особый тип карты данных, представляют собой набор самих сущностей; структурные карты состоят из указателей. Процедуры — это операции над картами данных, создающие новые карты данных. Обработка данных происходит в памяти вычислительной системы, которая в идеале является представлением моделируемой реальной или абстрактной системы. Описание данных — это спецификация систем и представлений машинных данных; тип данных — это фрагмент описания данных, описывающий объект и его применимые карты. В конце статьи автор утверждает, что стандартизация методов описания данных может оказаться гораздо более важной, чем стандартизация методов представления данных и спецификации процедур. Тем самым указывая на важность построения онтологии ПрО.

Исторический анализ развития онтологии от философских начал до онтологии в компьютерных и информационных науках представлен в докторской диссертации Джанкарло Гиззарди «Онтологические основы структурных концептуальных моделей»¹⁴, где рассмотрены онтологии в информационных системах, различных ПрО, ИИ, семантической сети. Там же даны терминологические уточнения понятия онтологии и её формальные характеристики, применительно к информатике.

Согласно английской Википедии¹⁵, с середины 1970-х годов исследователи в области ИИ признали, что инженерия знаний является ключом к созданию систем ИИ. Исследователи ИИ полагали, что создание новых онтологий в качестве



⁹ Александр Клейн. Проблема онтологии и человека. 8 января 2023. (Письмо в редакцию журнала). Редакция надеется познакомить читателей журнала с обстоятельной позицией по онтологии А. Клейна в ближайшем номере.

¹⁰ Willard Van Orman Quine. https://en.wikisource.org/wiki/Author:Willard_Van_Orman_Quine.

¹¹ Willard Van Orman Quine (1948). https://en.wikisource.org/wiki/On_What_There_Is.

¹² Willard Van Orman Quine (1953). From a logical point of view; 9 logico-philosophical essays. Harvard Univ. Press.

¹³ Mealy G.H. Another Look at Data, Proceedings of the Fall Joint Computer Conference, November 14-16, Anaheim, California (AFIPS Conference Proceedings, Volume 31), Washington, DC: Thompson Books, London: Academic Press, 525-534, 1967.

¹⁴ Giancarlo Guizzardi. Ontological Foundations for Structural Conceptual Models. Enschede, The Netherlands, 2005. 441 p.

¹⁵ Ontology (computer science). [https://en.wikipedia.org/wiki/Ontology_\(computer_science\)#cite_ref-17](https://en.wikipedia.org/wiki/Ontology_(computer_science)#cite_ref-17).

вычислительных моделей позволит выполнять определённые виды автоматизированных рассуждений. Но там же¹⁵ первенство в использовании термина «онтология» для обозначения теории моделируемого мира и компонент систем, основанных на знаниях, ошибочно отдают австралийскому учёному Дэвиду Пауэрсу, который ввёл его в ИИ для обозначения реального мира или «роботизированного заземления»¹⁶. Действительно, в работе «Интеллект роботов», опубликованной в 1983 году, особое внимание уделяется построению всех значимых атрибутов онтологии ПрО для роботов. Правда, сам термин онтология в этой работе не используется, хотя в последующих статьях автор уже не смог обойтись без него.

В России история онтологии в компьютерных науках развивалась со своим временным лагом, поспешая за коллегами из-за рубежа. Впервые онтологии в ПрО и онтологии как форму представления знаний о ПрО в информационных системах можно было найти в работах Т.А. Гавриловой, В.А. Виттиха, С.В. Смирнова¹⁷, В.Ф. Хорошевского¹⁸ и др. Первая докторская диссертация по онтологиям в России – это работа С.В. Смирнова «Онтологический анализ в системах компьютерного моделирования»¹⁹. Первые учебные курсы по дисциплинам «Онтологии производственной сферы» (2006), по «Онтологии проектирования» (2010) разработаны в Самарском университете.

Подводя итог краткому экскурсу по истории онтологии в информатике и учитывая нашу любовь к поиску повода для праздника, можно смело говорить о юбилее онтологии в компьютерных науках. Поэтому 2023 год – это юбилейный год! Это 30 лет по Груберу, 40 лет по Пауэрсу и 75 лет по Куайну! С праздником Вас, дорогие товарищи онтологи!

Прогноз, который не ждали

«Кому - война, а кому - мать родна». Кто празднует юбилей и ищет повод отвлечься, а кто создаёт апокалиптические прогнозы ближайшего будущего.

В опубликованном в начале года отчёте «Генеративные языковые модели и автоматизированные операции влияния: возникающие угрозы и потенциальные меры по их смягчению»²⁰ содержится стратегическая аналитика катастрофического сценария, описанного в обращении Кай-Фу Ли к мировому сообществу разработчиков ИИ (см. также о его книге «ИИ-2041. Десять образов нашего будущего» в нашем журнале №3, 2022 г.). Кай-Фу Ли рассказал, что в 2023 году мир столкнётся с риском более серьёзным, чем риски ядерной войны, голода или пандемии. Это риск того, что технологии генерации контента с помощью ИИ (*Artificial Intelligence Content Generation, AICG*) сделают неотличимыми правду и ложь, как для индивидов, так и для общества. Новый отчёт расписывает в деталях, как, скорее всего, будет происходить процесс падения человечества в пропасть *AICG*. При этом вышедшая статья в медийном журнале о трендах ИИ, также поставившая на первое место генеративный ИИ, завершается словами «кто знает, может быть, даже эта статья была написана какой-нибудь генеративной нейронной сетью»²¹.

¹⁶ Powers David MW (1983) Robot Intelligence. Electronics Today International.

Powers David MW (1984) Natural Language the Natural Way. Computer Compacts. 2 (3–4): 100–109.

Powers David MW (1991) Goals, Issues and Directions in Machine Learning of Natural Language and Ontology. AAAI Spring Symposium on Machine Learning of Natural Language and Ontology. Stanford CA (March 1991).

¹⁷ Смирнов С.В. Онтологическая относительность и технология компьютерного моделирования сложных систем. *Известия СамНЦ РАН*. 2000. Т.2(1). С.66–71.

Смирнов С.В. Онтологический анализ предметных областей моделирования. *Известия СамНЦ РАН*. 2001. Т.3(1). С.62–70.

¹⁸ Гаврилова Т.А., Хорошевский В.Ф. Базы знаний интеллектуальных систем. СПб.: Питер. 2000. 384 с.

¹⁹ Смирнов С.В. Онтологический анализ в системах компьютерного моделирования. Д.т.н. Специальность ВАК РФ 05.13.01. 2002. 348 с. <https://www.dissercat.com/content/ontologicheskii-analiz-v-sistemakh-kompyuternogo-modelirovaniya>.

²⁰ Josh A. Goldstein, Girish Sastry, Micah Musser, Renée DiResta, Matthew Gentzel, Katerina Sedova. Generative Language Models and Automated Influence Operations: Emerging Threats and Potential Mitigations. January 2023. 82 p. arXiv:2301.04246v1 [cs.CY] 10 Jan 2023.

²¹ Alexander Glukhov. Top 5 trends in AI. Dec 29, 2022. <https://medium.com/letavc/top-5-trends-in-ai-47f919543800>.

Кратко о языке. Важные замечания для авторов

Государственная Дума РФ приняла закон²² о защите русского языка от чрезмерных иностранных заимствований. Закон вводит положения о нормативных словарях, справочниках и грамматиках, где фиксируются нормы современного русского литературного языка, которые необходимо соблюдать при использовании русского языка, в т.ч. в СМИ, т.е. напрямую касается и научных журналов. При использовании русского языка не допускается употребление слов и выражений, не соответствующих нормам современного русского литературного языка, за исключением иностранных слов, которые не имеют общепотребительных аналогов в русском языке и перечень которых содержится в указанных нормативных словарях. *Коллеги, строго следим за языком!*

Обложка: краткие итоги опроса читателей

Новый том и новая радужная обложка мотивируют нас на новое качество публикуемых материалов. В конце прошлого года, в 4-ом номере журнала нашим читателям было предложено²³ оценить варианты разрабатываемой новой обложки нашего журнала. На суд читателей было вынесено три варианта концепций (см. рисунок). На каждый вариант предложенной обложки нашлись свои почитатели. Но большинство голосов отдали предпочтение 3-ему варианту обложки. Что мы и можем видеть на лицевой части нашего нового тома.



1

2

3

В номере

Открывает новый том статья академика РАН С.Н. Васильева (Москва), члена редколлегии нашего журнала с момента его образования. Статья посвящена актуальной теме порождения новых знаний на основе автоматических средств логического вывода. Это дальнейшее развитие работ, выполняемых автором в области предложения им исчисления позитивно-образованных стандартизованных формул (пос-формул).

Наибольшую дискуссию в редколлегии вызвала статья профессора С.В. Микони (Санкт-Петербург) о предложенном им подходе к оцениванию уровня интеллектуальности информационной системы (ИС). В эпоху повсеместного внедрения ИС и ИИ, эта тема достойна развития. Поэтому редакция надеется, что публикация этой статьи даст импульс критической оценке подхода и расширит спектр предложений по оценке уровня интеллектуальности ИС.

Раздел «Прикладные онтологии проектирования» богат на предлагаемые решения в различных ПрО. Это: семантическое моделирование энергетических объектов (проф. Л.В. Массель и доц. А.Г. Массель, Иркутск), онтология идентификации в видеонаблюдениях (проф. А.Е. Колоденкова, Самара), ИС поддержки предварительного проектирования малых космических аппаратов (коллектив авторов под руководством доц. И.С. Ткаченко, Самара), проектирование системы сбора полётной информации БПЛА (Хамза Мазин, иракский аспирант из Казани), на английском языке представлен подход к проектированию онтологии содержания электронного учебного курса (проф. А.В. Соловов и доц. А.А. Меньшикова, Самара).

В разделе «Инжиниринг онтологий» статья о доверии к данным при пополнении онтологий и графов знаний (м.н.с. А.С. Серый, Новосибирск). Автор полагает, что предлагаемая модель оценки доверия к информации способна демонстрировать эффективные показатели на задачах оценки численных данных.

В разделе «Методы и технологии принятия решений» рассмотрено моделирование ситуаций в задачах обеспечения функциональной безопасности аппаратно-программных комплексов (проф. В.Е. Гвоздев, к.т.н. О.Я. Бежаева и Г.Р. Сафина, Уфа), а также онтологический нечётко-возможностный подход к созданию модели управления печью пиролиза (к.т.н. И.Т. Кимяев, «Норникель Спутник», Москва).

Завершает номер рекомендованное издание, в переводе которого на русский язык принял участие член редколлегии нашего журнала проф. В.И. Городецкий. Там же приведён фрагмент разработанного им толкового англо-русского словаря терминов науки о данных.

Наш журнал - место для научных дискуссий. Мы ждём новых интересных результатов исследований, критического анализа и развития уже опубликованных работ.

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

²² Проект Федерального закона №221977-8 «О внесении изменений в ФЗ «О государственном языке РФ».

²³ От редакции. Онтология Армагеддона: поиск выхода. Онтология проектирования, том 12, №4, 2022. С.425-429.