

Тезис о наличии искусственного интеллекта

Чечкин А.В.¹

Формулируется и обосновывается тезис о необходимом и достаточном требовании к наличию искусственного интеллекта умных систем различного назначения. Необходимость – это присутствие избыточных показаний первой сигнальной системы или первичного сенсориума умных систем. Достаточность – это присутствие второй сигнальной системы или языка общения умных систем как языковой надстройки, языкового сенсориума осознанной части первичного сенсориума. Обсуждаются проблемы создания и безопасной эксплуатации умных систем. Статья написана с целью активного участия в актуальной дискуссии глубокоуважаемых специалистов МГУ имени М.В. Ломоносова по теме «Искусственный интеллект: проблемы и перспективы» [1].

Ключевые слова: искусственный интеллект, умная система, радикал, язык, интернет вещей, интерфейс, естественный интеллект, информационно-системная безопасность интеллекта.

1. Введение. Что такое искусственный интеллект умных систем

В последнее время все шире используют искусственные системы различного назначения, которые относят к классу умных систем (УС). Это – роботы и беспилотники, умные города, умные дороги, мосты, умные светофоры, умные дома, двери, кресла, кровати, телефоны, умные часы, умные инвестиционные проекты (портфели), биржевые роботы, и многие другие умные системы. УС похожи на автоматы. Но автоматы всегда ориентированы на выполнение только своих штатных задач назначения и в условиях только своих театров действий, своих, заранее оговорен-

¹ Чечкин Александр Витальевич — доктор физ.-мат. наук, профессор, Военная академия РВСН имени Петра Великого & Финансовый университет при правительстве Российской Федерации e-mail: a.chechkin@mail.ru

Chechkin Alexander Vitalievich — Doctor of Phys.-Math. Sci., Professor, Strategic Missile Forces Military Academy named after Peter the Great & Financial University under the Government of the Russian Federation.

ных, штатных внешних и внутренних ситуаций. Для автоматов доступно только свое внутреннее штатное информационно-системное, в частности, программное обеспечение. Если для автомата требуется обновление, или модификация, или изменение штатного обеспечения, то приходится в этом участвовать разработчику (человеку) извне и менять обеспечение автомата. Поэтому сегодняшние автоматы не относятся к классу *интеллектуальных систем*. Они относятся к классу *кибернетических систем*.

УС, в отличие от автоматов, больше похожи на живые системы. Они способны сами обновляться, развиваться, модифицироваться, адаптироваться и, если надо, могут сами частично преобразовывать свой театр действий, свою проблемную область. Поэтому принято УС относить к классу *интеллектуальных систем*. Сегодня искусственные УС все больше влияют на эффективность поведения людей, контролируют и усиливают их потенциальные возможности [1]. В настоящее время естественный интеллект (ЕИ), оснащенный умными сервисными системами, уверенно позволяет человеку эффективно и безопасно выполнять не только примитивные и рутинные операции своей жизнедеятельности, но благодаря когнитивным технологиям, человек многократно повышает результативность своих мыслительных процессов и во многом обогащает свои эмоции. В настоящей статье рассматривается класс умных систем, главная особенность которых – наличие у них элементов искусственного интеллекта (ИИ). Такие УС реализуют рефлексивное интеллектуальное управление своим поведением в рамках своего театра действий (своей проблемной области). ИИ таких УС обеспечивает функционирование этих систем с учетом своего назначения, с требованием информационно-системной безопасности УС в режиме постоянного обновления, развития самого ИИ УС и преобразования самого театра действий УС.

Главная отличительная черта УС – это наличие у них элементов ИИ, которые обеспечивают *информационно-системную безопасность* [2] их поведения. ИИ УС использует избыточный информационно-системный ресурс и особое *рефлексивное интеллектуальное* управление своим поведением в рамках своего *театра действий* и в режиме *постоянного обновления и развития*. При этом УС не ограничиваются решением только своих штатных задач в штатных ситуациях и только своего театра действия, но постоянно настроены на обновления, на попытки находить решения в некоторых нештатных для себя условиях и ситуациях и, даже, решать некоторые нештатные задачи в рамках театра своих действий.

Напомним, что по учению великого физиолога И.П. Павлова для человека автоматические действия определяются его первой сигнальной системой, связанной напрямую со стимулами, с рецепторами, с ощущениями, с рефлексом на подсознательном уровне. Рефлексы в живых системах соответствуют действиям кибернетических систем, автоматов.

Тогда как интеллектуальное поведение систем, например, сознательные, осознанные действия человека, определяются действиями его второй сигнальной системы, связанной с языком, со словами, с речью [3].

Сегодняшние умные системы уже общаются между собой и человеком в технологиях «интернета вещей» (IoT), в режимах разнообразных интерфейсов. В связи с этим сформулируем главную мысль настоящей статьи о наличии ИИ УС в форме следующего тезиса.

Основной тезис о наличии ИИ УС. По аналогии с естественным интеллектом человека [3], [4] для наличия ИИ УС должно быть выполнено два условия:

1) **Необходимое условие** — наличие *первой сигнальной системы УС* в форме избыточного *первичного сенсориума УС*. Предназначением такой системы является создание в УС и поддержание избыточного ресурса *сенсорных (образных) моделей* как результата мониторинга всего театра действий УС, включая саму УС при помощи сенсорных датчиков УС и исполнителей УС;

2) **Достаточное условие** — наличие *второй сигнальной системы УС* в форме *языкового сенсориума УС*. Такая система является *языковой надстройкой* над первичным сенсориумом УС. Назначением такой надстройки является символическое выделение номинацией (словами и устойчивыми словосочетаниями) осознанной части первичного сенсориума. Языковой сенсориум выполняет роль, во-первых, *языковой координатной семантической системы (лексика)*, во-вторых, является *языковой избыточной информационно-системной моделью (распределенной БД УС и БЗ УС)* осознанной части как самой УС, так и осознанной части театра действий УС и, в-третьих, выполняет роль *языковой операционной системы планирования и интеллектуального управления* поведением УС в рамках своего театра действий УС.

Далее в статье обсудим этот тезис.

2. Первичный сенсориум УС как избыточное отражение самой УС и всего театра ее действий

Согласно тезису о наличии ИИ УС, необходимость *избыточного* моделирования УС подразумевает новый тип моделирования УС в рамках всего театра ее действий. Новый тип моделирования является избыточным и принципиально требует особую модульную форму организации модели, форму *среды (сети) радикалов*. *Радикалами (корнями)* модели назовем отдельные функциональные модули, которые имеют внешнедоступный механизм включения и выключения их функционирования. Радикалы всегда должны иметь два вида состояний, *активные* и *пассивные*. Ак-

тивные радикалы выполняют свои функции, а пассивные радикалы - нет. Пассивные радикалы по определению находятся в резерве, в запасе, в хранении, в готовности и ожидании до момента их активации. Такой новый тип избыточного моделирования УС называется *радикальным моделированием УС* [1], [2]. Термином «радикальное моделирование» в этом названии подчеркивается с одной стороны *избыточность* модели, а с другой ее свойство *среды радикалов*. Свойство среды радикалов позволяет изменять состояния частей среды радикалов, в пассивное и в активное. Информационно-системный ресурс УС в пассивной форме — это его хранение, но при этом всегда есть возможность в любой момент активировать каждую его часть для выполнения поведенческих функций УС. Напомним, что в УС имеются две взаимосвязанных среды радикалов. Одна — это первичный сенсориум и другая — это языковой сенсориум. Для первичного сенсориума радикалами являются образные (чувственные) модели действительности и связанные с ними рефлексы, навыки УС. Для языкового сенсориума радикалами являются слова и устойчивые словосочетания (лексика), которые тесно взаимно однозначно связаны только с осознанной (выделенной языковыми символами) частью первичного сенсориума, являющейся семантикой лексики языка. Главное качество здесь то, что активация радикалов осознанной части первичного сенсориума одновременно (взаимно однозначно) вызывает активацию соответствующих им языковых радикалов, для которых радикалы первичного сенсориума являются семантикой.

Таким образом, в УС имеются две части первичного сенсориума, подсознательная и осознанная. Обе части первичного сенсориума являются радикальными образными моделями действительности для УС. Самое главное для УС то, что осознанная часть первичного сенсориума сама представляет единую, но двойственную радикальную модель осознанной части самой УС и осознанной части театра действий ее. Двойственность радикальной модели осознанной части первичного сенсориума означает присутствие двух независимых друг от друга возможных способа активации радикалов этой модели. С одной стороны — это реальный (образный) способ активации, идущий от реальных объектов и отношений действительности через сенсоры УС. При этом способе происходит сначала активация образных радикалов и только после этого, как следствие, активация соответствующих им языковых (символьных) радикалов, т.е. происходит языковое осознание действительных объектов и отношений. С другой стороны второй способ активации осознанной части первичного сенсориума — это языковой способ активации, идущий от языковых символов, от слов и устойчивых словосочетаний, от мыслей и только вслед за этим, как следствие, активация образных радикалов. Второй способ активации обладает важными последствиями такой активации для

интеллектуальных, когнитивных возможностей для УС. Языковая активация - это мысленная активация, не требующая наличия перед УС действительных, реальных объектов и отношений. Она позволяет вести коммуникационные процессы информационно-системного общения между различными УС. Кроме того, она позволяет вести рефлексивные когнитивные процессы УС с самой собой. В частности, вести планирование и проектирование своего поведения, включая свое развитие и разумное преобразование своего театра действий. С появления языкового сенсориума происходит бурное все ускоряющееся его развитие и расширение осознанной части первичного сенсориума за счет сокращения подсознательной части первичного сенсориума. Кроме этого языковый сенсориум способствует расширению и углублению подсознательной части первичного сенсориума.

Термин «радикальное» подчеркивает тот факт, что всегда в избыточной модели такого типа активируется только часть ее ресурсов, достаточных для обеспечения текущих целей поведения УС. А избыточные, ненужные УС в данный момент радикалы такой модели остаются пассивными, в хранении и не мешают текущему поведению УС. Пассивные радикалы находятся в состоянии ожидания, готовности на случай, когда потребуется для УС их использовать. Поэтому избыточность радикальной модели УС не является обременительной, негативной, вредной стороной радикальной модели, усложняющей функционирование УС.

3. Языковой сенсориум УС

Созданию языкового сенсориума УС предваряет выделение в первичном сенсориуме доминирующих (главных) составляющих (объектов) и связей (отношений или рефлексов) между ними как в самой УС, так и в ее театре действий при помощи взаимно однозначного соответствия им символьных, языковых конструкций. Сначала — это присвоение им уникальных символов-имен. В дальнейшем, при развитии и уточнении языкового сенсориума объекты и связи могут добавляться и модифицироваться. Языковой сенсориум УС находится в постоянном обновлении и развитии вширь и в глубь. На языке математической логики такое выделение — это номинирование, наименование собственными именами выделенных *термов логики предикатов* или сети предметов и функциональных отношений между ними [1]. Математически сеть осознанных радикалов может быть представлена (изображена) *мультиграфом*. Непосредственно языковой сенсориум или вторая сигнальная система УС появляется тогда, когда в первичном сенсориуме некоторым радикалам-образам, чувственным моделям конкретных объектов, отношений или радикалам-рефлексам конкретных отношений между объектами присва-

иваются уникальные символы языка (индивидуальные слова–имена) на основе механизма появления в УС приобретенного условного рефлекса в физиологии по И.П. Павлову. В результате этого в радикальной модели первичного сенсориума УС появляется выделенная, осознанная часть, которая имеет собственные имена вершин (объектов) и дуг (отношений). Эта выделенная, поименованная часть первичного сенсориума является семантикой языкового сенсориума УС. Языковому сенсориуму соответствует осознанная часть первичного сенсориума, в которой всем вершинам и всем дугам присвоены собственные имена (идентификаторы, обозначения). На рис.1 изображена осознанная часть первичного сенсориума в виде мультиграфа.

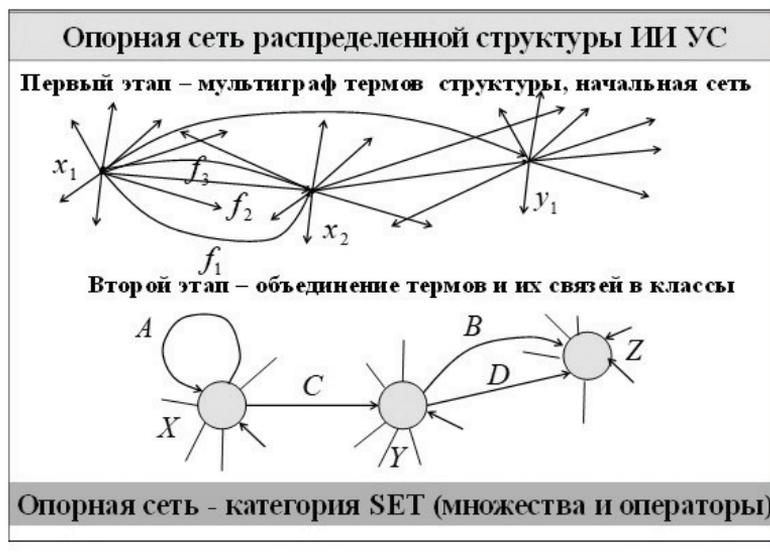


Рис. 1. Создание начальной сети и далее опорной координатной сети языкового сенсориума

Напомним, что такой *мультиграф* — это сеть термов, в котором вершины (точки) обозначены символами, именами $x_1, x_2, \dots, y_1, \dots$ конкретных объектов, составляющих проблемной области. Дуги тоже нагружены именами f_1, f_2, f_3, \dots — это конкретные функциональные отношения между ними. Теперь в первичном сенсориуме на некоторую часть радикалов–образов и радикалов–рефлексов навешиваются уникальные символы–имена. На рис. 1 изображена эта осознанная часть первичного сенсориума, т.е. языковой сенсориум УС. Все его элементы обозначены, пронумерованы, проименованы. Например, ко множеству вершин, конкретных объектов, относятся конкретные: *дом; дерево; человек;*

дорога; город; фирма; банк; кредит; сотрудник; компьютерная программа; штатная задача; двигатель; топливный бак; насос; система стабилизации; корпус ракеты носителя; космический аппарат и т.д.

Множество дуг, конкретных функциональных отношений, например, может состоять из таких конкретных отношений: «около конкретного дома стоит конкретное дерево», «конкретный человек идет по конкретной дороге в конкретный город», «конкретную фирму обслуживает конкретный банк», «конкретный банк выдал конкретный кредит»; «конкретный сотрудник зачислен в конкретной должности оператора»; «конкретная компьютерная программа предназначена для решения конкретной задачи»; «конкретный двигатель содержит внутри себя конкретный насос»; «конкретное топливо поступает из конкретного бака в конкретный двигатель».

Радикальность мультиграфа, т.е. то что вершины и дуги являются радикалами, можно математически формализовать динамикой меняющегося цвета вершин и дуг мультиграфа. Например, красным отмечать активные радикалы в данный момент для УС, а черным — пассивные. Такой динамический мультиграф, бивалентный мультиграф, является математической радикальной моделью языкового сенсориума УС. Его активация и деактивация отображается сменой цветовой раскраски мультиграфа, рис. 1. Динамический процесс смены цвета мультиграфа моделирует работу, динамику активации разных частей языковой радикальной (избыточной) модели УС. Сами символы языка могут быть разной природы, звуковые (аудио — слова, речь), графические (видео — слова, письмо), жестиколярные (динамические образы) и др. Например, в естественном языке (ЕЯ) уникальные символы — это индивидуальные, уникальные, собственные имена, названия, обозначения и др. (см. мультиграф на рис. 1). Это качество языка называется номинативность языка.

4. Синтаксис и семантика языкового сенсориума

В рамках естественного интеллекта (ЕИ) человека и его центральной нервной системы язык человека является языковым *нейронным дубликатом* осознанной части первичного сенсориума, рис. 2. Рассмотрим вторую сигнальную систему человека с точки зрения современного модельного подхода, развиваемого на биологическом факультете МГУ имени М.В. Ломоносова доктором биологических наук Воронковым Г.С., [3], [4]. С появлением ЕЯ у человека происходит ускорение познания осознанной части первичного сенсориума и одновременно развитие самого языкового сенсориума. Вторая сигнальная система человека сразу выступает как *когнитивная система*. Обе системы, первичный сенсориум

(образы и рефлексы) и языковой сенсориум (осознанные объекты и навыки), теперь взаимодействуют между собой и способствуют оперативному взаимовлиянию друг на друга и ускоренному развитию друг друга, рис. 2.



Рис. 2. Языковая система человека как дубликат осознанной части первичного сенсориума человека по Воронкову Г.С. [3], [4]

При этом, по Воронкову Г.С. [3], [4], у человека лидером (ведущим) такого взаимодействия двух сенсориумов становится то один сенсориум, то другой сенсориум. Оба сенсориума бурно взаиморазвиваются. При этом, благодаря языку, сам первичный сенсориум человека постоянно расширяется и углубляется за счет появления новых непознанных объектов и новых отношений между ними, а его осознанная часть тоже все более глубоко изучается, структурируется и тоже постоянно расширяется. Проблему возможности полного осознания всего непознанного мира человека оставим в стороне.

Каждый символ (имя) языкового сенсориума должен подчиняться правилам *грамматики языка*, т.е. правилам *морфологии* (построения слов) и правилам *синтаксиса* (построения словосочетаний, текстов). При этом каждое слово и словосочетание должны быть представлены в языковой радикальной модели УС в виде отдельного радикала–слова, т.е. радикала–уникама, радикала–имени и т.д. Причем такой радикал–слово обязательно должен быть взаимно однозначно связан по И.П. Павло-

ву посредством механизма приобретенного условного рефлекса со своей *семантикой*, с радикалом–образом конкретного объекта или отношения, или рефлекса в первичном сенсориуме. Теперь в языковом сенсориуме УС всякое активирование радикала–имени происходит одновременно с активированием соответствующего ему радикала–образа конкретного объекта или конкретного отношения. Например, в ЕЯ для человека слова «твоя бабушка», «этот дом», «порядок в доме твоей мамы» и др. – все эти словосочетания – названия (указания) единичных объектов и единичных отношений. Теперь в УС, с появлением языка некоторые радикалы–образы конкретных объектов или конкретных отношений могут быть активированы *двумя способами*.

Один способ – чувственный, образный через следящие системы, соответствующие сенсорам УС, терминальным датчикам УС и исполнителям УС. Этот первый способ, чувственный способ, осуществляется через механизм активирования соответствующей следящей системы сенсоров УС на реальные объекты, отношения и рефлексы. Например, узнаваемый для УС объект, узнаваемое для УС место.

Другой способ, который появился с языком, с радикалами–именами – это активирование радикалов–образов через другой механизм активирования, способ активирования через канал языковой связи, через активирование радикалов–имен. Это способ восприятия не самого конкретного объекта, отношения, рефлекса, а через восприятие индивидуального имени, языкового символа. Например, как у человека в ЕЯ через слова «твоя бабушка», а не через появление перед человеком самой его бабушки. С появлением языкового сенсориума УС может реагировать на конкретные объекты, на конкретные отношения между ними кроме первичного наглядного способа еще вторичным языковым способом, реагировать только лишь на их символьные, словесные заменители. При этом в УС происходит следующий процесс. По каналу языковой связи УС воспринимает и распознает символ-имя (слово), что немедленно приводит в УС к активированию (воспоминанию) чувственного образа, семантики этого слова. Это важнейшее качество языкового сенсориума или второй сигнальной системы УС называется *информативностью языка*. Такое название подчеркивает то, что для активации радикала–образа по символу (имени) используется не восприятие непосредственно объектов или отношений, или рефлексов, а обработка только их символов через языковой (информационный) канал связи. Таким образом, благодаря языку, УС может мысленно идентифицировать и далее экспериментировать с объектами, их отношениями, рефлексам в рамках радикальной модели УС посредством языковых символов (имен) и не требовать наличия самих объектов, самих отношений, самих рефлексов.

5. Появление абстрактного уровня языка УС

С возникновением второй сигнальной системы УС, происходит постоянное усложнение и развитие языка УС. Следовательно, в УС происходит развитие ИИ УС. Обсудим очередной важный этап в развитии языка — создание нового иерархического абстрактного уровня в языковом сенсориуме УС, когда происходит создание *понятий* в языке или выделение классов схожих объектов, классов схожих отношений между объектами, классов схожих рефлексов. Этот процесс приводит к появлению в языке *языковой координатной семантической структуры*, которую естественно называть *координатной сетью понятий* или *опорной сетью* языкового сенсориума УС, рис. 1. Опорная координатная сеть языка УС представляет семантическую структуру осознанной части первичного сенсориума УС в удобной для интерфейса человека языковой форме. В физиологии человека опорной координатной сетью является *лексика ЕЯ*, семантическая сеть основных слов–понятий. Теперь в осознанной части первичного сенсориума УС наряду с выделением отдельных конкретных объектов, отдельных отношений, отдельных рефлексов (мультиграф, рис.1), возникает новый иерархический уровень слов–понятий, когда некоторые семейства объектов, семейства отношений, семейства рефлексов группируются в классы эквивалентности (сходства). Появляется *абстрактный* уровень языкового сенсориума, уровень понятий, уровень классов (множеств) и операторов (морфизмов). На таком абстрактном уровне ИИ УС, на уровне опорной координатной сети языкового сенсориума представлены только классы объектов (слова–понятия) и классы отношений (слова–термины). Математически классы объектов удобно называть *опорными множествами* и присваивать им соответствующие собственные индивидуальные имена, слова–понятия X, Y, Z, \dots . Конечно, каждый класс будет представлен в языковой части сенсориума однозначным ему именем в форме радикала–контейнера. Радикалы–контейнеры — это символы, имена, термины абстрактных понятий языка УС. Их активирование вызывает активирование всего класса соответствующих радикалов–уникумов (имен). Аналогично происходит в ЕЯ человека, рис. 1. Теперь на этом новом иерархическом уровне языкового сенсориума УС структурное представление осознанной части театра действий УС (действительности) упрощается и модель вместо формы подробного мультиграфа имеет вид *языковой опорной координатной сети*, рис. 1. Далее таким же образом поступим со всеми функциональными отношениями в области термов, группируя их, объединив их в опорные блоки (классы), которые будем называть *опорными операторами* и обозначать свими индивидуальными словами–понятиями A, B, C, D, \dots . При этом каждое слово–понятие будем реализовывать (оформлять) в модели радикалом-

морфизмом и жестко связывать их активирование с активированием всего блока частных отношений так же, как в ЕЯ человека, рис. 1 и 2.

Примерами опорных множеств могут быть следующие семейства однотипных объектов: *класс домов = деревянный дом; семейство деревьев = дуб; класс людей = программист; набор дорог = шоссе; множество городов = город миллионик; все финансовые средства фирмы; все целевые задачи УС; все компьютерные программы УС; весь персонал УС; все должности УС; все составляющие определенного двигателя; все узлы ракеты носителя; все составляющие космического аппарата; все составляющие наземного комплекса управления* и т.п. В математической логике абстрактным понятиям соответствуют *одноместные предикаты*. При этом, опорное множество — это семантика понятия, интерпретация одноместного предиката, рис. 1. В лингвистике ЕЯ человека это соответствует словам-понятиям семантике слов-понятий, объемам понятий, т.е. относится к лексике языка. Аналогично, опорным операторам на практике соответствуют блоки (классы) *соответствий, ссылок* или блоки (классы) *функциональных отношений* и т.п., рис. 2. На практике опорными операторами могут быть: *финансовые расходы (потоки) средств фирмы; назначения (распределение) всего персонала по должностям фирмы; распределение программного обеспечения (оснащения) по компьютерным средствам; соответствие и распределение рекомендуемых математических методов (алгоритмов, программ) по соответствующим задачам*. Заметим, что опорным операторам часто соответствуют в ЕЯ человека не отдельные слова-понятия, а устойчивые словосочетания и даже устойчивые предложения, поясняющие их семантику (смысл).

В терминах современной математики семейство всех множеств (опорных множеств) и морфизмов (опорных операторов) между ними называют *категорией SET* [1], [2]. Категория в нашем случае должна быть средой радикалов и расширена динамикой выделения (активирования) в ней отдельных ее частей, т.е. категория должна быть динамичной, работающей. Например, иметь возможность изменять цвет, быть радикальной бихроматической динамической категорией.

6. Два ультраоснащения опорной координатной сети понятий УС

Далее обсудим два следующих этапа развития языка УС и, следовательно, два этапа развития ИИ УС. Напомним, что язык УС структурирует свою семантику, осознанную часть первичного сенсориума. В языке УС появляется новый, информационный уровень абстракции и, следовательно,

но, расширяются когнитивные возможности языка УС и, следовательно, когнитивные качества ИИ УС. На этих этапах развития языка УС и, следовательно, ИИ УС происходят два ультраоснащения (усложнения) языковой опорной координатной сети понятий, *ультрамножественное* и *ультраоператорное* оснащения опорной сети УС, рис. 1.

6.1. Ультрамножественное оснащение опорной сети УС

Цель такого усложнения состоит в организации новой, информационной возможности идентифицировать конкретные объекты и отношения в осознанной части первичного сенсориума. Если до этого в языке использовалась преимущественно только номинация, индивидуальные имена, то теперь вместо собственного имени для идентификации конкретных объектов, отношений, рефлексов все чаще используются данные о них, набор сведений о них, факты о них. В языке появляется следующий иерархический абстрактный уровень языкового сенсориума УС, сведения, факты и данные о чем-либо. С математической точки зрения в сети происходит ультраоснащение каждого опорного множества и преобразование (замещение) его в соответствующее ему ультрамножество [1], [5]. С практической точки зрения ультраоснащение всякого опорного множества состоит в построении *локальной базы данных* (ЛБД) для объектов только данного опорного множества и только с учетом фиксированного набора координатных свойств этих объектов, а также только своей фиксированной решетки достоверностей [1], [5]. Этот процесс называется *ультрамножественным оснащением* языковой опорной координатной сети [1], [5]. В результате такого ультраоснащения опорная координатная сеть превратится в распределенную структуру из различных ЛБД об объектах каждого из опорных множеств, рис. 3.

Каждое опорное множество порождает свою ЛБД, может быть не единственную. Например, опорное множество обслуживающего персонала фирмы может быть ультраоснащено и породить следующие ультрамножества: *ЛБД отдела кадров, ЛБД бухгалтерского отдела, ЛБД медицинского отдела* или другие *ЛБД персонала*. Конечно, каждая ЛБД в такой сети УС должна быть сама поименована своим индивидуальным специальным символом, уникальным именем и организована в форме языкового радикала–ЛБД. Например, в математике таким знаком-именем ЛБД может быть символ соответствующего опорного множества с «галочкой» сверху, рис. 3.

Поскольку различные ЛБД, связаны между собой через опорные множества категории SET соответствующими опорными операторами (морфизмами, ссылками), то они образуют сеть ЛБД, точнее распределенную избыточную БД УС в форме сети радикалов, рис. 3. Такая

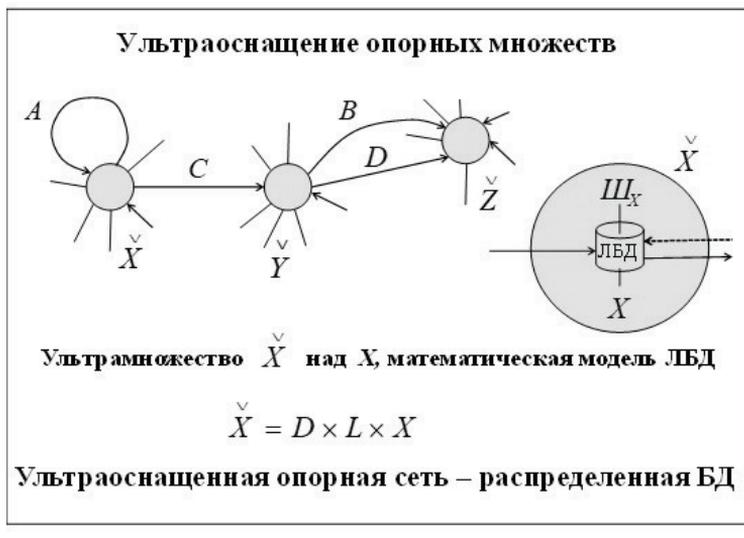


Рис. 3. Ультрамножественная распределенная структура БД УС как сеть ЛБД

ультрамножественная сеть радикалов–ЛБД в пассивном состоянии является радикальной моделью единой, распределенной базы данных (БД) УС, в которой хранятся гипертекстовые (фреймовые) данные об осознанных объектах и осознанных отношениях между ними всего театра действий УС, включая саму УС. При этом радикальная модель такой распределенной сети ЛБД является динамической, имеет полихроматическую разметку и отражает в динамике смены цвета динамику процессов активации в сети, например, динамику распространения запросов и ответов на запросы к отдельным ЛБД такой сети.

Вывод 1. После завершения ультрамножественного усложнения, которое является первым ультраоснащением языковой опорной координатной сети понятий, в языковом сенсориуме УС появится новый абстрактный иерархический уровень в форме сети радикалов–ЛБД или радикалов–ультрамножеств. При этом каждое ультрамножество (ЛБД) будет ориентировано на свое особое опорное множество (тип объектов). Теперь в языковом сенсориуме появляется возможность активировать непосредственно радикалы-ЛБД через канал языковой связи, активируя только их собственные имена ЛБД. Например, устойчивые словосочетания, названия ЛБД. Навигационными преимуществами такой языковой распределенной структуры БД является возможность непосредственно обращаться с запросами ко всей структуре сети, но активировать только

ко нужную ЛБД по каналу языковой связи посредством активирования ее индивидуального имени и сенсорного языкового механизма. При этом активируется непосредственно и сразу только нужная ЛБД, минуя остальные ЛБД. Вся остальная сеть ЛБД остается в пассивном состоянии. Напомним, что одновременно с получением ответа на запрос к ЛБД в радикальной модели активируется семантика ответа в форме смысловых радикалов-образов первичного сенсориума. Подчеркнем, что такая распределенная структура БД является языковой, радикальной и семантической.

В распределенной структуре БД УС можно всегда вести любую локальную, автономную модификацию и обновление отдельных ЛБД, вплоть до их ликвидации, или создавать новые ЛБД, не нарушая принципиально всей остальной структуры БД УС. При этом также можно с минимальными негативными последствиями, почти бесконфликтно вводить в распределенную структуру БД новые опорные множества, опорные операторы и далее их ультраоснащать и для них организовывать ЛБД. Этим самым языковая конструкция позволяет не только оперативно вести навигацию, поиск информации (частных данных и частных моделей), но еще безопасно для целостности всей радикальной модели ее обновлять, расширять и развивать. Конечно, одновременно в УС необходимо постоянно проводить тестирование и сертификацию на бесконфликтность всей сети радикалов, рис. 3. Следует заметить, что только это преимущество распределенной структуры БД гарантирует УС отсутствие появления многих системных ошибок и возможных конфликтов в процессе развития и реструктуризации радикальной модели УС, если она необходима.

6.2. Ультраоператорное оснащение распределенной структуры БД УС

Рассмотренное ранее в п. 6.1 усложнение опорной координатной сети понятий радикальной модели УС было связано с *ультрамножественным оснащением опорных множеств*. В результате такого ультраоснащения опорная сеть превратилась из категории SET в языковую структуру единой распределенной БД объектов, отношений между ними, рефлксов осознанной части первичного сенсориума (театра действий УС, включая саму УС), рис. 3. Теперь можно перейти ко второму ультраоснащению, т.е. к оснащению *опорных операторов* категории SET до ультраоператоров [1], [5].

Такое ультраоснащение называется *ультраоператорным оснащением* опорной координатной сети понятий УС. В информатике это оснащение связано с достраиванием опорных операторов до ультраоператоров или до локальных баз знаний (ЛБЗ). Напомним, что ЛБЗ – это локальная экспертная система, отражающая частные знания и умения в узкой, профессиональной, автономной деятельности УС [1], [5]. Отметим, что локализация базы знаний в ЛБЗ происходит каждый раз по своему частному опорному оператору и частным входным и выходным опорным множествам с их частными решетками достоверностей, рис. 4.

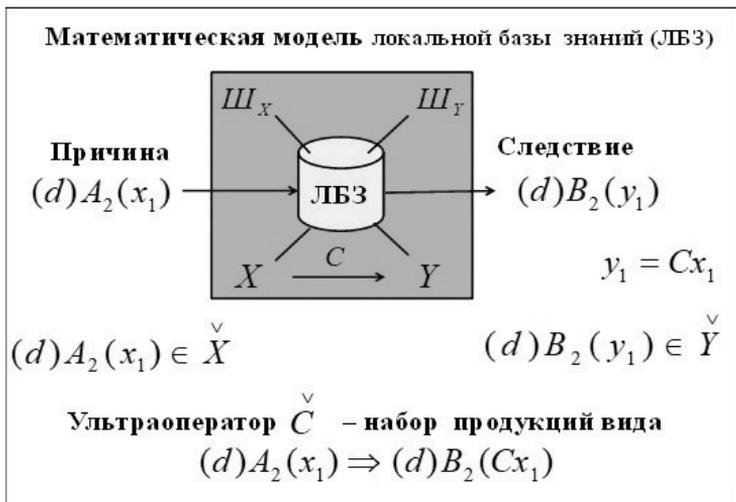


Рис. 4. ЛБЗ соответствует ультраоператору и является математической моделью локальной экспертной системы

Итак, в результате проведения двух ультраоснащений в *языковом сенсориуме УС* наряду с ультрамножественной сетью, с *сетью распределенной структуры из ЛБД* получим еще совмещенную с ней *ультраоператорную сеть распределенной структуры из ЛБЗ*. В результате языковой сенсориум УС превратится в общую распределенную сеть из ЛБД и ЛБЗ. Этим самым в УС появится избыточный информационно-системный ресурс УС в форме единой радикальной модели данных, знаний и рефлексов УС, отражающей семантическую структуру и взаимосвязи в осознанной УС части первичного сенсориума. Следовательно, такое развитие языка УС способствует развитию ИИ УС до уровня информационно-системного (ультрасистемного) отражения в единой радикальной модели УС осознанной части действительности, т.е. мысленного осмысления самой УС в рамках ее театра действий.

Вывод 2. В каждой УС, осуществив сначала ультраоснащение опорных множеств и затем опорных операторов, завершается построение семантической языковой распределенной структуры единой радикальной модели УС, единой языковой распределенной общей БД и БЗ такой УС и всего театра ее действий. В целом вся сеть является избыточным информационно-системным ресурсом УС или моделью в форме среды радикалов языкового сенсориума. В математике распределенная БД и распределенная БЗ образуют вместе новый тип математической модели в форме динамической полихромной категории нового типа, которую назовем *категорией ULTRASET*, рис. 5.

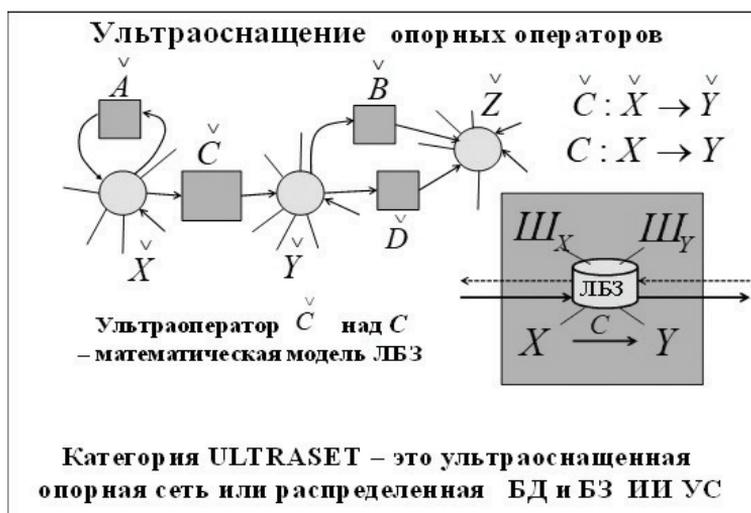


Рис. 5. Семантическая распределенная структура БД и БЗ единой радикальной модели УС

Конечно, такая категория должна быть динамической. Например, она может быть полихроматической, отражающей различные стороны процесса активации радикальной модели, например, раскраской [1], [5]. Распределенная структура БД и БЗ языкового сенсориума является единой радикальной моделью данных, знаний и умений УС, избыточным информационно-системным ресурсом ИИ УС, являющегося ядром ИИ УС.

7. Заключение

Для каждой УС распределенность единой радикальной модели данных, знаний и умений языкового сенсориума этой УС в форме динамической категории ULTRASET имеет следующие принципиальные преимущества перед нераспределенной структурой, рис. 5:

- модель позволяет организовать эффективную *точечную навигацию* в избыточной единой информационно-системной модели УС, используя языковой канал связи и имена ЛБД, ЛБЗ;

- модель обладает высокой *живучестью* и *устойчивостью* функционирования при её коррекции, обновлении, дополнении, модификации и реструктуризации. Распределенную модель УС легко локально дополнять, корректировать, модифицировать, реструктурировать, не искажая при этом другие модули, и, тем самым, не разрушая в целом структуру единого языкового сенсориума, его полной радикальной модели УС и всего театра действий УС. Конечно после всякого обновления радикальной модели необходимо сертифицировать и тестировать эту модель на бесконфликтность, учитывая последствия модификаций;

- модель *некритична* к типам программной реализации отдельных ЛБД и ЛБЗ. Поэтому в единую радикальную модель легко встраиваются уже готовые программные продукты, разработанные в прежних компьютерных технологиях, и ориентированные на автономные технические средства, т.е. можно использовать разные программные модули и программно - технические средства;

- модель обладает свойством *семантической согласованности*. Сетевое семантическое согласование заключается в том, что каждая ЛБЗ должна быть согласована со всеми своими входными ЛБД и со всеми своими выходными ЛБД, по опорным множествам, по шкалам решеток понятий и по решеткам достоверностей, т.е. *по семантике* [1], [5], рис. 6.

Преимущества такого согласования состоят в том, что при соблюдении согласования снимаются многие конфликтные ситуации, связанные с непониманиями и возможным разнобоем ЛБЗ и ЛБД друг с другом. Такая сетевая *семантическая* согласованность единой радикальной модели способствует устойчивости и живучести структуры модели при ее развитии, модификации и реструктуризации. Она не позволяет встроить “чужеродную” ЛБД или ЛБЗ в сеть без соответствующих согласований, рис. 6;

- модель обладает разнообразными полезными качествами, связанные с семантической сетевой согласованностью ЛБД и ЛБЗ, когда используется *ультраоснащение тождественных операторов* опорных множеств. Напомним, что ультраоснащение тождественных операторов приводит к

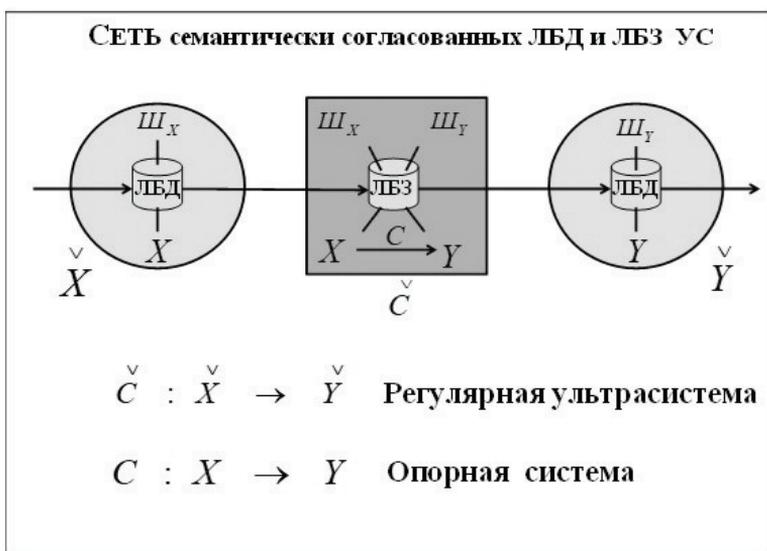


Рис. 6. Семантическое согласование всех ЛБД и ЛБЗ сети

особому важному классу ультраоператоров, называемых *сингулярными* [1], [5]. Такое название подчеркивает принципиальную разницу между сингулярными ультрасистемами и регулярными ультрасистемами, рис. 7.

Примерами сингулярных ультрасистем являются *классификаторы, трансляторы, обобщающие и уточняющие* ультрасистемы. Главная особенность таких ультрасистем, которая отражена в названии *сингулярная ультрасистема* заключается в том, что у них на входе и выходе всегда участвует один и тот же семантический указатель, идентификатор объекта, т.е. одна и та же точка (ультраоснащается тождественный оператор). Однако при этом на входе модели и на её выходе может быть разная по форме информация об этой точке. Сингулярные ультраоператоры необходимы для организации безконфликтного *сетевого семантического согласования* частей единой радикальной модели УС различного происхождения. Например, такое встречается в случаях, когда ЛБД и ЛБЗ разрабатываются различными разработчиками или в радикальной модели должны находиться разнообразные ЛБЗ, ориентированные на одно и то же опорное множество;

- модель позволяет эффективно учитывать семантическое разнообразие сенсорных элементов УС на любом иерархическом уровне языкового сенсориума. При этом используется тот факт, что частным, но важным

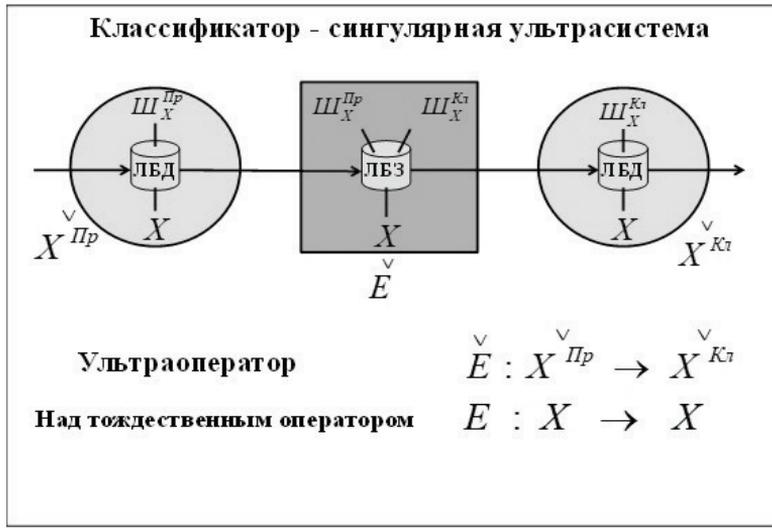


Рис. 7. Сетевая согласованность сингулярной ультрасистемы

случаем сингулярных ультрасистем являются сенсорные элементы полной радикальной модели УС, т.е. датчики и исполнители УС [5], рис. 8.

Таким образом, сопоставляя начальную языковую опорную координатную сеть (лексику) радикальной модели УС в виде динамической категории SET, рис. 2, и окончательную сеть в форме динамической категории ULTRASET, рис. 5, после проведения двойного ультраоснащения категории SET, можно отслеживать поэтапный процесс познания осознанной части первичного сенсориума. Таким образом можно организовать управление процессом дальнейшего развития языка и, следовательно, процессом дальнейшего развития ИИ УС в рамках театра ее действий. Одновременно с этим можно организовать процесс усложнения структуры языкового сенсориума, т.е. управлять дальнейшим развитием единой радикальной модели УС. Эти важнейшие вопросы развития ИИ УС относятся к работе следующего *когнитивного уровня* языкового сенсориума, следующего за уровнем единой радикальной модели УС в рамках ее театра действий. Назовем этот новый иерархический уровень ИИ УС *языковой операционной системой планирования и управления поведением УС*. Вопросы этого когнитивного уровня языка УС тесно связаны с вопросами рефлексии УС и интеллектуального управления развитием УС будут рассмотрены в следующей статье: «Основной принцип искусственного интеллекта».

Сенсорные элементы ИИ УС

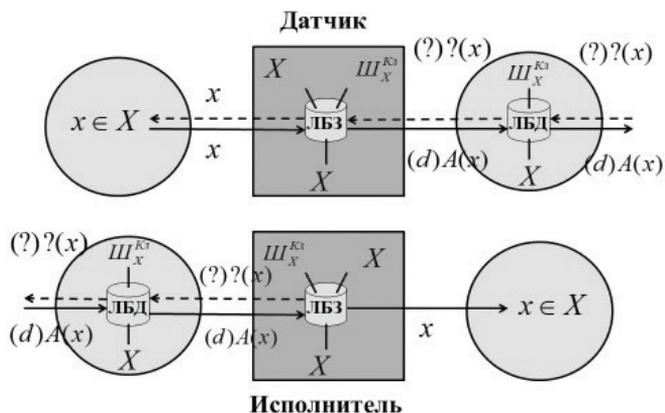


Рис. 8. Сенсорные элементы как сингулярные ультрасистемы

Список литературы

- [1] Кудрявцев В.Б., Козлов В.Н., Рыжов А.П., Мазуренко И.Л., Боков Г.В., Петюшко А.А., “Искусственный интеллект: проблемы и перспективы”, *Интеллектуальные системы: теория и приложения*, **24**:4 (2020), 33-44.
- [2] Потюпкин А.Ю., Чечкин А.В., *Искусственный интеллект на базе информационно – системной избыточности*, «КУРС», Москва, 2019, 382 pp.
- [3] Васенин В.А., Пирогов М.В., Чечкин А.В., *Информационно – системная безопасность критических систем*, «КУРС», Москва, 2018, 348 pp.
- [4] Воронков Г.С., Чечкин А.В., “Проблемы моделирования сенсориума и языковой системы естественного интеллекта индивидуума”, *Интеллектуальные системы*, **2**:1-4 (1997), 23-34
- [5] Воронков Г.С., Потюпкин А.Ю., Чечкин А.В., “Вторая сигнальная система искусственного интеллекта”, *Тезисы докладов XVIII Всероссийская научная конференция “Нейрокомпьютеры и их применение”. 17 марта 2020 г.*, М.: ФГБОУ ВО МГППУ, 2020, 111-112
- [6] Чечкин А.В., *Математическая информатика*, «Наука», Москва, 1991, 412 pp.

References

- [1] Chechkin A.V., “Thesis about the availability of artificial intelligence. (in Russian)”, *Intellectual systems*, **25**:1 (2021), 29-49
- [2] Potyupkin A. Yu., Chechkin A.V., *Artificial intelligence based on information and system redundancy (in Russian)*, «KURS», Moscow, 2019, 382 pp.

- [3] Voronkov G.S., Chechkin A.V., “Problems of modeling the sensorium and the language system of natural intelligence of the individual (in Russian)”, *Intellectual systems*, **2**:1–4 (1997), 23–34
- [4] Chechkin A.V., *Mathematical informatics (in Russian)*, «Nauka», Moscow, 1991, 412 pp.
- [5] Chechkin A.V., “Classification of basic ultrasystems. (in Russian)”, *Proceedings of the V International Scientific and Practical Conference “Contemporary Mathematics and the Concepts of Innovative Mathematical Education” Moscow, June 1, 2018 - Moscow: MFO Publishing House.*, 2018, 104–119

The thesis about the presence of artificial intelligence Chechkin A.V.

The thesis about the necessary and sufficient requirement for the presence of artificial intelligence in smart systems for various purposes is formulated and substantiated. Necessity is the presence of redundant readings of the first signaling system or the primary sensorium of smart systems. Sufficiency is the presence of a second signaling system or language of communication of smart systems as a linguistic superstructure, a linguistic sensorium of the conscious part of the primary sensorium. The problems of creation and safe operation of smart systems are discussed. The article was written for the purpose of active participation in the current discussion of highly respected specialists of the M.V. Lomonosov on the topic “Artificial Intelligence: Problems and Prospects” [1].

Keywords: artificial intelligence, smart system, radical, language, internet of things, interface, natural intelligence, information and system security of intelligence.