

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СИСТЕМ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА ДЛЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ ИНТУИЦИИ

Сунь Силун

Аспирант, Кубанский государственный
университет
sasha.7s@yandex.ru

USING ARTIFICIAL INTELLIGENCE SYSTEMS TO SIMULATE INTUITION

Sun Xilong

Summary. The article represents an analysis of intuition modeling in the field of artificial intelligence. The author considered foreign literature on this topic, due to which a new way of creating an analogue of human intuition was proposed. The article also provides a brief description of the peculiarities of human thinking in order to highlight the main problems that modern scientists face. As a result, it was revealed that the category “unconscious” is the main obstacle to the creation of artificial intuition, since it is not associated with machine logic.

Keywords: machine learning, artificial intelligence, intuition, model, unconscious, algorithm, logic.

Аннотация. Настоящая статья представляет собой анализ моделирования интуиции в области искусственного интеллекта. Автором рассмотрена зарубежная литература на данную тему, благодаря чему было предложен новый способ создания аналога человеческой интуиции. В статье также приведена краткая характеристика особенностей мышления человека для выделения основных проблем, которые стоят перед современными учеными. В результате выявлено, что категория «бессознательное» является главным препятствием для создания искусственной интуиции, так как она не связана с машинной логикой.

Ключевые слова: машинное обучение, искусственный интеллект, интуиция, модель, бессознательное, алгоритм, логика.

Концепция интуиции обсуждается в различных областях когнитивной науки — психологии, философии, экономике и искусственном интеллекте, однако она все еще остается малоизученной областью. Существующие теории и модели предлагают некоторые достойные объяснения феномена, но не имеют методологии его практической реализации. Исследование основанных на интуиции методов в искусственном интеллекте и машинном обучении натолкнулось на концептуальные и практические трудности. В частности, проблемы реализации связаны с тем, что мыслительные интуитивные процессы не поддаются прямым объяснениям в терминах математического представления. Более того, понятие интуиции как таковое недостаточно изучено в других областях когнитивной науки.

Среди ученых нет единого мнения относительно определения данного понятия. До недавнего времени интуиция не уступала строгим научным методам исследования и, часто ассоциируясь с мистикой, не исследовалась учеными в достаточной степени. До сих пор дискуссии на эту тему не хватало последовательности и методичности. Приводились мнения о том, что исчерпывающее определение интуиции невозможно из-за ряда свойств этого понятия.

Определения интуиции различаются, но все они имеют следующие общие элементы: бессознательное, нерациональное, быстрое. Традиционно интуиция вос-

принималась как восприятие через бессознательное. А. Дамасио назвал это «...таинственным механизмом, с помощью которого можно прийти к решению проблемы без рассуждения» [2, с. 229]. Е. Дейн и М. Пратт определили интуицию как «основанные на эмоциях суждения, возникающие в результате быстрых, бессознательных и целостных ассоциаций» [3, с. 42]. С развитием информатики в определении интуиции добавились такие элементы, как обработка информации, распознавание образов и сопоставление с образцом.

В когнитивном научном сообществе существует согласие относительно бессознательной основы интуиции, а также ее эволюционной адаптивной природы. Например, Д. Майерс описал интуицию как «древнюю биологическую мудрость», которая эволюционировала для защиты людей, сталкивающихся с потенциально опасными новыми ситуациями [10, с. 21]. Таким образом, это эволюционное устройство должно было развиваться как быстрый, автоматический и целостный механизм для надежного, благоприятного для выживания мышления.

В последнее время была признана роль эмоционального компонента в интуиции. По словам Д. Канемана, «...эмоции сейчас намного важнее в понимании интуитивных суждений...» [7, с. 83]. Исследования А. Дамасио подтверждают важность аффекта для интуитивного принятия решений. В области искусственного интеллекта Л. Моргадо и Г. Гаспар признали эмоции важным аспек-

том воплощенных виртуальных агентов и предложили биологическую модель для эмоциональной характеристики агентов искусственного интеллекта.

Эволюционные и бессознательные аспекты концепции интуиции заставили некоторых ученых называть ее адаптивным бессознательным, которое понимается как система обработки данных, недоступная для сознательного осознания и старше, чем сознательный разум.

Эмпирические доказательства интуиции как отдельной мыслительной деятельности изучались в различных сферах человеческой деятельности, от шахматистов до пожарных и медсестер интенсивной терапии. Исследования подтверждают, что профессионалы используют интуицию для принятия быстрых решений в ситуациях. Необходимо отметить, что люди, сталкивающиеся с опасностью и ощущающие огромную ответственность, даже не рассматривают альтернативы своим интуитивным решениям.

Компьютеризация интуитивных процессов, подобных человеку, до сих пор была проблематичной. Основная проблема заключается в том, что логика не является основой интуиции, в то время как большинство моделей искусственного интеллекта управляются именно ей. Некоторые ученые не верят, что такая врожденная человеческая способность, как интуиция, может быть когда-либо реализована в искусственном интеллекте. Так, Х. Дрейфус настаивал, что «люди обладают интуитивным интеллектом, с которым «рассуждающие» машины просто не могут сравниться» [4, с. 50]. по мнению Р. Пенроуза, разум никогда не может быть алгоритмическим [11, с. 68]. Д. Серл утверждал, что «программы не являются составляющими и достаточными для создания модели разума» [12, с. 28]. Тем не менее, другие мыслители более оптимистичны в отношении возможности кибернизации интуитивных процессов, подобных человеку. Так, компьютеры будут делать то, на что запрограммированы люди, а также, что правильно запрограммированные машины могут делать все, что может делать умный человек.

Текущие усилия по реализации процессов, основанных на интуиции в области искусственного интеллекта основаны на нескольких теориях, сформулированных в процессе развития компьютерных технологий. Г. Саймон дал основательное объяснение общности между человеком и искусственным интеллектом, заявив, что и люди, и компьютеры используют процессы, похожие на поисковые, которые приводят к внезапному распознаванию основных закономерностей [13, с. 91]. Он поддержал концепцию ограниченной рациональности, согласно которой вычислительные способности и память человека имеют ограничения в отношении текущей информации из окружающей среды, и считал, что

интуиция расширяет возможности человека. Саймон определил интуицию как бессознательную обработку информации, которая обходит упорядоченный последовательный анализ, выполняется быстро, основывается на опыте и приводит к бессознательному распознаванию образов [13, с. 100]. Однако он не считал, что интуиция работает независимо от анализа, а «... скорее, эти два процесса являются важными дополнительными компонентами эффективных систем принятия решений» [13, с. 112]. В рамках искусственного интеллекта он считал интуитивную рациональность разновидностью ограниченной рациональности, а интуицию — рациональным, хотя и бессознательным, аналитическим методом принятия решений. Теории Саймона об экспертизе и интуиции включают теорию фрагментов, которая постулирует, что знания экспертов, поддерживающие их интуицию, состоят из фрагментов информации.

Х. Дрейфус согласился с точкой зрения Саймона, что интуиция играет определяющую роль в экспертных знаниях, но не согласился с вычислительным подходом к ней. В своей теории интуиции экспертов Дрейфус заявил, что люди не используют символы, а воспринимают окружающую их среду и принимают решения, используя целостные процессы [4, с. 46]. Так, целостная природа интуитивной обработки делала ее несовместимой с ИИ, потому что человеческое познание воплощено, расположено и основано на опыте.

Г. Кляйн предложил идею интуитивного сопоставления с образцом в своей модели принятия решений на основе распознавания. Согласно этой модели, интуиция экспертов основана на способности воспринимать важные внешние сигналы и мгновенно сопоставлять их со знакомыми образцами [8, с. 81]. За сопоставлением ситуации следует оценка ее результата, которая может включать в себя еще один быстрый цикл сопоставления с образцом, а затем моделирование выбранного действия с помощью воображения; таким образом, решение принимается, когда результаты моделирования совпадают с желаемым результатом.

Более поздние теории предлагают другие подходы, возможно, более подходящие для моделирования интуитивных процессов человека. Новая теория интуиции — Теория шаблонов — основана на теории фрагментов, которая объяснила интуитивное поведение экспертов как результат использования ментальных шаблонов, которые репрезентативно кодируют информацию и обеспечивают быстрое распознавание образов [6, с. 169]. Эта теория подчеркивает взаимодействие между восприятием, вниманием, обучением и эмоциями. Однако следует отметить, что, хотя аспекты экспертной интуиции могут быть целостными, механизмы, которые к ним приводят, являются локальными.

В настоящее время взгляд на человеческий мозг как на параллельный процессор, кажется, доминирует в понимании психических процессов, и этот взгляд отражен в теориях двойного процесса, которые представляют собой наиболее подходящую на сегодняшний день теоретическую основу для кибернизации человеческой интуиции.

Одним из первых примеров теорий двойного процесса является когнитивно-эмпирическая теория себя, разработанная С. Эпштейном [5, с. 679]. Она отражает точку зрения, согласно которой человеческое познание имеет два параллельных режима обработки информации: рациональный и эмпирический. Первый режим работает на сознательном уровне, является аналитическим, вербальным и относительно свободным от аффектов; он намеренно получает информацию посредством анализа. Второй режим работает автоматически, на уровне предсознания и в основном невербален. Эти два режима непрерывно взаимодействуют и производят действие; однако иногда они могут конфликтовать, приводя к конфликту между «сердцем и головой».

Сравнимое различие между двумя основными системами обработки информации человеческого мозга — автоматической (интуитивной) и сложной (логической) системами — было предложено Становичем и Уэстом, которые описали их как процессы Системы 1 и Системы 2 соответственно.

В своей недавней книге «Мыслить, быстро и медленно» Д. Канеман предлагает следующее объяснение функционирования этих систем. Интуитивная система 1 работает автоматически и быстро, с минимальными усилиями или без них и без чувства произвольного контроля. Система 2 использует умственную деятельность, требующую усилий, включая сложные вычисления. Система 1 обрабатывает контекст, ассоциации и использует эвристику, тогда как Система 2 зависит от действия, преднамеренного внимания и выбора [7, с. 114]. Важное различие между двумя системами состоит в потреблении ими когнитивных ресурсов — Система 1 намного экономичнее.

Канеман утверждает, что минимизация усилий и оптимизация производительности как раз и является целью такого разделения труда между двумя системами. Взаимодействие между двумя системами было эмпирически подтверждено Дамасио, который заявил, что «... бессознательная система глубоко переплетается с сознательной системой рассуждений, так что нарушение первой ведет к ухудшению второй».

Принципы теорий двойного процесса согласуются с эмпирическими доказательствами способности мозга

одновременно выполнять несколько когнитивных операций. Эпштейн предположил, что интуитивная и аналитическая системы обработки данных очень интерактивны, но обслуживаются отдельными когнитивными системами в мозгу.

Это утверждение подтверждается исследованиями нейровизуализации М. Либермана и его коллег. Их исследование показало, что интуитивно понятная система работает с параллельной обработкой информации. Она быстро принимает решения, медленно обучается и спонтанна. Авторы определили его нейральные корреляты, расположенные в структурах базальных ганглиев, вентромедиальной префронтальной коры, прилежащего ядра, миндалина и боковой височной коры [9, с. 428]. Аналитическая система основана на последовательной обработке, работает медленно, быстро обучается и преднамеренно; соответствующие структуры мозга, как полагают, находятся в латеральной префронтальной коре, задней теменной коре и гиппокампе вместе с окружающими структурами медиальных височных долей. Это исследование заставляет надеяться, что растущее понимание биологических нейронных сетей вдохновит на создание жизнеспособных моделей искусственных нейронных сетей.

В этой работе за основу взяты некоторые свойства человеческой интуиции, чтобы описать, чем может быть искусственная интуиция и как ее можно использовать в искусственно интеллекте. Необходимо сосредоточиться на лучших реакциях, производимых интуицией, чтобы повысить точность принимаемых решений.

Искусственная интуиция — это автоматический процесс, который не ищет рациональных альтернатив, переходя к полезным ответам за короткий период времени, и в основном сосредоточен на предоставлении ответов без итеративного поиска решений [1, с. 60]. Обычно процесс, управляющий машиной, нуждается в обратной связи, чтобы знать, было ли решение правильным, но с искусственной интуицией ответ считается заведомо правильным, в результате чего нет необходимости в обратной связи.

По своей сути, искусственная интуиция основана на простых алгоритмах, созданных для решения общих проблем. Эти алгоритмы используют данные, относящиеся к задаче, в качестве входных данных, а стимулы могут отличаться по природе от поставленной задачи.

Необходимо, чтобы алгоритмы искусственной интуиции могли быть воплощены в виде математических выражений, которые непосредственно моделируют ранее изученное явление. Еще одна характеристика состоит в том, что искусственная интуиция генерирует уникаль-

ный ответ на проблему сразу после получения входных данных, выделяя другие возможные решения, поэтому ответ однозначен. Наконец, искусственная интуиция может использовать наиболее вероятный ответ, определяя в алгоритмах функции прогнозирования.

Для реализации алгоритмов искусственной интуиции предлагается новая условная конструкция в программировании, то есть условие «когда». В этой новой структуре решений определяется, присутствуют ли условия, а затем вычисляется единственный ответ и исключаются другие возможности. Другими словами, предлагается удалить условие «то» из структуры «если» и назвать его «когда».

Стратегия, с помощью которой предлагается синтезировать искусственную интуицию, заключается в анализе человеческой интуиции во время выполнения задачи в несколько этапов:

1. Сбор данных о человеческих способностях, основанных на интуиции;
2. Анализ неявных характеристик интуитивной деятельности;
3. Моделирование алгоритма, имитирующего интуитивное действие или реакцию.

Чтобы получить данные из задачи, выполняемой человеком, требуется экспериментальная процедура. Кроме того, испытательный стенд должен быть спроектирован в соответствии с задачей, которую необходимо изучить для того, чтобы собрать достоверные данные. Два основных условия для эксперимента заключаются в следующем:

1. Представленная задача должна быть достаточно очевидной для ее решения;
2. Задача должна быть решена как можно быстрее и с первым решением, которое «приходит в голову».

После сбора данных необходимо организовать базу данных с целью идентификации, классификации и связывания типов информации и отображения их на диаграммах, таблицах или в других случаях, если это необходимо для правильного представления и оценки взаимосвязей действий. Следующий шаг заключается в подтверждении того, что полученные данные не являются случайными событиями, ошибками системы сбора данных или другими нарушениями.

На основе результатов предыдущего этапа предлагается моделирование интуитивного действия с помощью математических выражений. Ожидаемый результат — смоделировать близкую имитацию зафиксированного интуитивного действия, которое напрямую связано с задачей. Один из способов добиться этого — сформулиро-

вать алгоритм, основанный на математической модели. Входные данные математического выражения должны быть получены из окружения, от объектов как таковых или из ранее полученной базы данных. Наличие входных данных отвечает за запуск алгоритма, чтобы избежать его постоянного выполнения. Это избавит машину от ненужных обработок информации. Синтез алгоритма выполняется для того, чтобы подражать человеческой интуиции, в которой решения заведомо являются правильными и не нуждаются в дополнительной обработке.

Описанные выше модели отражают трудности компьютеризации интуитивных процессов человеческого мозга. Проблемы можно разделить на два основных набора — связанные с концепцией и связанные с применением. Концепция человеческой интуиции до сих пор полностью не понята и не определена. Такие предположения, как мозг, обрабатывающий информацию в дискретных операциях в соответствии с формальными правилами, не подтверждены эмпирическими данными. Аргумент о целостной или символической мыслительной обработке оказался безрезультатным. Не установлена и возможность формализации всех знаний.

В области приложений искусственного интеллекта основная проблема заключается в неспособности объяснить интуицию в терминах математического представления из-за нелогичного процесса интуиции. Процессы, основанные на логике, требуют большого пространства поиска и множества этапов вычислений, что делает их довольно медленными, в то время как человеческая интуиция справляется с ограничением времени в реальных жизненных ситуациях за миллисекунды. Например, суперкомпьютер Watson, использующий алгоритмы DeepQA / UIMA, может извлечь правильный ответ на запрос менее чем за 3 секунды, что по-прежнему медленнее, чем предполагаемая 20-миллисекундная интуитивная реакция человека.

Среди других проблемных вопросов — неясная возможность представления мира независимыми символами. Субсимволические подходы к кибернизации мыслительной деятельности в целом созданы, но не разработаны для реализации искусственной интуиции. Тестирование моделей человеческой интуиции показало, что современные алгоритмы не могут получить оптимальные результаты, сопоставимые с человеческой интуицией.

Возможно, самая сложная проблема в приложениях искусственного интеллекта — это бессознательное качество человеческой интуиции, особенно бессознательное восприятие сигналов, запускающих интуитивный процесс в условиях нехватки времени. Сигналы, скрытые от сознательного разума, едва ли могут быть идентифицированы и тем более математически представлены и введены в на-

бор данных интеллектуального агента. Другая проблема — создание обширных всеобъемлющих данных, отражающих накопленный человеческий опыт. Эта трудность связана с бесконечностью человеческого опыта и проблемой разделения индивидуального и коллективного опыта. Даже если бы отображение правильных элементов всего прошлого опыта было достижимо, модель все равно не могла бы охватить ситуации, когда человеческий разум производит оптимальные интуитивные решения в тех областях, где у него нет никакого опыта.

Несмотря на значительный прогресс в реализации интуитивных процессов человека в искусствен-

ном интеллекте, задача перевода на машинный язык эволюционной и врожденной способности человека мгновенно воспринимать, обрабатывать и действовать в различных ситуациях по-прежнему остается сложной. Несмотря на развитие вычислительной нейробиологии, возможности существующих суперкомпьютеров и моделей имитировать человеческую интуицию остаются ограниченными. В будущих исследованиях необходимо рассмотреть как концептуальные, так и практические аспекты проблемы. Из-за своей междисциплинарной сложности проблема должна рассматриваться с точки зрения различных, взаимно информирующих областей когнитивной науки.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гусев С.С. Искусственный интеллект как отражение действительности в XXI веке // Интерактивная наука. 2016. № 1. С. 55–69.
2. Damasio A. *Descartes' error: Emotion, reason, and the human brain*. Putnam's Sons, 1994. 331 p.
3. Dane E., Pratt M.G. Exploring intuition and its role in managerial decision making // *Academy of Management Review*. 2017. № 32. P. 33–54.
4. Dreyfus H., & Dreyfus S. Why computers may never think like people // *Technology Review*. 1986. № 89. P. 42–56.
5. Epstein S. The rationality debate from the perspective of cognitive experiential self-theory // *Behavioral and Brain Sciences*. 2007. № 23. P. 671–682.
6. Gobet F., Chassy P. Expertise and Intuition: A Tale of Three Theories // *Minds & Machines*. 2009. № 19. P. 151–180.
7. Kahneman D. *Thinking, fast and slow*. New York: Farrar, Straus & Giroux, 2011. 224 p.
8. Klein G. *Sources of power: How people make decisions*. MA: MIT Press, 1997. 159 p.
9. Lieberman M.D., Jarcho J.M. Evidence-based and intuition-based self-knowledge: An fMRI study // *Journal of Personality and Social Psychology*. 2014. № 87. P. 421–435.
10. Myers D.G. *Intuition: Its powers and perils*. New Haven and London: Yale University Press, 2012. 163 p.
11. Penrose R. *The emperor's new mind*. Oxford University Press. 2014. 271 p.
12. Searle J. Is the Brain's Mind a Computer Program? // *Scientific American*. 2009. № 262. P. 26–31.
13. Simon H. *Making management decisions: The role of intuition and emotion*. London: Sage, 1987. 185 p.

© Сунь Силун (sasha.7s@yandex.ru).

Журнал «Современная наука: актуальные проблемы теории и практики»