

2.2. АНАЛИЗ ПОДХОДОВ К ПОСТРОЕНИЮ СИЛЬНОГО ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА НА ОСНОВЕ КОМПЬЮТЕРНЫХ НАУК И ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ: КРЕАЦИОНИЗМ И ЭВОЛЮЦИЯ

Малинецкий Г.Г.¹, Войцехович В.Э.², Смолин В.С.¹

¹ФИЦ ИПМ им. М.В. Келдыша РАН, Москва, Россия

²Тверской Государственный Университет, Тверь, Россия

Успехи в развитии искусственного интеллекта (ИИ) за последнее десятилетие перевели вопрос о создании сильного или общего ИИ в практическую плоскость развития компьютерных наук и информационных систем. Специалисты предсказывают создание сильного ИИ (СИИ) в ближайшие 3-5 лет. Признаётся, что простого роста возможностей информационных систем недостаточно для построения СИИ. Нужно создавать и развивать новые подходы к «интеллектуальной» обработке данных. Пока ещё СИИ не создан, но определена общая тенденция: СИИ должен обладать возможностями заменить человека при решении любых задач, включая творческие, социального взаимодействия, выработки управленческих решений. Хотя наука изучает человека как результат эволюции, общественное мнение во многих вопросах рассматривает человека как «венец творения». Различия между этими взглядами на человека не являются чисто схоластическими, они определяют, можно ли создать устройства на основе компьютерных наук и информационных систем, равные или превосходящие человека по возможностям. В отношении сильного ИИ креационизм и эволюционизм проявляются в выборе базовых гипотез для построения СИИ. Если постулируются неизменные свойства человека или их изменения направлены на достижение конечной цели – то основой является креационизм. Если же способы построения СИИ базируются на идеях развития существующих возможностей и выдвигаемые цели рассматриваются как один из шагов в направлении совершенствования процессов самоорганизации – то это эволюционизм. Анализ различных подходов позволяет сформировать рациональную оценку и степень их конструктивности для построения СИИ.

Введение

Скорость прогресса науки и техники уже сейчас значительно превысила возможности психики взрослого человека изменять построенную в детстве и молодости картину мира. Молодёжь, которая родилась в мире, использующем информационные системы, легко осваивает и применяет цифровые устройства с их «дружественным» интерфейсом. Старшее поколение тоже способно научиться работе с новой техникой, но делает это значительно менее охотно.

С теми устройствами и системами, которые только предстоит создать, отношения даже у молодёжи складываются сложнее. При отсутствии личного опыта использования перспективной техники (которой пока нет...) всем приходится полагаться на мнения специалистов и экспертов, представителей старшего поколения. Не все профессионалы, родившиеся до широкого распространения цифровых средств, стремятся поменять свои, сложившиеся ещё в молодости, взгляды. Преподаватели часто учат студентов, используя устаревшие взгляды своей молодости.

Это, конечно, не значит, что все знания, полученные 10, 50, 100 и тем более 1000 лет назад имеют только историческое значение и их следует пересмотреть. Наоборот, многие фундаментальные открытия были сделаны давно, но применяются по сей день, возможно, с некоторыми уточнениями, а есть такие, которым применение нашлось только в последнее время.

Знания, использующиеся на практике, постоянно уточняются, и степень соответствия знаний древних современной жизни легко может быть проверена. Сегодня, когда летают самолёты, по телефону можно поговорить с другими континентами, когда космонавты передают телевизионную картинку с орбиты – многие устаревшие представления о невозможности таких технических решений постепенно уходят в прошлое. Но даже наглядные демонстрации работоспособности устройств и систем не делают понятными для всех теорему Жуковского или методы цифрового кодирования. А «плоскоземельщики» продолжают находить своих сторонников в сети Интернет.

Для перспективных, пока не созданных устройств и систем, и теорий их создания ситуация значительно хуже. Здесь теории «плоской Земли» не имеют явного опровержения и в массовом сознании ничем не отличаются от других, пусть более обоснованных наблюдениями и практикой теорий, поскольку явного практического подтверждения более разумные теории пока тоже не получили. Наличие конкуренции между различными взглядами на возможности развития – это двигатель прогресса, но теории, не имеющие научного обоснования, в такой ситуации могут финансироваться даже лучше, чем обладающие шансами привести к достижению результата.

Анализ подходов к построению СИИ направлен как раз на выявление критериев перспективности различных теорий [Ведяхин, 2021]. Вряд ли он изменит предпочтения специалистов, давно вовлечённых в проблемы создания СИИ, но те, кто только планирует посвятить себя развитию данной области знаний или профинансировать некоторые её направления, смогут более обоснованно делать свой выбор.

Классификация подходов к построению СИИ

Идея построения СИИ родилась очень давно. Она представлена в древних мифах и легендах разных народов, в средневековых (успешных) попытках построить «живых» кукол, в фантастике XX века, плотно населённой различными роботами. Но всё это были или бесплодные фантазии, или имитации разумных действий. Реальное продвижение в создании СИИ началось только после 2015 года, когда по ряду «интеллектуальных» задач были достигнуты результаты, заметно превосходящие человеческий уровень. Но практические работы по решению «интеллектуальных» задач начались значительно раньше, в середине 50-х годов XX века.

Среди различных способностей человека, которые выделяют его из животного мира, в качестве наиболее важных принято указывать разум и интеллект. Но единого, а тем более точного понимания, что обозначают данные термины, пока не выработано. Определения, которые дают разуму и интеллекту различные исследователи, в большей степени отражает образ их мыслей, чем какие-либо объективные наблюдения. И иначе не может быть, если стоять на позициях креационизма, предполагающих наличие созданной Богом нематериальной души и, как следствие, невозможность её изучения научными методами (от третьего лица). Противоположные, эволюционистские представления позволяют рассматривать разум и интеллект как продукты эволюции, которую можно изучать научными методами – как саму эволюцию, так и созданные ею разум и интеллект. Чтобы разобраться в этом, необходимо рассмотреть определения ключевых понятий проблемы – разума, интеллекта, их роли в развитии цивилизации и т.п.

Так, В. Лефевр определяет разум как способность человека познавать абсолютное: понимать высшие духовные ценности (свобода, любовь, этические и эстетические идеалы, такие как совесть, красоту и гармонию), оперировать актуально бесконечными множествами. Разум выходит за рамки логики, т.к. сам создаёт всевозможные логические исчисления и информационные системы [Лефевр, 2003]. Прекрасное, высоким стилем изложенное определение, выражающее позицию креационизма: разум – это духовность и выход за рамки познаваемого.

Наоборот, А. Райков рассматривает процесс построения искусственного интеллекта в практической плоскости – каким образом когнитивная семантика с использованием квантовых и оптических компьютеров могла бы позволить продвинуться в данном направлении [Raikov, 2021]. Такая позиция ближе к эволюционизму, но использует креационистские представления о возможности приблизить структуру и содержание семантических сетей к некоторому идеальному виду.

Разум и интеллект играют ведущую роль в развитии современного общества, цивилизации, которая представляет собой иерархическое общество с развитым разделением труда, с конкуренцией, что позволяет развивать интеллект населения в массовом масштабе [Малинецкий, 2020]. В прикладном аспекте интеллект – способность к использованию мышления для задач развития цивилизации, в том числе для развития способностей к моделированию ситуаций, не связанных напрямую с удовлетворением материальных потребностей. Уточнение понимания смысла терминов «разум» и «интеллект» имеет большое значение для развития работ по созданию СИИ и других важных направлений развития цивилизации.

Подходы к созданию СИИ различаются не только по степени приверженности их носителей креационизму или эволюционизму. Есть и другие важные категоризации.

“Neats” и “Scruffies”. В качестве начальной точки развития этих направлений принято указывать научный семинар по вопросам искусственного интеллекта, проведённый летом 1956 года в Дартмутском колледже, хотя он уже подводил некоторый итог работам, проводимым на основе недавно появившихся компьютерных наук и информационных систем. Уже там произошло разделение направления на эвристические алгоритмы и нейросетевые модели. До начала 2010-х годов практические результаты были лучше у алгоритмистов, но общество и средства массовой информации уделяли больше внимания нейросетевикам. Чтобы компенсировать недостаток внимания, алгоритмисты называли себя “Neats”, а нейросетевиков – “Scruffies” («Чёткие», «Клёвые» против «Нечётких», «Неряшливых»). В переводе на некоторые языки это звучало (и звучит) как «Чистые» против «Грязных».

Хотя и “Neats”, и “Scruffies” писали и пишут программы для реализации разработанных ими алгоритмов на компьютерах и информационных системах, разница между ними всё-таки есть. Все «интеллектуальные» алгоритмы предполагают наличие некоторой адаптации под обрабатываемые данные, но если у “Neats” это единицы, десятки, максимум сотни изменяемых параметров, то у “Scruffies” таких параметров тысячи, миллионы, миллиарды и более того.

Были и принципиальные отличия в подходах: если “Neats” разрабатывали алгоритмы, непосредственно имитирующие «интеллектуальную» деятельность человека, то “Scruffies” пытались найти способы создания компьютерных программ, способных генерировать «интеллектуальные» алгоритмы на основе доступных входных данных. Естественно, что первый путь был короче и быстрее вёл к успеху, что отражено на рис. 1.

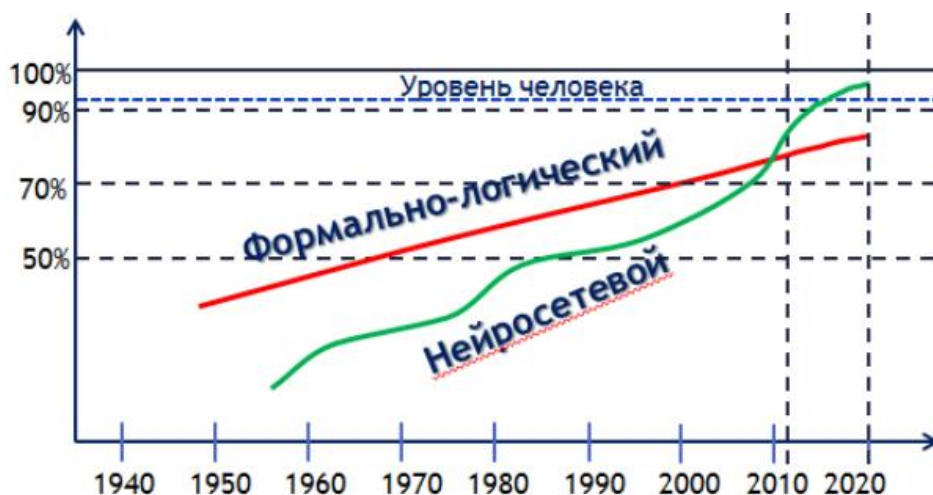


Рис 1. Увеличение процента безошибочного решения «интеллектуальных» задач при использовании разных подходов по годам в период до 2021 г. [Малинецкий, 2020]

Но направление, выбранное “Scruffies”, в перспективе вело к возможности использовать больше настраиваемых параметров (чем можно задать вручную), а это, согласно теореме Эшби [Ashby, 1947], известной уже в 50-е годы, было необходимым условием для решения более сложных и «интеллектуальных» задач. Что, однако, проявилось только после 2010 г. [Малинецкий, 2020].

Религиозный, философский и научный подходы. Так же, как нет строгого разделения на алгоритмистов и нейросетевиков (только условное...), так и все исследователи могут выполнять научные проекты и разрабатывать технические решения и при этом быть или не быть верующими и считать или не считать себя философами. Тем не менее, взгляды на каждую конкретную проблему, в зависимости от способов их обоснования, носят религиозный, философский или научный характер.

Религиозный подход обосновывает свои выводы догматом «Бог создал всё», а также цитатами из священных писаний и мнениями известных религиозных деятелей. Выявляемые несоответствия между священными писаниями и наблюдаемыми явлениями принято объяснять тем, что священные тексты писались в иносказательной форме и их следует воспринимать как притчи и аллегории.

Из истории науки известно, что вера в Бога никак не мешает развитию науки: она рассматривается верующими как путь к познанию замысла божьего. Наиболее выдающиеся учёные были верующими: И. Ньютон, Г. Лейбниц, Л. Эйлер, А. Эйнштейн, М. Планк, В. Гейзенберг и другие. Даже Ч. Дарвин, теория эволюции которого вызвала в своё время сильное недовольство со стороны религиозных кругов, был верующим, руководителем религиозной общины в своём родном городе. Учёные, работающие над СИИ, тоже могут быть и верующими, и атеистами.

Философия (как и религия) является мировоззрением – наиболее общим взглядом на всё, что существует (бытие). Мировоззрение постулирует свои основы (аксиомы) и следующие из них знания, поэтому философские аксиомы и их следствия не фальсифицируемы и непроверяемы (в отличие от науки, где результаты теории должны соответствовать практике). То или иное учение (пифагореизм, диалектику Гераклита и Гегеля, платонизм, материализм) можно или постулативно принять, или не принять. Но не опровергнуть, т.к. критерии истины в философии базируются на аксиомах, не подлежащих обсуждению.

Философия занимает промежуточное место между религией и наукой. Философский подход, как и религиозный, опирается на некий первоначальный набор аксиом, из которого путём умозаключений философ строит свою картину мира. Основное отличие от религии заключается в том, что аксиомы выбираются мыслителями на основе имеющегося у них жизненного опыта. И на умозаключения влияют не только религиозные взгляды, но и научные познания, доступные философам. Философия служит объединяющим началом, соединяющим как религиозные, так и научные представления общества, выявляет в них противоречия, рассматривая различные парадоксы.

Научный подход основан на ощущениях, фактах и рациональном мышлении (математике, логике). Наука позволяет строить модели, качественно и количественно объясняющие наблюдаемые явления. Для объяснения связи фактов, содержащихся в данных наблюдений, выдвигаются гипотезы, которые проходят проверку новыми наблюдениями и экспериментами, в результате чего либо гипотезы подтверждаются и становятся теорией, либо отвергаются (тогда выдвигаются новые гипотезы). В дальнейшем новые факты могут опровергнуть теорию, в этом случае выдвигаются следующие гипотезы, лучше отвечающие всей совокупности наблюдений.

Философия в своё время выделилась из мифологии. Наука в Древней Греции появилась как «натурфилософия», а конкретные науки – как «частные философии», описывающие часть бытия: ма-

тематика – как «философия числа и гармонии» (Пифагор), физика – как «философия природы», а психология – как «философия души» (Аристотель).

Различные подходы к познанию мира взаимно оплодотворяют друг друга и способствуют пониманию реальности как единого целого.

В отношении построения СИИ все подходы, включая религиозный, могут быть полезны. Но только при условии их сотрудничества и взаимодополнения. Наибольшую практическую пользу следует ожидать от научного подхода, но философия и религия тоже могут внести пусть меньший, но тоже достойный вклад.

Креационизм и эволюционизм. Креационизм является развитием идеи «акта творения», с ним связаны представления об абсолютных знаниях и истине, которые нужно стремиться постичь, и о человеке – как «венце творения», к «духовным» возможностям которого можно только приближаться.

Эволюционизм является подходом для объяснения путей реализации идеи развития природы и жизни, основанного на наблюдаемых явлениях; знания и истины в рамках эволюционизма относительны, человек – один из этапов развития процесса эволюции, основа для создания следующих, более совершенных этапов самоорганизации, проявления синергии и эмерджентности.

Креационизм бывает ортодоксальный (или антиэволюционный) и в разной степени эволюционный. Теологи-антиэволюционисты считают единственной верной точку зрения, изложенную в священных писаниях, в христианстве – в Библии. Ортодоксальный креационизм не требует доказательств, опирается на веру, научные данные игнорирует. Сторонники ортодоксального креационизма игнорируют доказательства длительной биологической эволюции или считают их результатами других, более ранних и, возможно, неудачных творений, признают существование в прошлом животных и людей, отличных от живущих сейчас, но отрицают какую-либо преемственность их с современной жизнью.

Но более распространён эволюционный креационизм, когда вера в Бога и «акт творения» причудливо сочетается с согласием со справедливостью эволюционных теорий. Например, Бог мог создать не готового современного человека, а обезьяноподобное существо, вложив при этом в него бессмертную душу. Западный католицизм официально стоит на позициях эволюционного креационизма. Так, в послании Папской академии наук Иоанн Павел II в 1996 году писал, что "новые открытия убеждают нас в том, что эволюцию следует признать более чем гипотезой". Единой официальной точки зрения на вопросы эволюционного развития нет, разные религии и отдельные священники интерпретируют моменты возникновения человека совершенно различно, по шкале от сугубо ортодоксального креационизма до различных степеней признания эволюционизма.

Есть и обратное явление: люди, глубоко верящие в справедливость эволюционной теории, в своих бытовых представлениях опираются на положения и выводы креационизма. Например: «человек – это плод эволюции, но при этом он – «венце творения» божьего, предел совершенства». Или: «не только жизнь, но и Вселенная эволюционировала, пройдя разные стадии развития, но вот «Большой взрыв», давший начало этому процессу – это же и есть акт творения!». Значительные сложности на пути к СИИ создают представления, что это тело эволюционировало, а нематериальная бессмертная душа – вот она точно результат творения и бранные алгоритмы могут только имитировать некоторые её проявления, но никак не быть ей эквивалентными.

Сторонники религиозного подхода обосновывают приверженность к вере в Бога тем, что эта вера все объясняет: всё, что происходит – это промысел божий. Наука же на основе анализа наблюдений объясняет только некоторые причинно-следственные связи. При этом объяснение зачастую строится на необъяснимых наукой фактах. Даже если науке удаётся найти объяснение этим фактам, то только через другие факты, которым в принципе тоже можно найти объяснения, но цепочка «объяснения фактов через факты» не позднее, чем через 5-6 звеньев приводит к таким наблюдаемым свойствам природы, которые объяснения (пока) не имеют. Тут теологи вспоминают про креационизм и говорят: вот это наука объяснить не может, а у нас – есть хорошее объяснение: всё от бога! А то, что учёным удалось объяснить – это они просто кое-где поняли промысел божий.

Именно в этом состоит важное отличие креационизма от эволюционизма. Креационизм всё объясняет наличием «божьей воли» (даже для пантеистов, когда бог – это природа), «актом творения», которые не требуют доказательств и являются основой веры. Вопросы типа «кто создал Бога?» или «почему бог сотворил природу именно такой?» являются неуместными. Продолжение цепочки ответов, прерывание которой ставят научному подходу в упрёк, в данном случае считается абсолютно ненужным, это – другое.

Религиозные, философские и научные подходы причудливо переплетены в сознании современных людей и в разной степени проявляются при решении различных задач. Но в целом, креационистские представления, не требующие выяснения причин, лучше соответствуют религиозному мировоззрению, а эволюционистские – научному, которое как раз пытается найти причины и описать закономерности различных процессов и явлений. Философское мировоззрение, играющее объединяющую роль, справедливо выявляет наличие противоречий между религиозным и научным подходами и пытается найти взвешенный подход, когда лучше полагаться на веру, а когда – на знания.

К сожалению, надежд на решение «основного вопроса философии» (о первичности души или материи) не просматривается, и мы тоже не имеем ответа на этот вопрос. Но есть основания полагать, что научный подход, основанный на поиске новых знаний, для построения СИИ более конструктивен,

чем религиозный, направленный на сохранение имеющихся догм, или философский, выявляющий противоречия в имеющихся представлениях об устройстве мира.

Самоорганизация, синергия, эмерджентность

В Древней Греции некоторые философы считали, что могут быть только две причины повторяемости явлений и объектов в природе: Бог или атомарное строение вещества. Причём, поскольку тогда убедительно показать наличие ни первого, ни второго не представлялось возможным, то выбор был исключительным: или одна, или другая причина.

Позднее развитие науки позволило продемонстрировать эффективность атомизма: за последние 4 столетия быстро развились физика, химия, биология, частично даже математика (дифференциальное и интегральное исчисления).

Оказалось, что идее существования Бога эти открытия никак не противоречат, т.к. всеобщее мировоззрение не противоречит частному знанию. Тем не менее, эти и ряд других открытий значительно продвинули науку в объяснениях (без привлечения Бога) наличия закономерностей в наблюдаемой Вселенной.

Второй закон термодинамики указывает направление развития любых закрытых систем как стремление к достижению теплового равновесия (то есть утрате структуры и организации). Этот закон пытались распространить на физическую вселенную. Отсюда гипотеза о «тепловой смерти вселенной». Однако она опровергнута, т.к. закрытые системы – слишком грубая абстракция [Ландау, 2003]. Реальные объекты открыты, обмениваются друг с другом информацией, энергией, веществом, погружены в гравитационные и другие поля.

С 1953 года открыт противоположный хаотизации процесс – самоорганизация, самоусложнение в природе. Ряд весьма разноплановых явлений, таких как формирование звёзд и галактик, рост кристаллов и появление жизни, основанных на нелинейности физических взаимодействий, имеют противоположное по отношению к стремлению к хаосу направление. Открыта синергетика – теория самоорганизации.

Самоорганизация проявляется как в живой, так и неживой материи. Но наиболее интересным и продуктивным для построения СИИ представляется изучение самоорганизации жизни, при которой такие свойства самоорганизации, как синергия и эмерджентность, проявляются наиболее ярко. Оба свойства основаны на превышении эффектом от совместного использования нескольких компонент простой суммы воздействий каждой компоненты по отдельности. Если при этом появляются новые, отсутствовавшие у исходных компонент по отдельности свойства – то это уже не синергия, а эмерджентность (рис. 2).

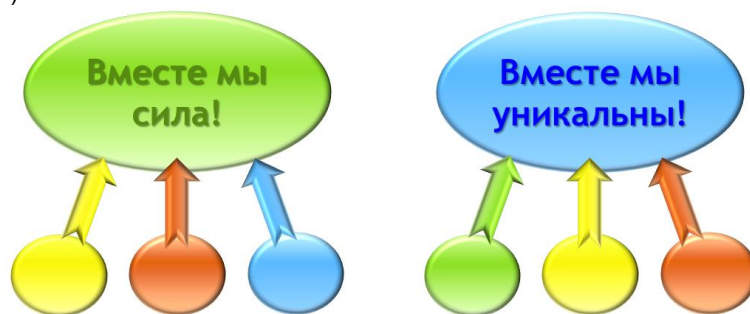


Рис 2: Синергия и эмерджентность

Проявления синергии и эмерджентности – достаточно редкие явления и для их включения в процесс эволюции необходимо сочетание двух факторов: а) переборе большого числа различных сочетаний свойств и создаваемых ими явлений и б) закреплении выявленных положительных свойств в передающейся по наследству информации (у живых систем – в ДНК). Микроорганизмы более эффективны при реализации фактора а), поскольку обладают большей численностью и высокой частотой смены поколений. Но важнее оказывается фактор б), который лучше проявляется в многоклеточных организмах. Объединяющие дифференцированные свойства клеток в одной структуре ДНК.

Играет роль как вероятность появления новых свойств, так и возможность их закрепления, что лучше проявляется у многоклеточных. Дивергентные (рост разнообразия) и филетические (увеличение численности) стадии эволюции проявляются не только в совершенствовании отдельных организмов, прогрессе их сложности и эффективности, но и в улучшении взаимодействия организмов как внутри вида, так и с компонентами экологической ниши.

Процесс эволюции привёл не только к созданию разнообразных форм жизни, реализующие различные способы передвижения и цепочки обмена веществ. Сформировались эффективные механизмы регулирования соотношения степени сохранения стабильности генетической информации с возможностями её относительно быстрого изменения для приспособления к изменяющимся условиям. Как показывают последние исследования [Монгое, 2022], скорость мутации отдельных генов в результате эволюции различается даже по отдельным генам: менее ответственные гены мутируют чаще, жизненно

важные – реже. В естественном отборе выигрывают виды с более удачным соотношением стабильности и изменчивости, остальные – имеют высокую вероятность вымирания.

В процессе эволюции жизни, таким образом, совершенствовались не только явления обмена веществ и формы живых организмов, ускорялся и становился более эффективным сам процесс эволюции (самоорганизации). Выживали и продолжали эволюцию те виды, которые имели возможность быстрее приспосабливаться к изменяющимся условиям. При всём многообразии данных (количество и обоснованность которых продолжают увеличиваться) про тонкости развития процессов самоорганизации в живой материи важно выделять существенные этапы этого процесса. Один из наиболее простых и понятных вариантов такого разбиения самоорганизации жизни на этапы был предложен М. Тегмарком в книге [Тегмарк, 2017]. Весь процесс разбивается на 3 этапа (рис. 3), причём третий этап (а именно – построение СИИ) только будет достигнут в ближайшие годы.

На начальных этапах развития жизни (Жизнь 1.0) организмы могли улучшать свою структуру и поведение только за счёт мутаций – небольших изменений в коде ДНК. Их взаимодействие с окружающей средой могло быть весьма сложным и зависело от изменяющихся условий. Но улучшить структуру взаимодействия, выработать новые формы поведения было возможно только за счёт мутаций, которые могли закрепляться естественным отбором.

	Быживание и воспроизводство	Конструирование своего «софта»	Конструирование своего «харда»
 Жизнь 1.0 (биологическая)	✓	✗	✗
 Жизнь 2.0 (культурная)	✓	✓	✗
 Жизнь 3.0 (технологическая)	✓	✓	✓

Рис. 3: Стадии развития жизни по М. Тегмарку: Жизнь 1,0 – 3,0 [Тегмарк, 2017].

Появление нервной ткани и возможности формировать на её основе условные рефлексы и, в дальнейшем, более сложные, проактивные формы поведения. Развитие нервной системы животных позволило строить поведение не только на основе информации ДНК, но и учитывать собственные знания, полученные в процессе взаимодействия со средой и другими организмами. Проактивное поведение (основанное на предсказании развития событий) свойственно не только человеку, но и большинству высших видов животных.

Появление человека открыло путь к построению Жизни 3.0, которая сможет проектировать не только своё поведение, но и целенаправленно улучшать свою физическую структуру. Историю развития цивилизации можно представить как формирование условий для создания Жизни 3.0. Ремёсла, промышленность, технологии – всё это позволяет увеличивать возможности человека при взаимодействии с природой и другими животными. Массовое внедрение автоматизации и роботизации производств, системы автоматического проектирования создают надёжную основу для создания материальной составляющей Жизни 3.0, способной к самосовершенствованию. Проблемы, вызывающие дискуссии, связаны с информационной стороной создания Жизни 3.0, которая должна не просто воспроизводить себя (что возможно уже сейчас), но и уметь сама себя совершенствовать на основе целенаправленного проектирования. Вопросы преемственности развития цивилизации процессу эволюции обсуждаются в [Журавлёв, 2022].

Иногда возникают утверждения, что мы даже с материальной стороны не готовы к построению Жизни 3.0, поскольку агенты ИИ, выполненные в металле, пластике и микросхемах, могут быть построены только на промышленном производстве и размножаться самостоятельно, как кошки или лягушки не способны. На это есть два направления возражений.

Первое. Даже вполне самостоятельные животные способны жить только в мире, населённом растениями, которые обеспечивают кислород для дыхания и пищу, либо непосредственно, либо через травоядных животных. И растениям для жизни и размножения нужны животные, например, шмели, опыляющие клевер. Ряду общественных насекомых для осуществления размножения необходимо строить ульи, муравейники, термитники и пр. Аналогичным образом для «размножения» агентов СИИ потребуется промышленное производство, и человечество успешно создало такую материальную базу для Жизни 3.0.

Второе. Жизнь 3.0 не обязательно будет кремниевой. Работы по расшифровке и редактированию кода ДНК успешно развиваются, что даёт материальную базу для создания Жизни 3.0 на основе белковых углеродных соединений. Сейчас эксперименты в этой области на геноме человека в большин-

стве стран запрещены, но если бы никто не стремился такие эксперименты проводить, то и запретов бы не появлялось.

Главным барьером на пути к построению Жизни 3.0 остаётся отсутствие удовлетворительной теории мышления. Поскольку сейчас работы по развитию ИИ идут широким фронтом во всех развитых странах, есть основания полагать, что такая теория будет создана и реализована на практике в ближайшие годы.

Важно отметить наличие аналогии разбиения на 3 этапа развития жизни Тегмарком и тремя этапами развития подходов к познанию: религиозным, философским и научным. Религиозный подход, аналогично Жизни 1.0, позволяет выбирать удачные наборы догм, которые затем получают распространение (а менее удачные – исчезают). Философский – Жизни 2.0, когда проектируется поведение, но остаётся (почти) неизменной среда обитания. Научный подход наиболее похож на Жизнь 3.0, поскольку позволяет проектировать не только поведение, но и даёт возможность изготавливать различные приспособления, изменять условия жизни и, в ближайшей перспективе – создать Жизнь 3.0, которая должна заметно ускорить развитие науки, цивилизации и в целом – процессов самоорганизации.

Главным результатом теории Тегмарка можно считать предложение рассматривать Жизнь 3.0 как СИИ. Это в некотором смысле одно из наиболее внятных определений СИИ – наличие способностей, которые реализуются с помощью информационных систем, соответствующих мышлению, проектировать улучшения собственных материальных средств. Нельзя сказать, чтобы к этому было нечего добавить, например: мышление должно быть не ниже человеческого уровня, улучшения не должны быть изначально предопределены и многое другое. Что, в свою очередь требует формального определения уровня человеческого мышления, степени предопределённости изменений и пр. Предложение Тегмарка об определении СИИ через Жизнь 3.0 не снимает всех проблем, но является продуктивным направлением их решения.

Проблемы описания сложного мира, интуиция и мышление

Одной из главных проблем в построении теории мышления многими авторами признаётся сложность строения материального мира. Учёные, а ещё раньше – философы и теологи, давно пытаются найти универсальные законы для описания всех свойств реального мира. Хотя успехи в открытии многих фундаментальных явлений велики, мы по-прежнему далеки от возможности описания и прогнозирования любых свойств и явлений.

Деятельность человека по развитию цивилизации тоже направлена на упрощение условий жизни, но приводит к созданию всё более сложных устройств и систем. В этой области также есть успехи: в хорошо формализованной (упрощённой) среде роботизированных производств вполне успешно действуют промышленные роботы. Но в сложной, не имеющей формального описания среде, достижения роботов не столь значительны.

Некоторые исследователи, рассматривая нерешённые проблемы и сложности, утверждают, что наступает (или уже начались) переходная эпоха, в которой происходят кризисы науки и цивилизации в целом. Утверждают, что теория познания и философия науки переживают сегодня кризис, вызванный победой в XX в. принципа фаллибилизма (от лат. fallibilis — подверженный ошибкам, опровергаемый), согласно которому никакая научная теория не может быть обоснована стопроцентно надёжно, так что завтра может быть обнаружена ошибочность любой из них, включая самые фундаментальные [Хайтун, 2014]. Более того, отказ от абсолютных истин ведёт к невозможности определения границы толерантности, — логическому [парадоксу](#) в [теории принятия решений](#), высказанному в 1945 году [Поппер, 1992] и утверждающему, что неограниченная [толерантность](#) ведёт к исчезновению толерантности, поскольку терпимость к нетолерантности приводит к повсеместному распространению последней.

Кризисы (политические, военные, экономические, экологические) действительно происходят (они неизбежны и закономерны), но полностью остановить прогресс им пока не удалось. И человек, пусть не без трудностей, но как-то приспосабливается к жизни в постоянно усложняющемся мире.

Сложность мира. Будущие агенты СИИ, как и человек, должны уметь формировать своё поведение в широком классе различных ситуаций. Если бы ситуации повторялись, то можно было бы набрать статистику, какие действия в каждой из ситуаций лучше, а какие хуже и на основе этого выбирать под любую сложившуюся ситуацию оптимальные действия и постепенно их улучшать. Но вся беда в том, что в сложном мире одни и те же ситуации практически никогда не повторяются, что делает невозможным сбор статистики и формирование действий на её основе.

Статистические методы очень эффективны, когда выявляется зависимость некоторой величины от одного или небольшого числа параметров. Но для выявления статистически достоверных зависимостей необходимы большие, экспоненциально возрастающие с увеличением числа параметров, объёмы данных. Для одного параметра необходимо запомнить 100 пар соответствий интересующей нас величины и параметра (а всё, что меньше 100 – не статистика...). 100 пар целых чисел по 2 байта каждое – это 400 байт памяти на жёстком диске, что является смешной величиной для современных дисков, объём которых измеряется в Тб (10¹² Байт).

Если оцениваемая величина зависит от двух параметров, то памяти потребуется немного больше: 6 Байт (2 параметра и 1 значение по 2 Байта) на каждое соответствие, число которых тоже возрастёт и составит 10000. Итого 6*10⁴, что тоже немного. Но с каждым дополнительным параметром

к коэффициенту будет прибавляться 2 (поскольку 2 байта на значение параметра) и степень тоже будет увеличиваться на 2 (поскольку число комбинаций параметров возрастает в 100 раз). Для шести параметров потребуется объём памяти, равный $14 \cdot 10^{12}$ Байт. Это почти 4 диска по 4 Тб. При цене диска \$50 стоимость необходимой магнитной памяти составит \$200, что тоже вполне подъёмная сумма.

И каждый следующий дополнительный параметр будет увеличивать стоимость магнитной памяти более, чем в сто раз, средства быстро исчерпаются. Для 10 параметров это будет $22 \cdot 10^{20}$ Байт и \$27 500 000 000 (\$27,5 млрд), что превосходит годовой военный бюджет ряда стран. Если объяснить важность задачи, то в принципе можно получить такое финансирование. Но вот уже для 20 параметров потребуется накопить $42 \cdot 10^{40}$ Байт данных, на это никаких денег не хватит.

Но можно же данные не накапливать, а сразу обрабатывать рекуррентными формулами и сохранять только несколько параметров, описывающих результаты статистической обработки. Это возможно, но объём обрабатываемых данных от этого не уменьшится, просто мы не будем их хранить в памяти, а обрабатывать по мере поступления. При современном быстродействии порядка 10⁹ соответствий в секунду на обработку статданных для значений, зависящих от 10 параметров, потребуется «всего» $22 \cdot 10^{11}$ секунд. (что равно 7 тысячам лет). Если взять, например, 10 тысяч параллельно работающих процессоров, то задача будет решена быстрее, чем за месяц. При этом надо понимать, что дело не столько в количестве и быстродействии процессоров, сколько в темпе получения данных... И если параметров не 10, а 20, то, даже при отсутствии ограничений в темпе поступления данных, уже ничего не поможет...

Как же быть, если простых и универсальных законов найти не удаётся, а «проклятие размерности» не позволяет накапливать статистику для сложных ситуаций?! Рецепт давно известен, и не только человечество в целом, но и каждый отдельный человек (и есть подозрение, что ряд высших животных) им ежедневно пользуется. Необходимо осуществить декомпозицию сложных сцен, разбить их на относительно простые, низкоразмерные (размерность определяется числом параметров, описывающих объект или явление) компоненты. Тогда для каждого такого простого объекта или явления можно относительно легко статистически выявить закономерности и на основе этих знаний выработать оптимальные последовательности взаимодействия.

Как правило, оправданной оказывается гипотеза, что если взаимодействий не выявлено, то их, скорее всего и нет. Явления обычно происходят локально, не оказывая существенного влияния на далеко происходящие процессы. Тем не менее, взаимодействия (в том числе нелокальные) между простыми процессами тоже иногда наблюдаются и их также следует выявлять.

Выявлять «вторичные» взаимодействия сложнее, но если удаётся выявить свойства простых объектов и явлений, то и простые свойства взаимодействия между несколькими простыми объектами и явлениями, а также между группами простых объектов и явлений и так далее становится легче описывать статистически достоверно. Для этого необходимы иерархическая обработка данных, выделение абстрактных понятий, что человеку свойственно и, естественно, должно быть обеспечено при создании агентов СИИ. Чтобы они могли соответствовать хотя бы уровню человека и, тем более, представлению о Жизни 3.0.

Иерархическая обработка необходима также для объединения простых объектов и явлений в целостную картину наблюдаемой ситуации. Ситуации в сложном мире практически никогда не повторяются, но нам они кажутся знакомыми именно потому, что, хотя именно такую ситуацию мы видим впервые, она состоит из знакомых нам компонент с хорошо известными свойствами, которые мы можем покомпонентно сравнить с имеющимися у нас описаниями, полученными на основе статистических наблюдений.

Интуиция. Если бы нам приходилось взаимодействовать только с простыми объектами в лабораториях или на конвейере роботизированного производства, то можно было бы обойтись без иерархической обработки, поскольку ничто бы не мешало интуитивно (без мышления) выполнять (воспроизводить на основе аппроксимации преобразований) стандартные действия при работе с простыми объектами. И на нижних уровнях формирования действий мы не можем путём размышлений и чтения книг, например, научиться плавать или кататься на коньках или велосипеде.

Мышление. В более сложных ситуациях (которые не повторяются) тоже можно аппроксимацией формировать последовательность действий для сложившейся ситуации. Но, поскольку надёжной статистики для выбора поведения в таких ситуациях нет, то и результат выбора действий будет не самый хороший. Можно ли его улучшить? Да, если промоделировать результаты выполнения разных вариантов действий и выбрать тот, который приводит к лучшим результатам. В иерархической системе можно разделить уровни на выполняющие управляющие действия и занятые моделированием. Когда это возможно? В то время пока нижние уровни успешно справляются с выполнением выбранных для них верхними уровнями целей. Процесс достижения целей всегда занимает некоторое время. Если цель простая (например, не упасть со стула, надёжно стоящего у стола), то времени на моделирование может быть много.

Если же ситуация и цели быстро меняются и процесс их достижения не протекает успешно, то верхние уровни могут быть использованы для частой постановки новых целей. Без проведения моделирования (мышления) выбор не будет самым хорошим, но если на размышления времени нет, то даже не лучшие новые цели полезнее сохранения выполнения старых.

Новые знания. Что особенно важно, иерархическая компонентная модель позволяет и даже делает необходимым использование ранее полученных знаний для выявления новых. Поскольку сложные сцены воспринимаются в виде набора компонент из простых объектов и явлений, то понятной сцена является в том случае, если модель сцены, составленная из моделей компонент, соответствует наблюдаемой сцене. Это возможно, если для всех компонент сцены уже имеются созданные на основе статистики наблюдений модели. Но как могли быть накоплены статистики наблюдений для простых объектов и явлений, если обучение происходит в реальном мире, а не в специальных условиях, когда вся ситуация состоит из одного простого объекта или явления и накопление статистики не вызывает проблем?

Если сложная ситуация состоит сплошь из незнакомых объектов и явлений, то да, обучение вызывает очень большие сложности. Но если незнакомых объектов 1-2, а остальные хорошо известны и для них созданы соответствующие модели, то процесс обучения значительно упрощается. Новое – это то, что в наблюдаемой сцене не соответствует её модели, сформированной на основе имеющихся компонент. Если это новое представляет собой простой объект или явление, то про него можно накопить статистику и создать модель.

Для получения новых знаний в сложных ситуациях необходимо иметь как можно больше моделей (знаний) про составляющие компоненты, чтобы выявлять новые простые объекты и явления и получать про них знания. При недостатке знаний про другие компоненты статистику накопить не удастся из-за большого числа параметров «новой» части наблюдаемой ситуации.

Механизмы формирования знаний про простые компоненты могут быть организованы на основе различных алгоритмов накопления статистики. Наиболее перспективным представляется использование нейросетевого картирования, поскольку оно даёт больше возможностей для отображения нелинейных свойств по сравнению с распространёнными классическими методами статистики, основанными на линейных регрессиях.

Сложные вопросы построения нелинейных моделей

Универсальность нейросетевых подходов к аппроксимации преобразований основана не только на возможности настройки большого числа параметров. Важно также и то, что вектор активности сенсоров или элементов слоя нейронов после предобработки может отображать данные про объект или явление произвольной физической природы.

Принято считать, что нейросети любой структуры после обучения осуществляют аппроксимацию требуемого преобразования входного сигнала в выходной. Сейчас больше распространены нейросетевые структуры перцептронного типа, в которых не организованы механизмы конкурентной активности. Самоорганизующиеся нейросетевые карты, у которых используется такой механизм, более перспективны для использования в иерархических компонентных сетях. Две наиболее важные причины состоят в возможности выявления размерности моделей простых объектов и явлений и простоте организации нелинейной аппроксимации даже на элементах типа ReLU с кусочно-линейной формой нелинейности.

Активность в картирующих сетях вычисляется на основе стандартных формул:

$$A^{kj} = \sum_{i=0}^{N_{k-1}} w_{k,i,j} * O^{k-1,i}; O^{kj} = \sigma(A^{kj}); O^{k-1,0} \equiv 1, j = 1 \dots N_k, \quad (1)$$

где $k = 1 \dots M$ – номер слоя, A^{kj} и O^{kj} – линейная и выходная активация формального нейрона, $w_{k,i,j}$ – вес входной связи элемента j слоя k приходящая от элемента i слоя $k-1$, $\sigma(A^{kj})$ – нелинейное преобразование (например, ReLU), N_k – число элементов в слое k .

Конкурентность активности задаётся в картирующих нейрослоях тем, что из всех рассчитанных активностей O^{kj} вычитается некоторая одинаковая величина C^k , при этом, если разность получается отрицательной, величина $\tilde{O}^{kj} = O^{kj} - C^k$ обнуляется.

C^k выбирается так, чтобы выполнялось следующее гармоническое соотношение:

$$\sum_j \frac{\tilde{O}^{kj}}{g_{k,j}} = 1, \quad (2)$$

где $g_{k,j}$ – максимальное значение приведённой выходной активности \tilde{O}^{kj} , которое тоже выявляется статистическими методами. Выбор C^k осуществляется путём решения линейного уравнения и позволяет не только удовлетворить требованию равенства (2), но и определить число ненулевых элементов в сумме, которое определяет размерность n формируемой нейросетевой карты (модели простого объекта или явления)

Для получения гладкого нелинейного преобразования оказывается эффективным использовать несколько (число размерностей создаваемой карты плюс 1) параллельно работающих самоорганизующихся нейросетевых карт. Выходной вектор преобразования каждой карты \vec{Y}_m считается как линейная сумма выходных векторов $\vec{L}_{m,j}$ элементов j , умноженная на их приведённую активность \tilde{O}^{mj} :

$$\vec{Y}_m = \sum_j \tilde{O}^{mj} \vec{L}_{m,j}. \quad (3)$$

Суммарная активность \bar{Y} , формируется из выходных активностей \bar{Y}_m нескольких (n) карт по нелинейному закону:

$$\bar{Y} = \frac{\sum_m ((\tilde{\sigma}_n^{m,j})^2 + \epsilon) \bar{Y}_m}{\sum_m ((\tilde{\sigma}_n^{m,j})^2 + \epsilon)}. \quad (4)$$

В качестве параметра нелинейного суммирования выбирается приведённая активность $\tilde{\sigma}_n^{m,j}$ каждой самоорганизующейся карты, являющейся минимальной по всем активным элементам j карты m . В тех картах, где при текущем значении входного сигнала происходит излом преобразования (3), параметр $\tilde{\sigma}_n^{m,j}$ приближается к нулю и квадратичное суммирование позволяет сгладить преобразование.

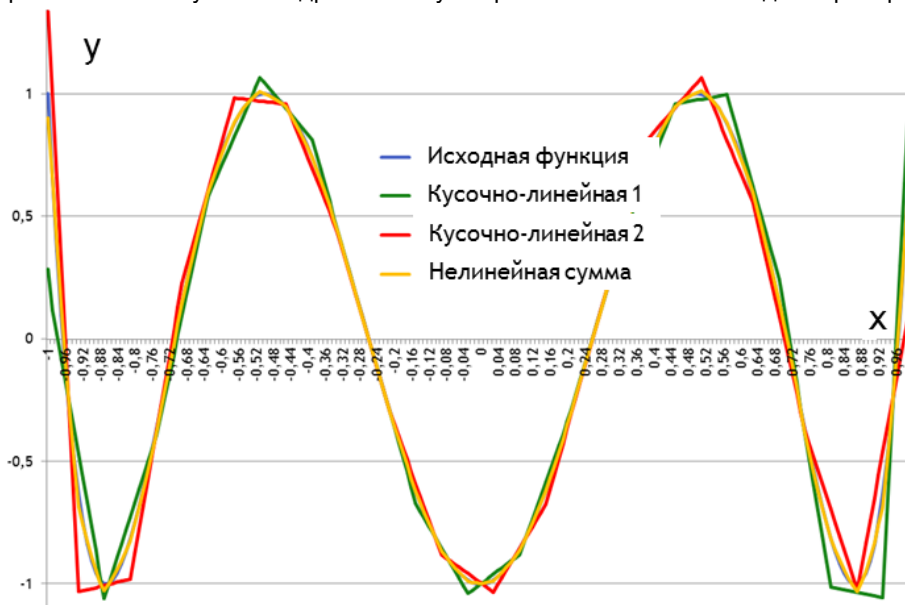


Рис. 4: Дублирование нерегулярных сеток для лучшей аппроксимации — двумерный случай.

Пример работы формул (3) и (4) показан на рис. 4: линейные составляющие преобразования каждой карты \bar{Y}_m достаточно грубо аппроксимируют заданную функцию, а их нелинейная сумма \bar{Y} по формуле (4) позволяет получить более точное преобразование, которое не содержит изломов.

В качестве примера были выбраны одномерный случай, поскольку он хорошо может быть проиллюстрирован графически, и хорошо известная гладкая функция – полином Чебышева. Но подход позволяет осуществлять гладкую аппроксимацию широкого класса многомерных функций размерностей 2-6, поскольку дальше «проклятие размерностей» приводит к очень высоким требованиям к используемым для аппроксимации информационным системам.

Выводы

Участники продолжающейся гонки за создание СИИ используют разнообразные средства, которые должны помочь достичь цели. Анализ различных подходов к построению СИИ показывает, что те из них, которые появились позже, ставят более амбициозные цели и со временем позволяют более эффективно решать поставленные задачи. Так, появившейся позже формально-логического нейросетевой подход к построению ИИ в настоящее время позволяет решать более широкий круг «интеллектуальных» задач. Философия, выросшая из религии, более продуктивна в объяснении картины мира. А науки, созданные как развитие философии, позволяют значительно эффективнее решать прикладные задачи, в том числе в области создания СИИ на основе компьютерных наук и информационных систем.

Эволюционизм также возник позже креационизма, и позволяет давать более эффективную методологию для создания и развития СИИ. Рассмотрение этапов эволюции жизни показывает, что целенаправленное проектирование поведения и структуры агентов СИИ будет лучше использования эволюционных алгоритмов, которые были наиболее эффективны только на её начальных периодах, когда других путей совершенствования самоорганизации не существовало.

При этом не стоит совсем отказываться от появившихся ранее, пусть и уступающих в ряде вопросов по эффективности подходов, зато обладающих хорошо отработанными традициями и особенно эффективных в обоснованной критике современных течений [Малинецкий, 2021]. Выявление слабых мест новых теорий может стать важным вкладом в их совершенствование, устранение имеющихся недостатков. Диалог и взаимодействие различных подходов позволит не только раньше построить теорию СИИ, но и практически создать ИИ, сравнимый с человеком по творческим способностям.

Общая рекомендация на основе вышеизложенного для молодых учёных и инженеров, а также инвесторов состоит в том, что наиболее перспективной областью приложения сил в области СИИ представляется создание Жизни 3.0 на основе нейросетевых алгоритмов с использованием научных мето-

дов исследования и конструирования и идей эволюционизма. Теологи, философы и ортодоксальные алгоритмисты («Neats») тоже смогут внести свой вклад в создание СИИ, если выберут областью исследований критический анализ современных методов создания Жизни 3.0 на основе имеющихся у них методик.

Литература

1. Ведяхин А. и др. Сильный искусственный интеллект: на подступах к сверхразуму. – М.: Интеллектуальная Литература, 2021. – 232 с.
2. Лefевр В.А. Алгебра совести. – М.: «Когито-Центр», 2003. – 426 с.
3. Raikov A. Cognitive Semantics of Artificial Intelligence: A New Perspective. Springer Singapore, Topics: Computational Intelligence XVII, 2021. 128 p. <https://doi.org/10.1007/978-981-33-6750-0>.
4. Малинецкий Г.Г., Смолин В.С., Колесниченко О.Ю., Жилина Т.Н. Социологическая траектория в становлении ИИ: вызовы неопределенности // Проектирование будущего. Проблемы цифровой реальности: труды 3-й Международной конференции. — М.: ИПМ им. М.В.Келдыша, 2020. — С. 241-251. — <https://doi.org/10.20948/future-2020-22>.
5. Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М. Теория поля. Теоретическая Физика. В 10 т. Том 2. М.: ФИЗМАТ-ЛИТ. 2003. – 536 с.
6. Ashby W.R. Principles of the Self-Organizing Dynamic System // Journal of General Psychology. 1947. v. 37. p. 125—128.
7. Monroe, J.G., Srikant, T., Carbonell-Bejerano, P. et al. Mutation bias reflects natural selection in *Arabidopsis thaliana*. Nature 602, 101–105 (2022). <https://doi.org/10.1038/s41586-021-04269-6>.
8. Tegmark, M. Life 3.0 : Being human in the age of artificial intelligence (First ed.). NY: Knopf. 2017.
9. Журавлёв Д.В., Смолин В.С. Цивилизация и сильный искусственный интеллект как продукты самоорганизации // Проектирование будущего. Проблемы цифровой реальности: труды 5-й Международной конференции — М.: ИПМ им. М.В.Келдыша, 2022. — С. 109-127. — <https://doi.org/10.20948/future-2022-10>.
10. Хайтун С. Д. Кризис науки как зеркальное отражение кризиса теории познания: Кризис теории познания. — М: ЛЕНАНД, 2014. — 448 с.
11. Поппер К. Открытое общество и его враги. В 2 тт. / Пер. с англ. под ред. В. Н. Садовского. — М.: Культурная инициатива; Феникс, 1992. — ISBN 5-85042-063-0.
12. Малинецкий Г.Г., Войцехович В.Э., Вольнов И.Н., Колесников А.В., Скиба И.Р., Сороко Э.М. Красота и гармония в цифровую эпоху. М.: ЛЕНАНД. 2021. – 240 с.

References in Cyrillics

1. Vedyakhin A. et al. Strong artificial intelligence: on the approaches to superintelligence – М.: Intellectual Literature, 2021. – 232 p.
2. Lefevre V.A. Algebra of conscience. – М.: "Cogito-Center", 2003. – 426 p.
3. Malinetskii G.G., Smolin V.S., Kolesnichenko O.Yu., Zhilina T.N. Sociological trajectory in the development of AI: challenges of uncertainty // Designing the future. Problems of Digital Reality: Proceedings of the 3rd International Conference. – М.: IPM im. M.V. Keldysh, 2020. – S. 241-251. — <https://doi.org/10.20948/future-2020-22>.
4. Landau L.D., Lifshitz E.M. Field theory. Theoretical physics. In 10 volumes. Volume 2. М.: FIZMATLIT. 2003. – 536 p.
5. Zhuravlev D.V., Smolin V.S. Civilization and strong artificial intelligence as products of self-organization // Designing the future. Problems of Digital Reality: Proceedings of the 5th International Conference — М.: IPM im. M.V. Keldysh, 2022. — S. 109-127. — <https://doi.org/10.20948/future-2022-10>
6. Khaitun S.D. Crisis of science as a mirror reflection of the crisis of the theory of knowledge: Crisis of the theory of knowledge. – М: LENAND, 2014. – 448 p.
7. Popper K. Open society and its enemies. In 2 vols. / Per. from English. ed. V. N. Sadovsky. — М.: Cultural initiative; Phoenix, 1992. – ISBN 5-85042-063-0
8. Malinetskii G.G., Voitsekhovich V.E., Volnov I.N., Kolesnikov A.V., Skiba I.R., Soroko E.M. Beauty and harmony in the digital age. М.: LENAND. 2021. – 240 p.

Малинецкий Георгий Геннадьевич – д.ф.-м.н., профессор,
заведующий отделом, Институт прикладной математики им. М.С. Келдыша, РАН,
ORCID: [0000-0001-6041-1926](https://orcid.org/0000-0001-6041-1926), E-mail: GMalin@keldysh.ru

Войцехович Вячеслав Эмерикович – д.ф.н., профессор,
ФГБОУ ВО Тверской государственный университет,
ORCID: [0000-0002-8093-7121](https://orcid.org/0000-0002-8093-7121), E-mail: synerman@gmail.com

Смолин Владимир Сергеевич – Институт прикладной математики им. М.С. Келдыша, РАН,
ORCID: [0000-0001-9030-6545](https://orcid.org/0000-0001-9030-6545), E-mail: smolin@keldysh.ru

Ключевые слова

искусственный интеллект, нейросети, локализация, декомпозиция, линеаризация, кризис искусственного интеллекта, иерархия, прикладная математика, самоорганизация, векторное описание понятий, понимание

Georgii Malinetskii, Viacheslav Voitsekhovich, Vladimir Smolin, Ways to overcome the impending crisis of artificial intelligence development

Keywords

artificial intelligence, neural networks, localization, decomposition, linearization, artificial intelligence crisis, hierarchy, applied mathematics, self-organization, vector description of concepts, understanding

DOI: 10.34706/DE-2022-05-11

JEL classification C02 Математические методы

Abstract

Advances in the development of artificial intelligence (AI) over the past decade have translated the creating strong or general AI issue into the practical plane of the development of computer science and information systems. Experts predict the general AI (AGI) creation in the next 3-5 years. It is recognized that the mere growth of the information systems capabilities is not enough to build AGI. It is necessary to create and develop new approaches to "intelligent" data processing. So far, AGI has not been created, but a general trend has been identified: AGI should be able to replace a person in solving any problems, including creative, social interaction, and managerial decisions development. Although science studies man as the evolution result, public opinion in many respects regards man as the "crown of creation." The differences between these views on the human being are not purely scholastic, they determine whether it is possible to create devices based on computer science and information systems that equal or exceed human capabilities. With regard to AGI, creationism and evolutionism manifest themselves in the choice of basic hypotheses for constructing AGI. If immutable properties of a person are postulated or their changes are aimed at achieving the ultimate goal, then the basis is creationism. If the methods of building AGI are based on the ideas of developing existing capabilities and the goals put forward are considered as one of the steps towards improving the processes of self-organization, then this is evolutionism. An analysis of various approaches makes it possible to form a rational assessment and the degree of their constructiveness for the AGI construction.