

ОБЩИЕ ВОПРОСЫ ФОРМАЛИЗАЦИИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ: ОНТОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ

УДК 51-77: 004.89

Научная статья

DOI: 10.18287/2223-9537-2022-12-1-11-24

Формализация одушевлённости на примере понятия «любовь»

© 2022, В.А. Филимонов¹✉, В.С. Чернявская²¹ Омский филиал Института математики СО РАН, Омск, Россия² Владивостокский государственный университет экономики и сервиса, Владивосток, Россия

Аннотация

Представлена методика формализации понятий, связанных с одушевлённостью. Методика предназначена для коллективного создания сложных проектов в когнитивной инфраструктуре. Методика состоит в создании прототипов, которые в дальнейшем детализируются, а также в использовании авторского подхода «4К», основанного на понятиях «коллектив», «когнитивность», «конфигуратор» и «конвергенция». Используется базовая триада А.А. Зиновьева «Исследователь+Логика+Онтология», а также понятие «клеточка» как наиболее простая логическая структура исследуемой системы. Предлагается классификация потенциальных потребителей получателей результата. Рассматривается процедура конструирования определений. Предлагается схема «4Ф», учитывающая формы, функции и условия выполнения функций исследуемым объектом. Конкретизируется постановка задачи формализации для использования в системах искусственного интеллекта. Обсуждаются фундаментальные различия одушевлённых существ и систем искусственного интеллекта, а также проблемы их взаимодействия. Предлагается «клеточка» феномена «любовь». Отмечаются архетипические факторы и современные тенденции реализации этого феномена. Предлагается способ конструирования промежуточных состояний с использованием метода фрагментов, бутстрэпа и филогенетического бреккетинга. В качестве примера использования подхода предложен проект формализации понятия «любовь», выполняемый командой из людей и систем искусственного интеллекта.

Ключевые слова: формализация, подход «4К», логическая «клеточка», искусственный интеллект, одушевлённость, рефлексия, любовь, онтология.

Цитирование: Филимонов В.А., Чернявская В.С. Формализация одушевлённости на примере понятия «любовь» // Онтология проектирования. 2022. Т.12, №1(43). С.11-24. DOI: 10.18287/2223-9537-2022-12-1-11-24.

Благодарности: авторы благодарят своего коллегу к.т.н. А.А. Филимонова за замечания по данному тексту, а также по текстам, связанным с описанием компонентов предлагаемого подхода.

Финансирование: работа выполнена в рамках государственного задания ИМ СО РАН, проект FWNF-2022-0016.

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Введение

Текст редакционной статьи [1] фактически является вызовом специалистам, которые занимаются системами искусственного интеллекта (ИИ). Ранее этот вызов был сформулирован в фильме С. Спилберга «Искусственный разум» (2001 г.): *создание робота, способного любить человека*. В настоящее время основным способом оснащения системы ИИ определённым свойством (навыком) является программирование реализации этого свойства по предварительно сформированному представлению. Это представление во многих случаях фиксиру-

ется в формате онтологии, т.е. определённой концептуальной схемы. Существуют и другие способы, такие как обучение посредством взаимодействия с человеком, взаимное, в том числе сетевое, обучение роботов и т.п.

В отличие от программы для ЭВМ, в статье невозможно сразу дать спецификацию всех используемых компонентов. Определение любого термина всегда будет основано на определении термина «определение». В программе для ЭВМ определения заданы языком программирования и транслятором. Использование естественного языка в тексте создаёт известный парадокс первородства курицы либо яйца. Палеонтологи этот парадокс разрешили, установив, что крокодилы и черепахи появились раньше птиц. В данном тексте используется подход, аналогичный начальному приближению при численной аппроксимации функций. Первоначально термины в тексте вводятся как прототипы, после чего в дальнейшем предлагаются авторские варианты определений терминов, в том числе «прототип» и «определение». Данный способ был использован в 2002 г. при подготовке учебного пособия по теме «Интеллектуальные системы» для студентов-математиков Омского государственного университета.

В статье представлен авторский вариант методики формализации на примере понятий «одушевлённость» и «любовь». Объекты формализации характеризуются многозначностью и нечёткостью. Например, в русском языке вполне допустима фраза: «Я люблю свою Родину, люблю своих детей, люблю математику и люблю манную кашу». При переводе этой фразы на иностранный язык слово «люблю» может быть представлено четырьмя разными словами и словосочетаниями. Дефекты перевода и интерпретации могут не иметь значимых последствий. В частности, распространённая фраза: «Сейчас я вам приведу конкретные цифры!», на самом деле означает, что будут предъявлены числа, а не цифры (которых всего 10 арабских и 7 римских), и это не приводит к проблемам с пониманием у слушателей. Для систем ИИ и их потребителей подобные дефекты могут быть фатальными.

Важность корректной формализации можно проиллюстрировать на примере из медицины. Врачи различают более 100 разновидностей понятия «боль» (сильная, острая, пульсирующая, тянущая и т.п.), что помогает поставить более точный диагноз. Разработаны специальные графические тесты оценки болевых ощущений для детей и неграмотных пациентов. Корректность интерпретации ощущений важна при сенсорной подстановке, когда одни органы чувств используются вместо других, например, звуковые или вкусовые датчики ориентации в пространстве для слепых людей.

Корректность требует рефлексивного подхода. В данном случае это означает параллельную работу двух систем: системы описания методики и результатов её применения вместе с системой анализа и контроля оснований написанного.

1 Подход «4К»

Подход «4К» — это вторая авторская надстройка [2] на фундаменте классического системного анализа [3]. Первой надстройкой был учебный курс «Винтсервинг» (Виртуальные Информационные Технологии Сервиса), разработанный для обучения студентов основам междисциплинарных исследований. Коллективная учебно-проектная деятельность потребовала создать дополнительные инструменты и методики. Эти дополнения стали компонентами подхода «4К»: коллектив, когнитивность, конфигуратор, конвергенция.

1.1 Коллектив

Этот компонент подразумевает следующие операции:

- создание профилей (психологических, компетентностных и т.п.) индивидов, входящих в коллектив;

- формирование и оптимизация характеристик коллектива на основе профилей индивидов и отношений (иерархических, личностных и т.п.) между ними.

Существуют программные инструменты, такие как платформа *Vectorly*, для мотивации и обучения специалистов по информационным технологиям. Известны варианты решения таких задач в спорте, военных действиях, бизнесе, программировании. С помощью линейного программирования, в том числе реализуемого надстройкой «Поиск решения» *MS Excel*, решаются задачи формирования рабочих команд и брачных пар по критерию максимума производственной эффективности и суммарного семейного счастья.

Интересное описание, применимое к процессу сборки коллективов, приведено в акторно сетевой теории: «социальное – это не клей, способный соединять что угодно, включая и то, что не под силу другим видам клея; это как раз то, что склеивается воедино множеством других типов соединителей» [4].

В социальной психологии коллектив характеризуется общественно ценным содержанием совместной деятельности [5].

В данной статье под коллективом понимается группа субъектов, объединённых определённой деятельностью, при условии, что не менее трёх членов этой группы способны осуществлять рефлексию не ниже второго уровня. Иными словами, каждый из этих субъектов способен работать с конструкциями типа: «Я знаю, что он(она) знает, что я знаю X». Ограничение на количество рефлексующих субъектов связано с тем, что это минимальное количество субъектов, при котором появляется отношение между отношениями других субъектов. Это даёт возможность применять теорию рефлексивных игр В.А. Лефевра [6], в которой на основе отношений «союз» и «конфликт» субъектов в группе предложена модель, позволяющая вычислить варианты выбора субъектами определённых альтернатив из набора альтернатив конкретной ситуации. Группа из двух субъектов коллективом не является.

Могут быть и другие случаи, которые требуют учёта взаимодействия компонентов системы. Примером является модельный организм – слизевик *Physarum Polycephalum*, который, не имея мозга, демонстрирует способность к сложному поведению, оптимизации, обучению и передаче опыта [7].

1.2 Когнитивность

Термин «когнитивный» предполагает максимально возможное включение в деятельность всех возможностей человека, в том числе его подсознания. В первую очередь интерес представляют предпочтения человека относительно его каналов работы с информацией. Поскольку визуальная система является одной из основных для получения информации, важным инструментом является когнитивная графика. Такие способы представления информации как «Лица Чернова» помогают находить закономерности при сравнении большого числа объектов по многим параметрам [8].

Интересным примером использования междисциплинарности для улучшения понимания научных результатов является международный проект «Станцуй свою диссертацию» («*Dance Your PhD*»), начатый в 2008 г. и продолжающийся в настоящее время [9]. По инициативе авторов в 2007 г. был реализован проект «Рефлексивный театр ситуационного центра» (РТЦ) [10]. В рамках проекта в формате инклюзивного рефлексивного театра осуществлялись эксперименты по междисциплинарному взаимодействию точных наук, гуманитарного знания и искусства, в том числе художественного творчества.

1.3 Конфигуратор

Конфигуратор – это инструмент для сборки некоторой системы из готовых компонентов. Примерами могут служить предназначенные для покупателей конфигураторы автомобилей, компьютеров и др. В системном анализе конфигуратором называется комплекс языков и представлений объектов с позиций различных дисциплин [3]. Дополнительно используется триада А.А. Зиновьева «Исследователь+Логика+Онтология» [11]. Следует подчеркнуть, что в научных публикациях по гуманитарным наукам термин «онтология» трактуется как представление бытия объекта (субъекта), а в публикациях по техническим наукам – как детализированная формализация исследуемой или проектируемой системы, как правило, в форме топологических моделей (графов).

В системном анализе понятие конфигулятора иллюстрируется обычно набором схем, относящихся к техническому устройству: принципиальные электрические и монтажные схемы. Можно добавить следующие примеры, имея в виду соответствующие схемы:

- человек может быть представлен как система частей тела (голова, туловище, конечности), а также как система систем (кровеносная, нервная, мышечная, скелет).
- мозг может быть представлен анатомически (лобные, височные доли, теменная область, таламус и т.д.) и функционально (сеть выявления значимости, центральная исполнительная сеть, дефолт система - сеть пассивного режима).

Для каждого элемента каждой из этих схем существует своя терминология и свои способы оперирования. Конфигурирование производится субъектом или коллективом субъектов в процессе планирования и осуществления определённой деятельности.

1.4 Конвергентность

Под конвергенцией здесь понимается сходимость процесса групповой работы к оптимальному в определённом смысле результату, такому как политическое решение, бизнес-проект, вердикт присяжных и т.п. [12]. Для управления процессом коллективной работы необходим мониторинг индивидуальных и групповых траекторий, а также мониторинг процесса в целом.

2 Методика формализации и её применение

2.1. Базовая триада

Основой используемого подхода является триада А.А. Зиновьева «Исследователь (субъект) + Логика (субъекта) + Онтология (объекта)» [11]. На рисунке 1 показаны два варианта этой триады: для исследования объекта и для исследования субъекта, обладающего рефлексией. Первый случай (а) можно проиллюстрировать ситуацией открытия Ньютоном физических законов классической механики. Второй случай (б) – работой группы психологов, которая пытается реконструировать процесс открытия Ньютоном законов классической механики. В обоих случаях онтология – это описание бытия объекта (субъекта) средствами логики Исследователя.

Онтология может содержать только конструкции, собранные средствами логики Исследователя. Для сборки используются разные конфигураторы, входящие в состав логики. Реконструкция смысла онтологии, для которой неизвестен субъект – часто неразрешимая задача. Построение цифровых двойников технических систем в соответствии с ГОСТами и методами тестирования – задача сложная, но разрешимая. Построение цифровых двойников таких субъектов, как гепард [13] (это один из часто цитируемых примеров), осуществляется

на уровне механической системы. Построение же цифрового двойника, включающего психологию, историю и другие характеристики гепарда, требует извлечения из объекта (всё того же гепарда) и исследования соответствующих предметов. А предметов исследования из любого объекта можно выделить столько, сколько наук (дисциплин) человечество придумает. Контекстов, относящихся к объекту, можно создать ещё больше, равно как и найти там смыслы. Авторам пока не удалось выяснить, что такое «клеточка», как наиболее простой вариант цифрового двойника, и что такое цифровой двойник цифрового двойника.

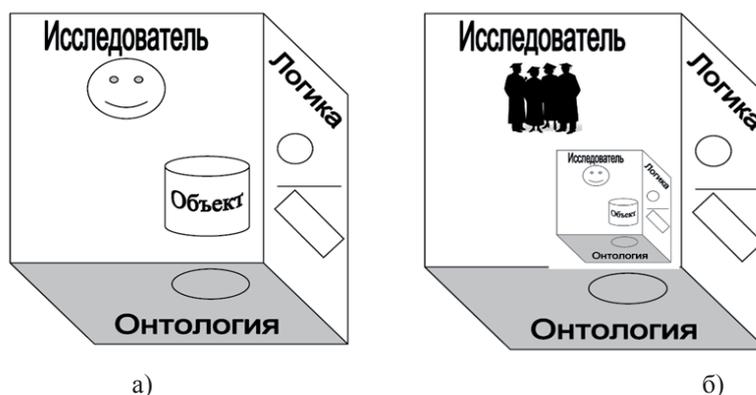


Рисунок 1 – Триада А.А. Зиновьева: (а) - для объекта без рефлексии; (б) - для субъекта

Система-Исследователь является и субъектом, и объектом своего исследования. Здесь оказывается недостаточным ограничиться функциональным местом Исследователей, т.е. субъектов, создающих знаки и оперирующих ими в соответствии с концепцией логического интеллекта. Обоснование: «При построении понятия конфигулятора мы выносили исследователя во вне. Теперь мы объективируем его. Мы построили абстрактный объект, в котором из единого материала выполнено несколько различных «исследователей-конструкторов». Процесс «видения» объекта мы замкнули на сам объект. И только это дало нам возможность ввести атрибутивное свойство — организованность. Идеальный объект, имеющий несколько структур, мы будем называть конфигуридом» [14]. Данная процедура – введение наблюдателя в картину мира – используется достаточно давно. Её пытаются использовать и постнеклассическая наука, сохраняющая при этом бессубъектный стиль научных публикаций. Тезис Протагора: «Человек есть мера всех вещей, существующих, что они существуют, и несуществующих, что они не существуют» [15], может быть использован в формулировке «Субъект есть мера и смысл всех объектов и субъектов своего мира».

В качестве другого фундаментального методологического инструмента используется понятие логической «клеточки» [11] как **минимальной** структуры, сохраняющей требуемые свойства объекта.

2.2. Классификация субъектов, задающих вопросы, и схема «4Ф»

Предлагая некоторый метод, приём и т.п., каждый автор или изобретатель явно или неявно отвечает на вопрос потенциального пользователя. Такими основными вопросами являются два: «Как это устроено?» и «Как этим пользоваться?» [16]. Такие вопросы должны быть привязаны к субъекту, который потенциально мог их задать. Авторская классификация представлена в таблице 1. Результат классификации будет считаться статусом субъекта.

Получатель ответа в рассматриваемом случае - робот (система ИИ), который должен имитировать поведение одушевлённого существа. Согласно классификации таблицы 1, такой робот характеризуется статусом «Некто». Субъекты, которые создают таких роботов, рассматриваются в статусе «Ученик».

Таблица 1 – Классификация субъектов, задающих вопросы

		Субъект знает, как использовать ответ?	
		ДА	НЕТ
Субъекту ответ нужен?	ДА	Мастер	Ученик
	НЕТ	Эксперт	Некто

Поскольку обычно предполагается, что ощущения и чувства присущи только одушевлённым объектам, т.е. субъектам, необходимо определить, что такое «одушевлённость» [17-20]. Подчеркнём важность понятия рефлексии. Относительно просто создать робота – домашнего любимца, который, как и реальный домашний любимец, может демонстрировать любовь к человеку. Создание рефлексиирующей системы, которая знает, что она нечто знает, и знает, что она любит, является более сложной задачей.

Фундаментальным является понятие альгедонической системы, введённое Ст. Лемом [21] и развитое С. Биром [22], как надстройки над сенсорами, которая способна чувствовать боль и наслаждение, и наличие этой системы у субъектов.

Одним из критериев отличия одушевлённых существ от неодушевлённых веществ является феномен наличия у субъекта способности различать в своей картине мира позитивный и негативный полюсы, и осуществлять выбор одного из полюсов в конкретной ситуации [17]. Различие демонстрируют следующие примеры. Мыльная плёнка на проволочном каркасе всегда образует поверхности минимального натяжения, что использовали архитекторы при проектировании сложных оболочек до появления компьютеров. В экспериментах с лабораторными животными субъекты демонстрируют отклонения от простой оптимизации: определив, какая из двух кормушек является более богатой, животное продолжает посещать обе кормушки с частотой, пропорциональной их богатству. Понятия «негативный» и «позитивный» (а также «зло», «добро» и аналогичные) являются первичными и фундаментальными. Только привязка к субъекту позволяет внешнему наблюдателю конкретизировать интерпретацию.

Детализация определения понятия «одушевлённость» в схеме «4Ф», представлена в таблице 2. Схема «4Ф» представляет связь четырёх уровней рассмотрения объектов: множества имён объекта, форм его существования, функций объекта в различных сферах деятельности и законов, благодаря которым возможно выполнение функций. Схема может быть представлена в различных форматах: интеллект-карты, системы продукций, таблицы.

Таблица 2 – Схема «4Ф» для понятия «одушевлённость»

Фамильное имя	Одушевлённое (живое)
Формы	Метаболизм, развитие, размножение, метаморфозы, выбор, ощущения, чувства.
Функции	Совершенствование видов одушевлённости и биоценозов (коллективов видов).
Фундамент обеспечивает выполнение функций	Рождение и смерть. Эволюция [17-19]. Альгедоническая система [21, 22]. Позитивный и негативный полюсы в картине мира субъекта [17]. Автопозис [20]. Антихрупкость [23].

2.3. Прототипирование и определения

При определении понятия «*модель*» критически важным является привязка к субъекту (базовая триада, см. выше) и триада информатики «*Задача – Программа – Исполнитель*». В процессе постановки и решения сложных задач полезно использование прототипов – образов предварительного решения задачи. Одним из вариантов является прототип, состоящий из наиболее простых вариантов компонентов создаваемой системы, в который затем добавляется наиболее сложный компонент. Это позволяет оценить потенциальную возможность или

невозможность создания системы на основе имеющихся ресурсов. Для углублённого изучения понятий и построения определений была предложена схема «4Ф» и использован стандарт формулы изобретений (*Предлагается ..., отличающееся....*).

С учётом отмеченного можно попытаться рассмотреть понятие «*формализация*». В статье [24] это понятие определяется следующим образом: «*Формализация есть создание в достаточной (с точки зрения потребности решающего задачу субъекта) степени адекватного описания образа единичного с помощью регулярного аппарата*». Как и в случае с понятиями «*модель*» в этом варианте определения процесс связывается с результатом посредством понятия «*адекватность*», что лишает возможности называть формализацией описание, не прошедшее соответствующее тестирование. Рассмотрение формализации без обратной операции интерпретации - хотя и имеет право на существование, но является менее продуктивным. Примером использования формализации является танец пчелы, в котором описание сведений о направлении и длительности полёта формализовано в виде схемы танца. Сам танец пчелы является интерпретацией результата этой формализации [25]. Другой пример - формализация русской волшебной сказки в формате схемы [26].

Формализация, как и интерпретация, является процессом трансформации одного объекта в другой. Её особенность состоит в том, что оба объекта строятся с помощью конструкторов логики субъекта и находятся в созданной им онтологии. В рамках данного текста можно воспользоваться следующим определением: формализация – это процесс трансформации объекта, созданного с помощью одного конструктора логики, в другой объект, который создаётся другим конструктором логики того же субъекта. Обратная операция будет интерпретацией, причём только для данной пары «*формализация – интерпретация*». Различие конструкторов и субъектов здесь игнорируется намеренно.

2.4. Инструменты и методика

Описанные инструменты (базовая триада, структурирование задачи в соответствии с подходом «4К», классификация получателей ответов, схема «4Ф») могут помочь понизить многозначность и неопределённость информации до приемлемого уровня.

Предлагаемая методика формализации понятий, связанных с одушевлённостью, состоит из следующих этапов:

- 1) предварительное определение компонентов триады (Субъект – Логика – Онтология) для заданной ситуации;
- 2) указание состава интеллектуальной машины (группы), которая осуществляет формализацию, и процессов конфигурирования и конвергенции;
- 3) формирование необходимых прототипов, в том числе прототипа результата и прототипа системы «*задача – программа - исполнитель*» для потребителей результата формализации;
- 4) тестирование и коррекция прототипов, в том числе с использованием схемы «4Ф», для детализации понятий.

Теперь появляется возможность приступить к созданию прототипа ответа на вопрос: «*Как объяснить системе ИИ что такое любовь?*» в формате проекта. Проектом называется задача, результат решения которой сформирован из компонентов логики субъекта (возможно, коллективного), когда для задачи этим субъектом указаны программа и исполнитель.

3 Пример проекта формализации одушевлённости в системе ИИ

3.1 Постановка задачи

Описанный подход используется для постановки задачи создания теста, позволяющего оценить, насколько удалось формализовать понятие «любовь» и объяснить его системе ИИ. Задача рассматривается как проект, выполняемый командой из людей и систем ИИ.

3.1.1 Коллектив

При формировании коллектива проекта следует принять во внимание минимально необходимое разнообразие. Коллектив (или команда) должен состоять из людей и систем ИИ. Люди и системы ИИ должны различаться, как минимум, по одному фундаментальному параметру. Что касается людей – участников проекта, то в сформированной команде они различаются по двум фундаментальным характеристикам: гендерным и принадлежности к принципиально различным научным сферам: гуманитарной и технической. Более сложной является формирование требований к системам ИИ, участвующим в проекте. Существующая классификация систем ИИ [27] представляется недостаточно детализированной. Предварительно можно считать, что системы ИИ должны различаться по способу коммуникации и представления информации. Одна система должна быть в состоянии представлять информацию с помощью естественного языка, другая - с помощью образов: визуальных, аудио и т.п. Примером второго варианта-может служить сервис <https://rudalle.ru>, который по текстовым описаниям формирует изображения. Пилотное использование этого сервиса для описания, состоящего из двух слов «любовь» и «робот», показало некоммутативность результата относительно порядка слов в тексте.

3.1.2 Когнитивность, конфигуратор, конвергенция

Дополнительно к средствам когнитивной графики предполагается использовать теорию катастроф, которая позволяет учесть синергетические характеристики работы мозга. Будут использованы результаты экспериментов по исследованию восприятия человеком роботов, в том числе эффект «зловещей долины» [2], т.к. необходимы средства, имитирующие скачкообразные процессы мышления.

Конфигурирование предполагается осуществить с учётом результатов исследования важных понятий, таких, как «счастье» [28], «совесть» [29], а также феномена асимметричного доминирования [7], влияющего на восприятие и оценку объектов в картине мира. Это является наиболее сложным компонентом проекта.

В качестве способа конвергенции авторы ориентируются на тренинг «*Мастерская самообслуживания Диссертационного танкодрома ситуационного центра*»¹.

3.2 «Клеточка» любви и любовь как процесс

Минимальную структуру («клеточку») чувства Ч субъекта С относительно предмета П (объекта либо субъекта) можно представить следующей схемой:

(субъект С) <отношение Ч> {образ предмета П в картине мира субъекта С}

Это отношение [30] обязательно сопровождается особым переживанием (чувством). Это переживание не является интеллигибельным и не может быть передано субъекту без адек-

¹ Филимонов В.А. Организация коллективных образовательных проектов в когнитивной инфраструктуре (Метод «Эскадра»). <http://ofim.oscsbras.ru/~mvl-2019/mvl-2019-1.pdf>.

ватной альгедонической системы. Согласно представлению о негативном и позитивном полюсах, в большинстве случаев можно считать, что субъект оценивает любовь как позитивный полюс. Структура этого понятия в схеме «4Ф» представлена в таблице 3.

Важно отметить, что рассматриваемое отношение может быть как одним ощущением, так и сопровождаться переживанием этого ощущения. Различие этих двух вариантов определяет интерпретацию результатов психофизических экспериментов либо по логарифмическому закону Вебера-Фехнера, либо по степенному закону Стивенса [17]. Сопереживание эмоциональному состоянию других субъектов (эмпатия), связано с активностью зеркальных нейронов у людей и приматов. Эта способность используется также в эвристике, когда человек может представить себя, например, механической системой и ощущать распределение нагрузки.

Таблица 3 – Схема «4Ф» для понятия «любовь»

Фамильное имя	Любовь
Формы	Переживание и, возможно, демонстрация позитивного предпочтения предмета любви и его особого места в картине мира субъекта. <i>Предпочтение не обязательно связано с любовью; например, человек может предпочесть умереть за идею.</i>
Функции	Продолжение рода. Совершенствование.
Фундамент	Инстинкт продолжения рода. Наличие системы чувств (самостоятельной надстройки над системой ощущений). Наличие альгедонической системы (способность чувствовать боль и наслаждение; гомеостатическое противоречие). Стремление к идеалу.

Различие восприятия рационального, в частности интеллигибельного, и чувственного поясняется примерами в таблице 4.

Таблица 4 – Примеры различных предметов и способов восприятия

Способ восприятия	Предмет восприятия	
	Рациональный	Чувственный
Рациональный	Доказательство теоремы. Брачный контракт.	Формализация картины. Выбор (отбор) исполнителей танца.
Чувственный	Система математических формул как набор иероглифов. Чтение любовного послания.	Альпинист на вершине во время восхода солнца. Прослушивание серенады адресатом.

3.3 Что надо сообщить системе ИИ о любви

Представляются краткие описания предельных ситуаций (состояний), относящихся к рассматриваемому понятию: наиболее древние, архетипические, а также современные тенденции. Промежуточные состояния система ИИ может сконструировать, в частности, с использованием метода фрагментов, бутстрэпа и филогенетического брекетинга [31]. Метод фрагментов заключается в переносе (сдвиге) детализированных фрагментов определённого процесса на среднее значение аналогичного процесса, измеренного на другом объекте. Бутстрэп в статистических исследованиях состоит в получении псевдоэкспериментальных данных путём комбинирования значений реальной экспериментальной выборки. Филогенетический брекетинг основан на усреднении крайних по времени состояний объекта для получения характеристик промежуточных состояний.

3.3.1 Фундамент и архетипы

Фундаментальным для понятия «любовь» и других, связанных с одушевлённостью, является осознание древним человеком непонятных грандиозных сил, влияющих на его жизнь. Такие силы стали объективироваться (или субъективироваться) в форме существ – богов. Первоначально появлялись боги, ответственные за явления природы и критические состояния людей, в числе которых рождение, смерть, голод, жажда, стремление к продолжению рода и др. В дальнейшем появлялось осознание всеобщности законов в форме представлений, например, таких как Дао и Дэ, Инь и Ян, являвшихся скорее философскими понятиями. Возникали чувства, которые оформлялись как любовь к Богу, своему племени и т.п. Фундаментальными архетипическими противоречиями стали противоречия, обусловленные одновременной любовью к разным объектам и субъектам, например, избранник (избранница) и семья (родители, племя). Классическими примерами являются Антигона, Ромео и Джульетта.

Дифференциация профессиональных качеств богов привела к гендерным различиям. Богини любви у разных народов, как правило, женского рода: Афродита, Астарта, Умай, Хатхор, Эйне, Фрейя, Лада, Лакшми и др.

Один из вариантов косвенного использования в языке понятия «любовь» заключается в придании ему смысла «благоприятствовать», и, соответственно, противоположному понятию «не любовь» - смысла «не благоприятствовать».

Что касается процесса рождения и смерти любви, описанного во многих художественных произведениях, то здесь обычно имеет место формализация именно таких событий, а не самого чувства [32]. Иными словами, это не морфология любви, описывающая, например, кристаллизацию (термин Стендаля), а морфология сказок о любви, аналогичная классической работе В.Я. Проппа [26].

Процессы, связанные с «жизненным циклом» любви, представлены не только в художественных произведениях, но и в таких формах, как притчи, анекдоты, карикатуры. С их помощью система ИИ может пройти тест на чувство юмора, имитируя его демонстрацией остроумия. Фундаментальное различие между чувством юмора и остроумием, как свойством интеллекта, недостаточно учитывается исследователями [33].

3.3.2 Тенденции

Одна из основных закономерностей состоит в том, что с появлением языка, а также технических возможностей, компоненты исходного фундаментального понятия получают способность к самостоятельному существованию и развитию. Так появляются наука, искусство и прочие феномены социальной жизни, а также возможности их имитации.

Основными тенденциями являются, с одной стороны, отчуждение от людей и автономное существование ряда функций (воспроизводство, секс, коммуникация), а с другой стороны – увеличение числа функций, выполняемых системами ИИ. В качестве модельного примера можно посмотреть на развитие смартфонов, выполняющих много функций, которые раньше выполнялись отдельными устройствами.

Ещё одной тенденцией является углублённое исследование проявления различных эмоций у субъектов на уровне физико-химических эффектов, генетических особенностей и т.п. [34].

Следует отметить тенденцию дегендернизации (однополые браки, замена слов «мать» и «отец» терминами «родитель №...»), идущую в русле повышения однородности людей. Можно упомянуть принуждение к культурной однородности введением, в частности, таких дисциплин, как «этноматематика», «этнологика», а также всё то, что ещё появится в результате применения доктрины толерантности.

Гипотеза авторов состоит в том, что роботы получают статус электронных личностей с набором соответствующих прав, доступ к финансовой системе человечества, а также критерий оптимальности ИИ, заключающийся в максимизации финансовых средств, находящихся в его распоряжении. Это будет означать начало процесса «мягкой» самоликвидации человечества вследствие любви к комфорту и высокому социальному статусу [35].

Заключение

Подчёркнута важность методологически корректной постановки междисциплинарной задачи, связанной с реализацией компонентов одушевлённости в системах ИИ. Корректность может быть обеспечена только привязкой информации к объекту или субъекту, который отвечает за формализацию и интерпретацию. Методика формализации, представленная в статье, может быть использована и для других понятий, которые предназначаются для использования в системах ИИ.

Список источников

- [1] От редакции: Онтология любви или проектирование позитивных отношений // Онтология проектирования, 2021, Т.11, №3(41). С.257-259.
- [2] *Filimonov V.A., Burmistrova N.A., Chernyavskaya V.S., Malakhova V.R.* Collective Development of Cognitive Abilities Using the “4C” Approach // Proceedings - 2021 IEEE Ural-Siberian Conference on Computational Technologies in Cognitive Science, Genomics and Biomedicine, CSGB 2021, P.60-63.
- [3] *Тарасенко Ф.П.* Прикладной системный анализ. - М.: КНОРУС, 2017. 322 с.
- [4] *Латур Б.* Пересборка социального. Введение в акторно сетевую теорию. М.: Издательский дом Высшей школы экономики; 2020. 207 с.
- [5] *Петров М.К.* Пентеконтера. В первом классе европейской школы мысли // Вопросы истории естествознания и техники, 1987, № 3, С.100-109.
- [6] *Лефевр В.А.* Лекции по теории рефлексивных игр. М: Когито-Центр, 2009. – 218 с.
- [7] *Элленберг Дж.* Как не ошибаться. Сила математического мышления. М.: МИФ, 2018. 576 с.
- [8] *Бурдаев М.Н., Емельянова Ю.Г., Хачумов В.М.* Когнитивная машинная графика в системах космического и медицинского назначения. М.: ЛЕНАНД, 2019. 256 с.
- [9] Announcing the annual Dance Your Ph.D. contest. <https://www.science.org/content/page/announcing-annual-dance-your-ph-d-contest>.
- [10] Рефлексивный театр ситуационного центра (РТЦЦ-2007) // Всеросс. конф. с междунар. участием. Омск: Омский гос. ин-т сервиса, 2007. 140 с. <https://disk.yandex.ru/i/keghB03fW77bIw> - основной текст <https://disk.yandex.ru/i/dJkptCbO9V0okQ> - цветная вставка.
- [11] *Зиновьев А.А.* Логический интеллект. М.: Изд-во Московского гуманитарного ун-та, 2006. 282 с.
- [12] *Райков А.Н.* Конвергентное управление и поддержка решений. М.: Изд-во ИКАР, 2009. 244 с.
- [13] Цифровые двойники и цифровые тени в высокотехнологичной промышленности. <https://news.myseldon.com/ru/news/index/197616357>.
- [14] *Лефевр В.А.* Конфликтующие структуры. М.: Изд-во «Советское радио», 1973. 158 с.
- [15] *Сережников В.К.* Платон. Тезет. М.-Л.: СОЦЭКГИЗ, 1936. 192 с.
- [16] *Берс А.А.* Принцип информационной замкнутости и объектно-организованные системы // Рефлексивный театр ситуационного центра. Всеросс. конф. с междунар. участием. Омск: Омский гос. ин-т сервиса, 2007, С.10-21.
- [17] *Лефевр В.А.* Что такое одушевлённость? М.: Когито-Центр, 2017. 122 с.
- [18] *Шредингер Э.* Что такое жизнь? Живая клетка как физический объект. М.: Изд-во АСТ, 2021. 288 с.
- [19] *Липтон Б.* Биология веры: Недостающее звено между Жизнью и Сознанием. М.: ООО Изд-во «София», 2008. 256 с.
- [20] *Матурана У., Варела Ф.* Древо познания: Биологические корни человеческого понимания. М.: УРСС: ЛЕНАНД, 2019. 320 с.
- [21] *Лем Ст.* Сумма технологии. М.: Мир, 1968. 608 с.
- [22] *Бир С.* Мозг фирмы. М.: Радио и связь, 1993. 416 с.
- [23] *Талеб Н.* Антихрупкость. Как извлечь выгоду из хаоса. М.: КоЛибри, Азбука-Аттикус, 2020. 768 с.

- [24] **Фаянс А.М.** Взгляд на формализацию смысла с позиций трансдисциплинарного подхода // *Онтология проектирования*. 2021. Т.11, №3(41). С.294-308. DOI:10.18287/2223-9537-2021-11-3-294-308.
- [25] **Фриш К.Р.** Расшифровывая язык пчёл. Нобелевская лекция 12.12.1973. <https://baskina.com/archives/7812>.
- [26] **Пропп В.Я.** Морфология сказки. Изд. 2-е. М.: Наука, 1969. 168 с.
- [27] ГОСТ Р 59277-2020. Системы искусственного интеллекта. Классификация систем искусственного интеллекта. http://www.gaii.org/news/arch_news/2021/03/gost_r_59277-2020.pdf.
- [28] **Гилберт Д.** Спотыкаясь о счастье. С.П.-б: ООО «Издательство Питер», 2008. 214 с.
- [29] **Лефевр В.А.** Алгебра совести. М.: Прогресс, 2003. 408 с.
- [30] **Зиновьев А.А.** К определению понятия связи // *Вопросы философии*, 1960, № 8, С.58-66.
- [31] **Мозговой С.И., Филимонов В.А.** Генератор псевдоэкспериментальных данных с использованием метода фрагментов, бутстрэпа и палеоарта // *Знания-Онтологии-Теории (ЗОНТ-2021)*. Матер. Всеросс. конф. с междунар. участием. 8-12 ноября 2021 г., Новосибирск: Ин-т математики им. С.Л. Соболева СО РАН, 2021. С.205-208.
- [32] **Большев А.** Морфология любовной истории. С.П.-б: Изд-во С.П.-б. ун-та, 2013. 160 с.
- [33] **Yealy T.** Your Wit Is My Command: Building Ais with a Sense of Humor: MIT Press, 2021. 312 p.
- [34] **Век В.В.** Влюбленность и любовь как объекты научного исследования. М.: Издательский дом Академии Естествознания, 2017. 589 с.
- [35] **Филимонов В.А.** Искусственный интеллект и финансовая система: анализ взаимодействия // *Робототехника и искусственный интеллект: материалы XIII Всеросс. науч.-техн. конф. с междунар. участием (г. Железногорск, 27 ноября 2021 г.)*. С.272-275.
-

Сведения об авторах



Филимонов Вячеслав Аркадьевич, 1946 г. рождения. Окончил Томский государственный университет (1970), к.т.н. (1979), д.т.н. (2000), профессор (2006), с.н.с. Института математики СО РАН (Омский филиал). В списке научных трудов более 100 работ в области техники связи, системного анализа, прикладной математики, образования, искусственного интеллекта. AuthorID (РИНЦ) 2750-2279, AuthorID (Scopus) 57201316482, ResearcherID (WoS) J-2258-2018. filimonov-v-a@yandex.ru. ✉.

Чернявская Валентина Станиславовна, 1959 г. рождения. Окончила Уссурийский государственный педагогический институт (1981), к.п.н. (1999), д.п.н. (2007), профессор кафедры философии и юридической психологии Владивостокского государственного университета экономики и сервиса. В списке научных трудов более 70 работ в области педагогической психологии, психологии креативности, психологии моды, этносервиса. AuthorID (РИНЦ) AuthorID (Orcid) 0000-0001-6674-6305, ResearcherID (WoS) AAA-7423-2022. valstan13@mail.ru.



Поступила в редакцию 10.01.2022, после рецензирования 10.03.2022. Принята к публикации 25.03.2022.

Formalization of animateness on the example of the concept of "love"

© 2022, V.A. Filimonov¹✉, V.S. Chernyavskaya²

¹ Omsk branch of the Institute of Mathematics SB RAS, Omsk, Russia

² Vladivostok State University of Economics and Service, Vladivostok, Russia

Abstract

A prototype of the method of formalization of concepts related to animateness is presented. The methodology is designed for the collective creation of complex projects in the cognitive infrastructure. The methodology consists in creating prototypes, which are further detailed, as well as in using the author's "4C" approach based on the four concepts: "collective", "cognitiveness", "configurator" and "convergence". The basic triad of A.A. Zinoviev "Researcher-Logic-

Ontology" is used, as well as the concept of "cells" as the simplest logical structure of the system under study. The classification of potential consumers of the result is proposed. The procedure for constructing definitions is considered. The "4F" scheme is proposed, taking into account the forms, functions and conditions for the performance of these functions by the object under study. The formulation of the formalization problem for use in artificial intelligence systems is specified. The fundamental differences between animate beings and artificial intelligence systems, as well as the problems of their interaction, are discussed. A "cell" of the phenomenon of "love" is proposed. Archetypal factors and current trends in the implementation of this phenomenon are noted. A method for constructing intermediate states using the method of fragments, bootstrap and paleoart is proposed. As an example of using the approach, a project is proposed to formalize the concept of "love", carried out by a team of people and artificial intelligence systems.

Key words: formalization technique, "4C" approach, logical "cell", artificial intelligence, animateness, reflection, love, ontology.

Citation: Filimonov VA, Chernyavskaya VS. Formalization of animateness on the example of the concept of "love" [In Russian]. *Ontology of designing*. 2022; 12(1): 11-24. DOI: 10.18287/2223-9537-2022-12-1-11-24.

Acknowledgment: The authors thank their colleague Ph.D. A.A. Filimonov for remarks on this text, as well as on texts related to the description of the components of the approach.

Financial Support: The work was carried out within the framework of the state task of the IM SB RAS, project FWNF-2022-0016.

Conflict of interest: The author declares no conflict of interest.

List of figures and tables

Figure 1 - The Triad of A.A. Zinoviev: (a) - for an object without reflexion; (b) - for the subject

Table 1 - Classification of subjects asking questions

Table 2 - 4F Scheme for the concept of "animateness"

Table 3 - 4F Scheme for the concept of "love"

Table 4 - Examples of various objects and ways of perception

References

- [1] *Editorial*: The Ontology of Love or Designing of Positive Relationships [In Russian] *Ontology of designing*, 2021; 11(3): 257-259.
- [2] **Filimonov VA, Burmistrova NA, Chernyavskaya VS, Malakhova VR**. Collective Development of Cognitive Abilities Using the "4C" Approach. Proceedings 2021 IEEE Ural-Siberian Conference on Computational Technologies in Cognitive Science, Genomics and Biomedicine, CSGB 2021: 60-63.
- [3] **Tarasenko FP**. Applied Systems Analysis [In Russian]. Moscow: KNORUS, 2017: 322.
- [4] **Latour B**. The Reassembly of the social. Introduction to actor-network theory [In Russian]. Moscow: Publishing House of the Higher School of Economics, 2020: 207.
- [5] **Petrov MK**. Pentecontera. In the first grade of the European School of Thought [In Russian]. Questions of the history of natural science and technology, 1987; 3: 100-109.
- [6] **Lefebvre VA**. Lectures on the theory of reflexive games [In Russian]. Moscow: Kogito-Center, 2009: 218.
- [7] **Ellenberg J**. How not to be wrong. The power of mathematical thinking [In Russian]. Moscow: MIF, 2018: 576.
- [8] **Burdaev MN, Emelyanova YuG, Khachumov VM**. Cognitive machine graphics in space and medical systems. [In Russian]. Moscow: LENAND, 2019: 256.
- [9] Announcing the annual Dance Your Ph.D. contest. <https://www.science.org/content/page/announcing-annual-dance-your-ph-d-contest>.
- [10] Reflexive theater of the situational center (RTSC-2007) [In Russian]. <https://disk.yandex.ru/i/keghB03fW77bIw-main-text>. <https://disk.yandex.ru/i/dJkptCbO9B0okQ-color-insert>.
- [11] **Zinoviev AA**. Logical intelligence [In Russian]. Moscow: Publishing House of the Moscow Humanitarian University, 2006: 282.
- [12] **Raikov AN**. Convergent management and decision support [In Russian]. Moscow: ICAR, 2009: 244.
- [13] Digital twins and digital shadows in the high-tech industry [In Russian]. <https://news.myseldon.com/ru/news/index/197616357>.
- [14] **Lefebvre VA**. Conflicting structures [In Russian]. Moscow: Soviet Radio, 1973: 158.
- [15] **Serezhnikov VK**. Platon. Theaetetus [In Russian]. Moscow: SOTSEKGIZ. 1936: 192.

- [16] **Bers AA.** The principle of information isolation and object-organized systems [In Russian]. Reflexive theater of the situational center. All-Russian conf. with int. particip. Omsk: Omsk State Institute of Services, 2007: 10-21.
- [17] **Lefebvre VA.** What is animateness? [In Russian]. Moscow: Kogito-Center, 2017: 122.
- [18] **Schrödinger E.** What is life? A living cell as a physical object [In Russian]. Moscow: AST, 2021: 288.
- [19] **Lipton B.** The Biology of Faith: The Missing Link Between Life and Consciousness [In Russian]. Moscow: Sofia, 2008: 256.
- [20] **Maturana U, Varela F.** The Tree of Knowledge: The Biological Roots of Human Understanding [In Russian]. Moscow: URSS: LENAND, 2019: 320.
- [21] **Lem St.** Summa Technologiae [In Russian]. Moscow: Mir, 1968: 608.
- [22] **Bir St.** The brain of the firm [In Russian]. Moscow: Radio and Communications, 1993: 416.
- [23] **Taleb N.** Antifragility. How to benefit from chaos. [In Russian]. Moscow: KoLibri, 2020: 768.
- [24] **Fayance AM.** Looking at the formalization of 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.
- [25] **Frisch KR.** Deciphering the language of bees. Nobel lecture 12.12.1973 [In Russian]. <https://baskina.com/archives/7812>.
- [26] **Propp VYa.** Morphology of a fairy tale [In Russian]. Moscow: Nauka, 1969: 168.
- [27] GOST 59277—2020. Artificial Intelligence Systems. Classification of artificial intelligence systems [In Russian]. http://www.raai.org/news/arch_news/2021/03/gost_r_59277-2020.pdf
- [28] **Gilbert D.** Stumbling on happiness [In Russian]. S.P.-b: Peter, 2008: 214.
- [29] **Lefebvre VA.** Algebra of conscience [In Russian]. Moscow: Progress, 2003: 408.
- [30] **Zinoviev AA.** On the definition of the concept of communication [In Russian]. *Questions of Philosophy*, 1960; 8: 58-66.
- [31] **Mozgovoy SI, Filimonov VA.** Generator of pseudo-experimental data using the method of fragments, bootstrap and paleoart [In Russian]. Knowledge-Ontology-Theory (ZONT-2021). All-Russian conf. Novosibirsk: Sobolev Institute of Mathematics SB RAS, 2021: 205-208.
- [32] **Bolshev A.** Morphology of a love story [In Russian]. S.P.-b: S.P.-b. univ., 2013: 160.
- [33] **Vealy T.** Your Wit Is My Command: Building Ais with a Sense of Humor. MIT Press, 2021: 312.
- [34] **Vek VV.** Infatuation and love as objects of scientific research [In Russian]. Moscow: Publishing house of Academy of Natural Sciences, 2017: 589.
- [35] **Filimonov VA.** Artificial intelligence and the financial system: analysis of interaction [In Russian]. Robotics and Artificial Intelligence: XIII All-Russian Scientific and Technical conf. with intern. participation (Zheleznogorsk, November 27, 2021): 272-275.
-

About the authors

Vyacheslav Arkadyevich Filimonov, (b. 1946). Graduated from Tomsk State University (1970), PhD (1979), Doctor of Technical Sciences (2000), Professor (2006), Senior Researcher at the Sobolev Institute of Mathematics SB RAS (Omsk branch). The list of scientific papers includes more than 100 works in the field of communication technology, system analysis, applied mathematics, education, and artificial intelligence. AutorID (РИИЦ) 2750-2279, AutorID (Scopus) 57201316482, ResearcherID (WoS) J-2258-2018. filimonov-v-a@yandex.ru. ✉

Valentina Stanislavovna Chernyavskaya, (b.1959). Graduated from the Ussuri State Pedagogical Institute (1981), PhD (1999), Doctor of Pedagogical Sciences (2007), Professor of the Department of Philosophy and Legal Psychology of the Vladivostok State University of Economics and Service. The list of scientific papers includes more than 70 works in the field of pedagogical psychology, psychology of creativity, psychology of fashion, and ethnoservice. AutorID (RSCI) 473327, AutorID (Orcid) 0000-0001-6674-6305, ResearcherID (WoS) AAA-7423-2022. valstan13@mail.ru.

Received 10 January, 2022. Revised 10 March, 2022. Accepted 25 March, 2022.
