Взгляд на формализацию смысла с позиций трансдисциплинарного подхода

А.М. Фаянс

Институт проблем управления Российской академии наук имени В.А. Трапезникова (ИПУ РАН), Москва, Россия

Аннотация

Возможность оперирования знаниями основана на использовании соответствующих понятий, их обозначений и описаний. Последние, представленные в кратком виде, суть определения, адекватно отражающие вложенный в эти знания смысл, и особенности которых во многом определяют дальнейшие логические построения. Традиционно описания строятся на основе понятий, относящихся к признакам и связям, присущих объекту внимания. В литературе предложено описание понятий в рамках контекстно-смысловой парадигмы. В статье предпринята попытка рассмотреть не только известные, а все потенциально возможные пути формирования адекватного описания смыслового содержания понятий, используя предложенный в ИПУ РАН вариант трансдисциплинарного подхода. Этот вариант предусматривает выявление и систематизацию знаний в рамках целостного построения. Процедура формирования описания, раскрывающего смысл знания, рассматривается как метод решения соответствующей задачи. Описаны логические процедуры, устанавливающие происхождение понятий, позволяющие указать их место в целостном построении, определить достижимые границы формализации при формировании искомых описаний и, следовательно, потенциальные возможности реализуемости сильного искусственного интеллекта.

Ключевые слова: понятие, смысл, формализация, трансдисциплинарный подход, искусственный интеллект.

Цитирование: Фаянс, А.М. Взгляд на формализацию смысла с позиций трансдисциплинарного подхода / А.М. Фаянс // Онтология проектирования. – 2021. – Т.11, №3(41). – С.294-308. – DOI: 10.18287/2223-9537-2021-11-3-294-308.

«Смотри в корень!»

Козьма Прутков. *Плоды раздумья*

Введение

Взрывная компьютеризация деятельности вызвала к жизни системы искусственного интеллекта (ИИ – *Artificial intelligence*), имитирующие человеческий интеллект, но обладающие при этом практически неограниченным объёмом располагаемых ресурсов памяти и скорости обработки данных. В связи с этим возник вопрос о возможности создания систем сильного (общего) искусственного интеллекта (СИИ – *Artificial general intelligence*) [1], претендующих на то, чтобы быть человекоподобными, обладая возможностью, «начав с нуля, начать ориентироваться в ситуациях, подобно тому, как это способен делать человек и, желательно, не хуже человека» [2]. В качестве критерия качества реализации такой возможности предлагается использовать тест Тьюринга, сформулированный в 1950 году [3], суть которого состоит в оценке возможности человеку определить, с кем он ведёт диалог – с компьютером или с другим человеком.

В настоящее время уже создано множество систем, имитирующих человеческий интеллект в различных областях с помощью алгоритмических процедур обработки больших объёмов данных, накопленных в результате деятельности человека, в частности, с использованием процедур построения нейросетей. Но вопрос о реализуемости СИИ по-прежнему остаётся актуальным. Как справедливо указано в [2], чтобы обладать способностью начинать «с ну-

ля», СИИ должен уметь самостоятельно формировать понятия и, более того, иметь возможность соотносить их с понятиями, которыми пользуется человек.

В статье [2], отражающей взгляд на понятия с позиций психологии, указывается на первичность внутренних понятий как отражения внутренних скрытых процессов мозга, в том числе и процессов «детектирования» объектов внимания (далее объектов), происходящих под воздействием опытной информации, получаемой из окружающего мира, и позволяющих человеку адекватно отделять одни явления от прочих. Потребность в общении приводит к появлению слов, которые выступают в роли «направляющих», стимулирующих возникновение внутренних понятий у другого человека, в том числе и понятий, не имеющих прямого отражения в опыте этого человека. Отмечена присущая человеку имплицитность внутренних понятий, т.е. отсутствие возможности определить принципы, по которым это понятие формируется. В результате осознания и осмысления содержания внутреннего понятия проявляется эксплицитность понятий. Сократ полагал, что истинно только выстраданное знание [4]. Можно ли сформулировать основания для утверждения об истинности или ложности этого высказывания? И что такое «выстраданное» знание? Ведь такое понятие, как «страдание» неприменимо к искусственно созданным системам, в том числе и к СИИ.

Поднимая вопрос о формализации смысла, необходимо определить, что же такое «формализация», и что же такое «смысл». Построение любой искусственной системы (в том числе СИИ) требует наличия формализованного описания. Интуитивно понятно, что означает такое требование, но можно ли однозначно указать, что это такое? Так, в редакторском замечании к [2] указано, что термин «формализация» в Словаре Кембриджа демонстрируется только через примеры¹, а в английском словаре-тезаурусе² этому термину ставится в соответствие множество его синонимов; там же³ формализация толкуется как акт формирования формул, причём в ряде случаев допускается идентичность результата формализации с понятием «смысл». Упоминание о «ряде случаев» требует указания условий, при которых эти понятия становятся идентичными.

В результате можно констатировать, что подход к понятиям, смыслу понятий и формализации смысла с позиций психологии не позволяет дать полный ответ на поставленные вопросы. Вместе с тем без рассмотрения базового уровня представления знаний, каковыми являются знания о понятиях и возможностях их формализации, невозможно ответить на вопрос о реализуемости систем СИИ [2].

Целью данной статьи является попытка найти ответы на возникшие вопросы, используя предложенный в ИПУ РАН вариант трансдисциплинарного подхода (далее Подхода). Статья является откликом автора на призыв редакции журнала «Онтология проектирования» к активному обсуждению темы формализации смысла.

1 Подход. Основные этапы

Возможно ли построение *целостной мировоззренческой, логически прозрачной* картины, в рамки которой укладываются все теоретически возможные проявления мира, включающего в себя, как частный случай, человека и его окружение и какова должна быть процедура построения такой картины? В ИПУ РАН на этот вопрос дан положительный ответ и разработан конструктивный вариант индуктивно-дедуктивного подхода, который рассматривает построение такой картины как результат решения соответствующей задачи. Первоначально разрабатываемый Подход ограничивался только выявлением и систематизацией методов решения

¹ <https://dictionaries.cambridge.org/dictionary/english/formalization>

² <https://thesaurusa.plus/>

³ https://thesaurusa.plus/related/formalization/statement_of_meaning

определённых задач, но затем он был расширен. Применение Подхода к онтологии видов задач и методов их решения было представлено в виде четырёх основных этапов [5], а выявление и систематизация общих методов решения любых задач, схематично представлено на рисунке 1. Эти методы носят базовый характер, порождая путём их комбинирования множество возможных методов решения разнообразных задач.

Рисунок 1 - Общие методы решения любых задач

Применение Подхода к решению разнообразных задач позволило составить перечень ключевых задач: получение первичной информации, преобразование, сравнение, использование, воздействие, обнаружение, контроль, познание, обозначение, сохранение/извлечение, группировка/разбиение, выбор (поиск/запрос), комбинирование, опознание, описание, сбор информации, выработка метода решения, формирование средств реализации метода, организация функционирования средств метода, распределение действий по решению задачи, выполнение действий метода, анализ результатов решения задачи, обеспечение появления единичного, исчезновение единичного и обеспечение существования единичного.

2 Применение Подхода к задаче формализации смысла понятия

2.1 Первый этап – выявление сути термина «понятие»

Новейший философский словарь определяет понятие, как «форму мысли, обобщенно отражающей предметы и явления посредством фиксации их существенных свойств» [6], тем самым относя понятие не только к человеку, но и к любому мыслящему, способному к обобщениям субъекту. Философская энциклопедия [7] даёт следующее толкование: «общее имя с относительно ясным содержанием и сравнительно чётко описанным объёмом». Толковый словарь Ушакова [8] характеризует понятие: «а) как логически расчленённую общую мысль о предмете, включающую ряд взаимосвязанных признаков (научн.) и б) единичное представление о чём-либо, осведомлённость в чём-либо (разг.)». Примеры подобных определений можно множить, но суть их сводится к одному: *понятие есть единство мысли субъекта об определённом, возможно абстрактном объекте и содержания этой мысли, фиксирующего существенные, т.е. независимые характеристики (в частности свойства), позволяющие отделить этот объект от прочих.*

В принятом в данной статье понимании *объект* суть предмет внимания субъекта, а *предмет* – синоним единичного.

Согласно приведённой формулировке понятие применимо только к субъекту, в данном случае активному (способному действовать) единичному, способному осознавать (т.е. формировать внутренние образы), мыслить (т.е. оперировать внутренними образами на основе законов логики, а, следовательно, и познавать), а также обладать памятью для фиксации результатов осознания и осмысления⁴. Результат осознания, дополненный осмыслением, открывает для субъекта возможность пользоваться этим результатом, а также передавать внутреннее понимание образа другим субъектам путём подражания или обучения. Для обучения также требуется введение субъектом *обозначений* образа, его характеристик и свойств. Краткое словесное обозначение здесь именуется термином.

Под *действием* понимается стимул перехода единичного из одного состояния в другое, а под активным действием – инициируемый кем-либо или чем-либо стимул такого перехода (например, извержение есть активное действие вулкана).

В [2] под термином предлагается понимать слово, за которым закреплено фиксированное значение в некой предметной области, а в [10] указывается, что термин – это конкретизирующее определённое понятием слово с однозначным значением, максимально точно отражающим соответствующее научное понятие, не привязывая тем самым термин к какой-либо предметной области, что с позиций Подхода представляется верным.

⁴ Энциклопедический словарь [7] трактует понятие «субъект», как индивид, познающий мир и воздействующий на него, противопоставляемый познаваемым и преобразуемым объектам. В [9] субъект рассматривается, как носитель деятельности, сознания и познания, что вполне соответствует предложенному в статье толкованию.

2.2 Второй этап – родовое обобщение содержания термина «понятие»

Предложенное в предыдущем разделе понимание понятия «субъект», приводит к фиксации у него следующих характеристик: возможность проявления активности, осознания, мышления. Память позволяет существенно расширить эти возможности, путём использования накопленного опыта.

Следуя процедуре родового обобщения, представленной в [5], необходимо пошагово абстрагироваться от ряда отмеченных характеристик, оставаясь при этом в рамках понятия «субъект». Следует отметить, что мышление не существует без осознания, а осознание – без активности. При этом субъектность такого единичного сомнений не вызывает.

Примером активного единичного, неспособного к мышлению, но способного к осознанию, может быть ворона, осознающая преимущество для питания предварительно размяченной сухой корки. Обозначим такое единичное, как «не мыслящий субъект», в силу способности действовать осознанно. Далее, абстрагирование от осознания приводит к неосознанной деятельности. Здесь можно привести пример активного единичного, действующего неосознанно, инстинктивно, например, моллюск, отличающий съедобного от несъедобного. Такое единичное можно обозначить, как не осознающий субъект.

Следующий шаг родового обобщения приводит к существованию предметов, способных к активным действиям, но в то же время не являющихся субъектами. Примером такого предмета является автомат или робот, в частности, ИИ и СИИ. Отличие робота от субъекта состоит в ограниченности возможностей робота действиями только в рамках априори заданного перечня, который, впрочем, может корректироваться на основе апостериорной информации (независимо от того, кто или что задаёт этот перечень), тогда, как субъект не ограничен подобным перечнем и способен выходить за его рамки. Акт выхода за рамки действующих ограничений, следуя [5], и есть *творчество*. Т.о., отличительным свойством субъекта представляется способность к творчеству. Единство субъектов и активных несубъектов образует множество активных единичных. Соответственно, необходимо выделить и альтернативу этому множеству: единичные, не способные к активным действиям.

Следующий шаг обобщения, объединяющий единичные способные и не способные к активным действиям, приводит к понятию единичного как такового, понимаемого как нечто целостное, отличное от прочего. И, наконец, шаг, объединяющий конкретное единичное и всё, отличное от него, приводит к понятию Всеобщего – целостного, способного к внутренним изменениям, но отличное от которого отсутствует. При этом единичные рассматриваются, как результат внутренних изменений Всеобщего.

Схема, иллюстрирующая процедуру родового обобщения, приведена на рисунке 2, на котором пунктиром помечены связи с единичными, дополняющими единичные, выявленные на пути обобщения. Эта схема показывает место понятий в целостной картине мира.

2.3 Третий этап – рассмотрение понятия на высшем уровне обобщения

Рассмотрение процедуры рождения понятия приводит к следующей последовательности: восприятие первичной информации → формирование чувственного образа → осознание образа (возможность неосмысленного выделения его из множества образов) → осмысление образа (выделение присущих образу характеристик) → обозначение образа → описание образа через его характеристики (фиксация характеристик образа). Технология построения этой цепочки в точности отвечает процедуре родового обобщения, присущего Подходу. Так, описание образа немыслимо без его наличия обозначений, а также без осмысления, осмысление – без осознания, осознания – без образа, а образа – без получения первичной информации (через органы чувств и эмоции).

Рисунок 2 - Схема родового обобщения содержания понятия

В этой цепочке указание на чувственный характер образа является существенным признаком. Здесь чувства это не только средство физического восприятия мира человеком: обоняние, осязание, зрение, слух, вкус, чувство равновесия, положения в пространстве, ускорения, ощущение веса, - но и эмоции. Именно эмоции являются специфической характеристикой субъекта⁵. Робот может только воспринимать и имитировать внешнее выражение эмоций; сами же эмоции роботу (в принятом в статье толковании) не присущи.

Если рассматривать приведённую цепочку с позиций робота как искусственного образования, то исключение из неё эмоциональной составляющей собственно и указывает границы возможностей любого ИИ, в том числе и СИИ, ограниченных строгим перечнем базовых допустимых действий и путей их комбинирования. При этом аналогом образа для искусственных систем является сформированная автоматически или иным образом *формальная* запись (описание), аналогом обозначения - автоматически или иным способом формируемый код, аналогом осознания – автоматически или иным способом формируемый «детектор» соответствия описанию, аналогом осмысления – автоматически или иным способом формируемая процедура выделения отличительных характеристик описания и их связей. Роботы (в том числе и ИИ) могут обладать существенными преимуществами перед субъектом в силу того, что их возможности получения неэмоциональной (рациональной⁶) первичной информации могут превосходить возможности конкретного вида субъектов. Кроме того, если **каждый** субъект в начале своего существования должен пройти достаточно длительный этап обучения, предусматривающего развитие способности к эмоциональному восприятию образа, его осознанию и осмыслению, то системам ИИ такой этап может и не потребоваться – все необходимые обозначения (кодировки) и отвечающие им формальные описания могут передаваться непосредственно и за короткое время.

Из сказанного следует, что рассмотрение процессов формирования образа только как результат деятельности мозга (как, например, принято в психологии) представляется принци-

⁵ Эмоциональную сторону субъекта часто связывают с понятием «душа» [6] (https://dic.academic.ru/dic.nsf/dic_new_philosophy/440/ДУША).

⁶ https://dic.academic.ru/dic.nsf/enc_philosophy/4744/РАЦИОНАЛЬНОЕ - установленное и обоснованное разумом, происходящее из него, доступное пониманию.

пиально неверным, сводя человека к роботу, реализованному на биологической основе (биороботу), которому не присуще творчество и наслаждение им. Предложенное в [2] толкование свойства имплицитности, как результата неосознанного детектирования мозгом тех или иных понятий, вступает в противоречие с Подходом, отождествляя субъект и биоробот. С рассматриваемых в настоящей статье позиций субъект (в частности, человек) – это результат взаимопроникновения биоробота и творческого начала. А имплицитность – это неосознанное проявление как формализованного (только как результат действия мозга), так и неформализованного (основанного на эмоциональном, душевном восприятии) детектирования.

Другими словами, формализация с позиций субъекта – суть средство переложения результатов внутреннего представления, осознания и осмысления образа на язык формальных выражений; *формализация есть создание в достаточной (с точки зрения потребности решающего задачу субъекта) степени адекватного описания образа единичного с помощью регулярного аппарата*⁷. Следование такому толкованию приводит к рассмотрению формализации как средства перевода субъектного описания или его элементов на язык роботов (в частности, на язык средств ИИ).

Каково же содержание термина «смысл»?

В философской энциклопедии [7] смысл толкуется как «внутреннее, мысленное содержание, значение чего-либо, то, что может быть понято», привязывая тем самым смысл к пониманию. Согласно философскому энциклопедическому словарю [11] понятия смысл и значение отмечаются как синонимы. Кембриджский словарь⁸ толкует смысл, как «способность понимать, распознавать, ценить или реагировать, особенно на любую из пяти физических способностей видеть, слышать, обонять, пробовать на вкус и чувствовать». Последнее толкование указывает на значимость отражения в смысле чувственного, т.е. эмоционально окрашенного момента. Именно это определяет необязательность однозначного соответствия между смыслом и значением, где последнее представляет собой содержание описания, предназначенное для передачи субъектам или роботам. В случаях, когда в дело вступают эмоции, смысл «впитывает» в себя индивидуальные особенности субъекта. Включение этой составляющей и отличает истинное знание от механического запоминания. Об этом и говорит Сократ, указывая на необходимость «выстраданности» знания.

Суммируя сказанное, можно предложить следующее толкование термина «смысл»: *смысл – это самое важное в воспринятой, осознанной и понятой информации о сторонах единичного, достаточное для оценки значимости единичного с точки зрения потребностей субъекта или субъектов*.

Предложенное толкование рассматривает смысл, как единство субъектной и общественной значимости, выражаемой через смысловые характеристики других объектов и отвечающей на вопросы: что это? почему? отчего? зачем? Субъектная составляющая выражается эмоциями и полностью не может быть формализована, тогда как общественно значимая составляющая вполне может быть формализована и, в силу этого, доступна для непосредственного восприятия другим субъектом или субъектами, а также может быть зафиксирована в памяти и формальных алгоритмах работы робота или иной искусственной системы (ИИ или СИИ). Сказанное не исключает возможность частичной формализации эмоциональной составляющей в её элементах, присущих многим субъектам (например, понятия счастья, горя, беды), описание которых может быть переведено на язык формальных признаков (например, шкала эмоциональных тонов Хаббарда в психологии⁹). В качестве примера неформализуе-

⁷ Регулярность – правильное исполнение установленных правил (https://dic.academic.ru/contents.nsf/dic_fwds/). В математике аппарат считается регулярным, если его распознает некоторый конечный автомат. См., например, <https://www.hse.ru/data/2013/02/24/1306622858/cc-1-automata.pdf>.

⁸ Смысл. - https://dictionary.cambridge.org/ru/словарь/английский/sense_

⁹ Шкала тонов. - https://dic.academic.ru/dic.nsf/ruwiki/491857_

мой эмоциональной составляющей смысла можно привести использование такого художественного приёма, как метафора при описании смысла грусти, печали: «Лишь по небу тихо сползла, погода, на бархат заката слезинка дождя» (М. Светлов, «Гренада»). Единственным вариантом формализации в данном случае является фиксация каждого подобного сопоставления описания и смыслового содержания для последующего использования при имитации естественного интеллекта.

Поскольку роботы могут оперировать исключительно формализованными описаниями, такие сопоставления также могут представлять для них упрощённый аналог смысла. Но и в этом случае описание объекта, как правило, более полно, чем описание смысла, поскольку не ограничено требованием минимальности описания всех требуемых для решения задачи сторон объекта.

Практическое применение Подхода ограничено формализуемыми основаниями. Поэтому далее рассматриваются только формализуемые составляющие смысла понятий, среди которых можно выделить информационную часть и часть, отвечающую за материальное и/или духовное содержание. Информационная часть формируется путём абстрагирования от материального или духовного смыслового содержания и может быть формализована в виде математических выражений, отражающих связи смысловых характеристик. Оставшаяся часть отражает природу носителей информационного смысла: физическую, химическую, психологическую и иную.

2.4 Четвёртый этап – движение «вниз»

С позиций Подхода каждому виду единичных отвечает определённое понятие, в которое субъектом или обществом вкладывается определённый смысл. В силу этого число понятий в процессе развития общества стремится к счётной бесконечности, вызывая тем самым ощущение упомянутого в [2] комбинаторного взрыва понятий. Однако, если принимать во внимание генетическую, иерархическую по своей сути природу появления, существования и исчезновения единичных, становится ясно, что это не так. Прослеживая с формальной точки зрения происхождение того или иного единичного, а, следовательно, того или иного понятия, нетрудно сформировать соответствующий сложный код. Этот код начинается с кодов предельно общих понятий, в случае необходимости также и кодов, указывающих на пути их комбинаций, и указывает на генетической родо-видовой иерархии коды конкретизации того или иного родового понятия, придавая им в каждом конкретном случае однозначно толкуемый смысл. Такая процедура построения кода позволяет не только ограничиться тем или иным уровнем иерархии, исключая комбинаторный взрыв, но и выделить в ней те или иные ветви или группы ветвей, образующие основания для определённых дисциплин.

С точки зрения человека использование такого кода крайне затруднительно, если вообще возможно, хотя для ИИ и СИИ такой способ формирования кода вполне приемлем. Человеку удобней использовать краткие обозначения, в частности, слова и словосочетания, смысл которых по умолчанию включает в себя весь спектр генетического происхождения понятия. Платой за это является неоднозначность толкования вкладываемой в слова общественно значимой стороны смысла и необходимость для придания этим словам однозначности отражения в описании множественных аспектов всестороннего описания объекта. Выделение из всего множества аспектов той части, которая представляется в определённой ситуации *существенной* для субъекта (субъектов) или робота (совокупности взаимодействующих роботов), приводит к формированию частного смысла, достаточного для оценки ситуации и выполнения действий в этой ситуации.

Систематизация видов смыслов непосредственно вытекает из систематизации видов единичных, представленной на рисунке 3. Так, например, можно говорить о смысле появле-

ния единичного, его существования и исчезновения, о смысле объединения единичных в то или иное множество и т.д. Из смысла отдельных единичных (в том числе и сторон единичных) формируется смысл их комбинаций. Применительно к решению той или иной задачи используются отвечающие этой задаче виды смыслов и их комбинаций.

Всеобщее (целостность, энергия, изменчивость)

Рисунок 3 - Систематизация видов единичных

В случаях, когда передающий и воспринимающий смысловую информацию субъект и/или робот оперируют разными средствами общения (например, разными языками или правилами кодирования), возникает потребность в переводе с одного средства на другое. В любом случае задача формирования однозначно толкуемого описания смысла может быть решена только на средстве общения, присущем воспринимающей стороне.

Можно прийти к выводу о возможности сравнения смыслов, равно, как и определения степени их близости, только при использовании понятий, описание которых выполнено на одном том же языке с одного и того же аспекта восприятия. Т.е. при сравнении смыслов в общем случае также возникает проблема адекватного перевода.

Если на уровне формальных языков проблема такого перевода с одного средства описания смысла на другой не слишком сложна в силу однозначности связи обозначения и его смыслового содержания, то для неформальных языков это вызывает порой значительные трудности, как правило, связанные с многозначностью используемых обозначений (в частности, слов и выражений). В разных языках характер этой многозначности может значительно различаться (например, в русском языке слово «идти» имеет более 40 значений¹⁰, а в английском языке слово «run» имеет 645 значений¹¹).

Вариант преодоления такой неоднозначности предложен в [2] путём соединения словесного и контекстного описаний. При этом возникают вопросы: какие существуют способы преодоления смысловой неоднозначности, и какое место среди них занимает предложенный вариант?

Чтобы ответить на эти вопросы, можно рассмотреть способы формирования описания смысла. С позиций Подхода эти способы полностью определяются общими методами решения задач, представленными на рисунке 1 и образующими базис для любых возможных способов описания смысла. Так, в рамках естественного решения, адаптация к потребности в формировании описания смысла сводится к принятию факта отсутствия такого описания, ограничиваясь интуитивными или приблизительными представлениями о смысле; следование естественному потоку событий отвечает ожиданию, когда будет предложено и обосновано описание смысла с требуемым качеством.

Следование пути искусственного решения на основе известных из предыдущего опыта действий приводит к поиску приемлемого описания искомого смысла из доступных источников, например литературы.

Метод выработки оригинальной совокупности действий для рассматриваемой задачи сводится к самостоятельному формированию субъектом или роботом требуемого однозначного описания смысла.

При этом непосредственное решение предусматривает при формировании описания оперирование описанием смыслов доступных характеристик самого объекта и связей этих характеристик. Одноэтапное решение использует оперирование для объекта в целом, т.е. сразу всеми доступными характеристиками. Двухэтапное решение включает: а) описание смысла объекта, разбитого по отдельным областям существования объекта, обладающих разными оттенками этого смысла; б) описание смысла объекта в целом с варьируемыми компонентами, при котором упомянутые компоненты меняют смысл в зависимости от специфики области существования либо в) отдельное описание смысла для каждой из возможных ситуаций, в которых рассматривается объект. Многоэтапное решение является многократным уточнением описания смысла по мере усвоения предшествующего описания субъектом (для роботов – фиксации).

¹⁰ Многозначные слова. Примеры. <https://russkiiyazyk.ru/leksika/mnogoznachnye-slova.html>.

¹¹ Лейбов, А. 10 самых многозначных слов в английском языке. Вы вряд ли выучите их полностью / Алексей Лейбов // skyeng magazine. 14 января 2019. <https://magazine.skyeng.ru/english-a-lot-of-definitions/>.

Опосредствованный способ описания смысла реализуется в следующих формах.

- Описание смысла по модели, которое отвечает установленным фактам или определённым гипотезам о структуре смысловой информации, отвечающей действующим представлениям субъекта или закладываемой в память робота.
- Описание смысла в целом. Этот путь допускает следующие варианты.
 - Описание смысла в понятиях, отличных от понятий, первоначально принятых для непосредственного описания объекта. Это могут быть понятия: а) отвечающие другому взгляду на тот же смысл или б) намекающие на него. Возможность (а) проявляется, в частности, при описании смысла на другом языке, а также при использовании характеристик, отличных от исходно рассматриваемых. Возможность (б) – это притчи, метафоры, иносказания, косвенно указывающие на смысл. Здесь работает правило Будды: «Смотри на Луну, а не на палец, на нее указывающий»¹². Эта возможность может быть формализована как описание направления, следование в котором позволяет выявить и описать искомый смысл. Частным случаем этого варианта является описание в отклонениях, когда смысл представляется через отличия от ранее известного описания (в том числе и формализованного), относящегося к общепринятому образцу, или к специально указанному объекту.
 - Описание смысла через указание условий существования реализуется в форме указания необходимых и/или достаточных условий (в том числе и в формализованном виде), при которых проявляется смысловое содержание объекта. Фактически - это смысловое описание среды (в частности, смысловая составляющая контекста).
 - Описание смысла объекта через описание смысла его отрицания. Этот способ эффективен, когда число требуемых при этом смысловых составляющих меньше числа таких составляющих для описания смысла в исходных понятиях или когда непосредственное описание смысла по тем или иным причинам затруднительно.
 - Описание смысла объекта через понятия, позволяющие описывать смысл его обобщения, т.е. как конкретизация смысла обобщения.
 - Описание смысла объекта через понятия, отвечающие причинам, порождающим смысловые составляющие объекта. При этом описание смысла объекта находится в прямой следственной зависимости от смыслового описания причин и соответствующих правил вывода.
- Описание смысла объекта через процедуру перехода с возвратом.
 - Переход в условия, в которых описание смысла использует меньшее число характеристик и их связей с легко воспринимаемым смыслом, например аналогии, и трактовка смысла исходного объекта на основании полученного описания.
 - Формирование описания смысла для обращения объекта с последующим отрицанием этого описания.
- Описание смысла объекта по частям, в частности:
 - как комбинации описаний по отдельным аспектам восприятия (в частности, аспектов функционирования объекта), возникающих, как следствие наличия у объекта сложного, многоаспектного смысла;
 - как комбинации описаний по множеству (или множествам) частных обстоятельств, связанных со спецификой существованием объекта в этих обстоятельствах;
 - как выявление описания смысла объекта-аналога и его последующая модификация;

¹² См. также: *Бхагаван Шри Раджниш* (Ошо). Духовный поиск. Избранные беседы Просветленного Мастера. <http://www.ezobox.ru/osho/books/103/read/44.html>.

- через использование смыслового содержания другого объекта, не являющегося прямым аналогом исходного образа, но имеющего с исходным объектом определённую связь структур смысловых описаний.

Непосредственный метод описания смысла через характеристики объектов и связей этих характеристик играет в описанной классификации особую роль. Он используется и при реализации опосредствованных методов, только в этом случае вместо исходного объекта рассматривается объект (или объекты), определяемый(е) из принципа перехода к опосредствованному описанию.

С позиций работ [12-14] существенен факт разделения контекста и описания объекта. Контекст рассматривается для обеспечения однозначности толкования формируемого описания смысла. Предложенная в данной статье классификация указывает на неточность такой позиции. Так, например, возможна ситуация, когда описание смысла осуществляется через контекст, устанавливающий необходимые и достаточные условия существования объекта. В этом случае для формирования описания смысла объекта достаточно описать смысл контекста, из которого автоматически вытекает и описание смысла исходного объекта.

Классифицированные таким образом методы формирования формальной составляющей описания смысла выступают в качестве базисных методов, которые могут комбинироваться между собой. Необходимость таких комбинаций возникает тогда, когда использование отдельного метода не позволяет достичь требуемой однозначности в описании передаваемого смысла. В данном случае речь идёт о пересечении множеств описаний или обозначений, каждое из которых обладает неоднозначным смысловым содержанием, тогда как самому этому пересечению присуще однозначное смысловое толкование. Отделение смыслового описания контекста от смыслового описания объекта с целью обеспечения требуемой однозначности, является только частным случаем использования комбинации.

Приведённая классификация позволяет сформировать множество способов формализации однозначного описания смысла. Разложение известного описания смысла по базисным составляющим позволяет определить место используемого способа описания среди множества возможных способов. Подобное разложение не обязательно доводить до уровня базисных составляющих; достаточно ограничиться разложением до описаний, однозначный смысл которых понятен субъекту или однозначно представим в формализованном виде. В качестве поясняющего примера можно привести предложенный в [2] контекстно-смысловой подход к формализации описания смысла, который представляет комбинирование непосредственного метода описания с использованием неоднозначно толкуемых слов и опосредствованного метода описания среды существования объекта (контекста).

Известные стратегии управления смысловой информацией, отмеченные в [15, 16], описывают смысл объекта через обобщение с последующей конкретизацией и многоэтапную процедуру формирования смысла.

Взгляд с позиций Подхода открывает возможность выявить иные пути формализации описания смысла.

Заключение

В порядке дискуссии с работой [2] в данной статье сделана попытка взглянуть на актуальную задачу формализации описания смысла с точки зрения развиваемого в ИПУ РАН варианта индуктивно-дедуктивного трансдисциплинарного подхода (Подхода). Предложенные в статье толкования терминов «понятие», «формализация», «смысл» вместе с осознанием генетической природы появления, существования и исчезновения единичных, позволяют найти выход из трудностей, указанных в [2]. Эти трудности возникают в процессе формализации

понятий. Использование Подхода, ориентированного на выявление происхождения этих понятий, открыло возможность выработать соответствующие определения. Применительно к субъекту понятие «смысл» имеет две составляющие: рациональную, основанную на логике, и эмоциональную. Первая может быть формализована, тогда как вторая, имея ярко выраженную индивидуальную окраску, полностью формализована быть не может.

Использование общих методов решения задач в рамках Подхода позволило классифицировать способы формализации описания смысла. Эти способы образуют базис, по которому может быть разложено однозначное описание смысла.

Автор надеется, что статья явится стимулом к конструктивной критике изложенных положений Подхода и полученных на его основе результатов с целью развития исследований в области СИИ и онтологий.

Благодарности

Автор посвящает статью д.т.н., проф. Владимиру Юрьевичу Кнеллеру, ушедшему в 2021 году, инициатору и активному участнику разработки и развития используемого Подхода. Светлая ему память!

Список источников

- [1] **Redozubov, A.** The meaning of things as a concept in a strong AI architecture / A. Redozubov, D. Klepikov // *Lecture Notes in Computer Science (including subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)*, 2020, 12177 LNAI. P.290-300.
- [2] **Редозубов А.Д.** Формализация смысла. Часть 1. / А.Д. Редозубов // *Онтология проектирования*. – 2021. – Т.11, №2(40). – DOI: 10.18287/2223-9537-2021-11-2-144-153.
- [3] **Turing, A.** Computing Machinery and Intelligence / A. Turing // *Mind*, Vol. LIX, no. 236, October 1950, P.433-460.
- [4] **Платон.** Теэтет / Платон // Перев. с греч. и примечания В. Сereжникова М.-Л.: СОЦЭКГИЗ, 1936. – 192 с.
- [5] **Фаянс, А.М.** Об онтологии видов задач и методов их решения / А.М. Фаянс, В.Ю. Кнеллер // *Онтология проектирования*. – 2020. – Т.10, №3(37). – С.273-295. – DOI: 10.18287/2223-9537-2020-10-3-273-295.
- [6] Новейший философский словарь. Под ред. А.А. Грицанова. Минск: Книжный дом. 1999. https://dic.academic.ru/dic.nsf/dic_new_philosophy/938/ПОНЯТИЕ.
- [7] Философия. Энциклопедический словарь. Понятие. Смысл // Под ред. А.А. Ивина. М.: Гардарики. – 2004. https://dic.academic.ru/dic.nsf/enc_philosophy/952/ПОНЯТИЕ, https://dic.academic.ru/dic.nsf/enc_philosophy/1109/СМЫСЛ.
- [8] **Ушаков, Д.Н.** Толковый словарь современного русского языка / Д.Н. Ушаков. М. - 2014. – 800 с. <https://ushakovdictionary.ru/word.php?wordid=53869>.
- [9] Новая философская энциклопедия в 4 томах / п/ред. В.С. Степина / М. – Мысль. – 2001.
- [10] **Зарубина, Д.** Понятие, термин, определение / Д. Зарубина // *Наука и жизнь*, 2019. №08 <https://www.nkj.ru/archive/articles/36671/>.
- [11] Философский энциклопедический словарь / Гл. ред. П.Л. Ильичев, П.Н. Федосеев, С.М. Ковалев, В.Г. Панов. М.: Советская энциклопедия. 1983.
- [12] **Redozubov, A.** Holographic memory. A Novel Model of Information Processing By Neuronal Microcircuits / A. Redozubov // In: Opris I., Casanova M. (eds) *The Physics of the Mind and Brain Disorders*. Springer Series in Cognitive and Neural Systems, vol 11. Springer, 2017. Cham. https://doi.org/10.1007/978-319-29674-6_13.
- [13] **Cagle, K.** The role of context in data 19/06/2021. – <https://www.bbntimes.com/science/the-role-of-context-in-data>.
- [14] **Lichao Song** The Role of Context in Discourse Analysis / Lichao Song // *Journal of Language Teaching and Research*, vol. 1. No. 6, P.876-879, November 2010. – DOI: 10.4304/jltr.1.6.876-879
- [15] DAMA-DMBOK: Data Management Body of Knowledge, 2017. - <https://www.dama.org/cpages/body-of-knowledge>.
- [16] **Кузнецов С.В.** Управление мастер-данными в рамках итерационного подхода / С.В. Кузнецов, Д.В. Кознов // *Онтология проектирования*. – 2021. – Т.11, №2(40). – С.170-184. – DOI: 10.18287/2223-9537-2021-11-2-170-184.

Сведения об авторе

Фаянс Александр Михайлович, 1948 г. рождения. Окончил Московский физико-технический институт в 1972 г. Научный сотрудник Института проблем управления РАН, Москва. В списке научных трудов более 30 работ и изобретений в области измерительной техники и преобразования информации. Author ID (РИНЦ): 766983. Author ID (Scopus): 57006695900. alfayans@mail.ru.

Поступила в редакцию 11.09.2021, после рецензирования 24.09.2021. Принята к публикации 27.09.2021.

Looking at the formalization of the meaning from the position of a transdisciplinary approach

A.M. Fayans

V.A. Trapeznikov Institute of Control Sciences of Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia

Abstract

The ability to operate with knowledge is based on the use of relevant concepts, their designations and descriptions. The latter, presented in a brief form, are the essence of definitions that adequately reflect the meaning embedded in this knowledge, and its features largely determine further logical constructions. Traditionally, descriptions are built on the basis of concepts related to the signs and connections inherent in the object of attention. The literature offers a description of concepts in the context of the context-semantic paradigm. The article attempts to consider not only the well-known, but all potentially possible ways of forming an adequate description of the semantic content of concepts, using the version of the transdisciplinary approach proposed at the Institute of Control Sciences of the Russian Academy of Sciences. This option involves the identification and systematization of knowledge within the framework of a holistic structure. The procedure for forming a description that reveals the meaning of knowledge is considered as a method for solving the corresponding problem. Logical procedures that establish the origin of concepts and make it possible to indicate their place in a holistic structure, to determine the attainable boundaries of formalization in the formation of the desired descriptions and, consequently, the potential possibilities of realizability of strong artificial intelligence are described.

Key words: *concept, meaning, formalization, transdisciplinary approach, artificial intelligence.*

Citation: *Fayans AM. Looking at the formalization of the meaning from the position of a transdisciplinary approach [In Russian]. Ontology of designing. 2021; 11(3): 294-308. DOI: 10.18287/2223-9537-2021-11-3-294-308.*

Acknowledgment: The author devotes the article to Doctor of Technical Sciences and Professor Vladimir Yurievich Kneller, who left in 2021. He was the initiator and active participant in the development of the used approach. In loving memory!

List of figures

Figure 1 – General methods for solving any tasks

Figure 2 – Scheme of generalization of the concept content

Figure 3 – Systematization of individuals

References

- [1] **Redozubov AD, Klepikov D.** The meaning of things as a concept in a strong AI architecture. *Lecture Notes in Computer Science (including subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)*, 2020, 12177 LNAI. P. 290-300

- [2] **Redozubov A.** Formalization of the meaning. Part 1 [In Russian]. *Ontology of Designing*. 2020; 11(2); 144-153. DOI: 10.18287/2223-9537-2021-11-2-144-153.
- [3] **Turing A.** Computing Machinery and Intelligence *Mind*, Vol. LIX, no. 236, October 1950, P.433-460.
- [4] **Plato.** Theetetus [In Russian]. Trans. from Greek and approx. V. Serezhnikova. Moscow-Leningrad: SOTSEKGIZ, 1936. 192 p.
- [5] **Fayans AM, Kneller VYu.** About the ontology of task types and methods of their solution [In Russian]. *Ontology of Designing*. 2020; 10(3); 273-295. DOI: 10.18287/2223-9537-2020-10-3-273-295.
- [6] The latest philosophical dictionary [in Russian] ed. A. Gritzanov. Minsk: Book house, 1999. Cham. https://dic.academic.ru/dic.nsf/dic_new_philosophy/938/ПОНЯТИЕ_2
- [7] Philosophy. Encyclopedic Dictionary. Concept. Meaning [in Russian] ed. A. Ivin. Moscow: Gardariki, 2004. Cham. https://dic.academic.ru/dic.nsf/enc_philosophy/952/ПОНЯТИЕ_2, https://dic.academic.ru/dic.nsf/enc_philosophy/1109/СМЫСЛ.
- [8] **Ushakov DN.** Explanatory Dictionary of the Modern Russian Language [In Russian] Moscow: 2014. 800 p. Cham. <https://ushakovdictionary.ru/word.php?wordid=53869>.
- [9] New Philosophical Encyclopedia in 4 volumes [in Russian] ed. V.S.Stepin. Moscow: Misl (Thought), 2001.
- [10] **Zarubina D.** Concept, term, definition [In Russian]. Science and life, 2019; No.8. <https://www.nkj.ru/archive/articles/36671/>
- [11] Philosophical Encyclopedic Dictionary [In Russian] main ed. P. Iliychev, P. Fedoseev, S. Kovalev, V. Panov. Moscow: Soviet encyclopediya, 1983.
- [12] **Redozubov A.** Holographic memory. A Novel Model of Information Processing By Neuronal Microcircuits. In: Opris I., Casanova M. (eds) The Physics of the Mind and Brain Disorders. Springer Series in Cognitive and Neural Systems, vol 11. Springer, 2017. Cham. https://doi.org/10.1007/978-319-29674-6_13_2
- [13] **Kurt Cagle.** The role of context in data 19/06/2021. <https://www.bbntimes.com/science/the-role-of-context-in-data>.
- [14] **Lichao Song.** The Role of Context in Discourse Analysis. *Journal of Language Teaching and Research*, 2010; 1(6): 876-879. DOI: 10.4304/jltr.1.6.876-879. https://www.academia.edu/4656412/The_Role_of_Context_in_DA.
- [15] DAMA-DMBOK: Data Management Body of Knowledge, 2017. <https://www.dama.org/cpages/body-of-knowledge>.
- [16] **Kuznetsov SV, Koznov DV.** Master data management in the iterative approach [In Russian]. *Ontology of Designing*. 2021; 11(2): 170-184. DOI: 10.18287/2223-9537-2021-11-2-170-184.

About the author

Alexander Mikhailovich Fayans (b. 1948) graduated from the Moscow Institute of Physics and Technology in 1972. Researcher, V.A. Trapeznikov Institute of Control Sciences of Russian Academy of Sciences. He is the author or co-author of more than 30 publications and inventions in the field of measurement techniques and transformation information processes. Author ID (РИНЦ): 766983. Author ID (Scopus): 57006695900. alfayans@mail.ru.

Received September 11, 2021. Revised September 24, 2021. Accepted September 27, 2021.