

Казакова О.А.

Старший преподаватель, Вятская ГСХА, кафедра философии

МОДЕЛИ МЫШЛЕНИЯ В КОГНИТИВНЫХ НАУКАХ

С середины XX века кибернетические разработки вкупе с теорией информации оформились в направление, сначала названное “искусственным интеллектом” (ИИ), а затем “когнитологией” или когнитивными науками. После продолжительной дискуссии выяснилось, что ИИ должен прояснять общие и базисные аспекты человеческого мышления. Познание стало трактоваться в виде: получения, обработки, хранения и передачи знаний. В исследованиях по ИИ четко выделялись два направления: распознавания образов и решение задач.

Когнитологическое представление задачи. Было подтверждено отличие статуса задачи от объективного положения дел. Задача необходимо связана с информационной деятельностью субъекта и представлена знаками какого-то языка (“символическая проблема”). Она существует, если воспринимаемое состояние внешнего мира отличается от желаемого [1, 245]. Стало быть, задача обязательно должна выражать определенную цель, ориентирующую на достижение нужного результата, т.е. на преобразование наличного состояния в потребное. Предварительным условием для этого становится создание модели проблемной ситуации. Она выстраивается из описаний существенных сторон объекта-ситуации и целевых требуемых характеристик.

Работы в области ИИ выявили значительное многообразие видов задач. Одна из разновидностей специфична тем, что исходные данные задачи неизменны, а характеристики модели могут меняться. Такая задача фиксируется путем описания примеров (стимулов), указания названий (классов) и условий предъявления стимулов. Все условия проблемы здесь

записываются в виде списка свойств [2, 320]. В этом отношении своеобразны поведенческие и игровые задачи. Специфика затруднения связана здесь с выбором одного варианта из множества альтернатив (если существует только одна возможность, то главное условие для задачи отсутствует). Сложности осуществления выбора возникают не столько из-за большого числа вариантов действия, сколько из-за их следствий. Последние существуют в виде разветвленного дерева возможных ходов, которые должны быть оценены до того, как будет проведен выбор альтернативы. Формулировки этих условий дают “лабиринтную модель задачи” и шахматы дают хорошую иллюстрацию такого дерева возможных ходов. Итак, сложные задачи структурируются в систему подзадач и с каждым отдельным решением модель проблемной ситуации меняется.

Для эффективного представления содержания задач в 70-е годы американский исследователь М. Минский предложил идею фрейма. В этой структуре выделяются два уровня: верхний терминал содержит знание фактов, постоянно присутствующих в ситуациях данного класса, нижний представляет собой набор пустых ячеек, которые заполняются новыми данными в актуальной ситуации. У каждого терминала есть маркеры, указывающие на определенные, заранее заготовленные информационные значения. Разнообразие фреймов можно объединять в сетевые системы, и такая широкая база данных значительно облегчает поиск нужной фактуальной информации и создает благоприятные предпосылки для быстрого моделирования конкретной ситуации в нужную задачу.

Оператор и операнд. В математической логике ключевым является понятие оператора. Под ним подразумевается такая комбинация несобственных символов (скобки, связки типа «или», «и» и т.п.), которая, будучи употреблена к одной или нескольким переменным, а также к одной или нескольким константам (собственным именам, имеющим денотат), или

формам (выражениям из составного имени и переменной); или к тем и другим операндам – дает новую константу или новую форму [3, 42]. Иначе говоря, операторы представляют собой некоторые операции, направляемые правилами, которые применяются к специфическому предмету. Последний называется операндом и он включает в себя константы, формы и переменные. Операторы преобразуют операнды и в ходе знаково-семантических трансформаций возникают новые символические результаты. Если перевести данные понятия на язык эпистемологии, то операторы с правилами являются методом, а операнды есть проблемное знание или предмет приложения метода.

Декларативные и процедурные знания. Иную терминологию используют специалисты по информатике (когнитологи). Так, П. Уинстон ввел два основных вида представления знаний: декларативные и процедурные структуры. Если первые выражают описание фактов и составляют базу данных, то вторые сводятся к правилам и операциям и, являясь целеориентированной информацией, они образуют базу знаний [4, 458-460]. Л.А. Микешина предлагает более широкое дифференцирование знаний на: а) декларативное знание; б) процедурное знание; в) понятийное знание. Последнее играет ведущую роль, определяя способ владения описаниями ситуаций и набором предписаний [5, 103-104]. База данных не содержит прямых указаний на предмет своего использования, ибо ее роль относительно пассивна – представить задачную ситуацию, дать материал для трансформаций и подсказать соответствующий метод. Другое дело, база знаний, она несет нормативные рекомендации в отношении использования тех или иных операций. Здесь набор правил выражает активность метода, его способность обеспечить должные преобразования определенных данных и тем самым получить искомое решение.

Программа как система алгоритмов и эвристик. Ключевым понятием работ по ИИ стала «программа». Она объединила в себе понятия задачи и метода, придав им определенное, конкретно-целевое единство. Создать программу – это означает, что надо определить метод решения в виде процедурных указаний, показывающих, как надо решать задачу данного типа. Относительно простые методы программирования стали называться алгоритмами. Это понятие было взято из вычислительной математики и символической логики. Если метод в виде цепочки непосредственных ходов распадается на отдельные шаги, среди которых последующие зависят от результатов предыдущих, то мы имеем алгоритм. Были установлены три вида алгоритмического действия: следование, повторение и ветвление.

Первые компьютерные программы были преимущественно алгоритмическими. Строгая последовательность четко сформулированных инструкций определяла машинный путь достижения цели. Начало важному этапу положили работы А. Ньюэлла, Г. Саймона и Дж. Шоу по созданию программы, решающей задачи в «пространстве состояния, выраженном определенным графом» (1957-1961). Она называлась «универсальный решатель задач» (GPS) и была первой продвинутой попыткой моделирования человеческого мышления. В качестве операнда (объекта) исследователи взяли не переменные, а «списки», т.е. упорядоченное множество символов. Тем самым был введен в оборот новый прием программирования – обработка списков как организация памяти ЭВМ. Операторы в виде команд осуществления элементарных действий приводили систему из исходного задачного состояния в целевое результатное состояние. Программа GPS выявила возможности сочетания общих умений решать задачи с конкретизацией как операторов, так и проблемной среды («списков»). И все же по методу это была чисто алгоритмическая программа.

Более сложные методы представлены эвристиками. Это понятие возникло также в математике. В отличие от алгоритма эвристика не дает всей последовательности шагов-операций к искомой цели. Она предлагает избранные ходы, реализация которых требует догадки. Путь решения здесь неопределенно подсказывается признаками самой задачи. Эвристические правила носят характер зашифрованных «намеков» и расплывчатых - универсальных рекомендаций, не указывающих прямого пути к цели. Их использование чревато риском «тупика». По мнению Ханта, эвристика – это не способ программирования, а скорее способ размышления о том, что предположительно будет делать программа при попытках решения сложной задачи [1, 16].

Выяснилось, что эвристические правила могут образовывать иерархическую структуру, включая первоочередные и последующие. У такой последовательности могут быть различные модификации. М. Минский ввел следующее подразделение: а) методы, оценивающие новые проблемы как подцели; б) методы, представляющие новые задачи как модельные варианты старых проблем. Эвристики оказались ценной формой использования ранее приобретенного опыта. В этом отношении примечательна основная эвристика обучения Минского-Селфриджа: «В новой ситуации следует попытаться использовать старые методы, действовавшие в аналогичных условиях». Здесь самое важное – догадаться о подобии новой и старых задач [6, 48-50].

Первым этапом мышления выступает выдвижение задачи. На языке ИИ это означает, что расхождение наличного состояния с желаемым (целевым) нужно представить в соответствующих символах (числах, буквах и т.п.) и из них построить модель. Последняя должна воспроизвести имеющуюся ситуацию в ее существенных элементах и отношениях. Формы представления могут быть разными: а) перечисление признаков состояния и

сведение их в таблицу (список); б) в ситуациях выбора указывается спектр возможных состояний в виде древовидного графа; в) символьное описание доказываемой теоремы и т.п. Если задача сложная, то она разбивается на последовательность подзадач. Главным условием задачи остается полноценное модельное представление объекта состояния. Когда такая конструкция построена, с нею легко совмещаются целевые требования (каким должен быть будущий результат).

Следующий этап сводится к поиску метода. В программе существует набор операторов и селекция протекает в форме перебора всех элементов и выделения нужного оператора, путем сопоставления каждого с условиями задачи. В таком динамическом соотношении программа оценивает способность оператора внести нужные изменения в модель объекта. По мнению Уинстона, знания, относящиеся к решению задачи, можно представить в форме небольших квантов – «продукций». Речь идет о правиле, содержащем часть, связанную с распознаванием ситуации, и часть, сопряженную с действием [4, 170]. Если не усложнять терминологию, то подразумевается двойственная структура метода – правила и операции. Следовательно, оператор в информационном смысле нельзя ограничивать одними действиями. Наличие в нем рекомендаций позволяет рационально использовать преобразующий потенциал операции. Что же касается функциональной двойственности правила, то она естественна, ибо правило должно ориентировать операцию и определять для нее нужные признаки модельного объекта. Решение задачи заключается в том, чтобы посредством метода устранить различие между наличным и целевым состоянием.

Лингвистический поворот в когнитологии. Все познается в сравнении. Эта истина справедлива и в отношении когнитологии. Когда в 1950-е годы в полной мере развернулись исследования по ИИ, то многие первопроходцы были уверены в том, что новое направление сможет

сравнительно быстро осветить основные глубины темного царства интеллекта. Казалось, что успехи моделирования человеческого мышления будут в определяющей степени диктоваться прогрессом компьютерной техники. Сами принципы программирования были вне сомнений. Отрезвление пришло сравнительно быстро.

Уже работы по программе GPS выявили ряд существенных различий между человеческим мышлением и ИИ. 1) компьютерные программы никак не отражали качественную границу между внешним поведением человека и его внутренним миром. 2) основополагающий принцип программирования заключался в последовательном и непрерывном переборе всех заложенных в базу данных информационных средств. Человек же может мыслить одновременно на разных уровнях. Для мозговых структур типична параллельная обработка информации и пластичное сочетание непрерывных процессов с дискретными актами. 3) свою работу программа реализует в одном жестком направлении – из настоящего в будущее. Поэтому она не может регулярно «оглядываться назад» и учиться на своем опыте. Стратегия человеческого мышления основана как раз на постоянном обращении к своему интеллектуальному опыту. Для испытуемых, решавших задачи вслух, было типично выражение «мне следовало бы»... 4) если работа машинного интеллекта демонстрировала свою ясность и одномерную открытость, то человеческая мысль сочетала явные процедуры со скрытыми актами. Эксперименты показали у испытуемых закономерность неявных форм применения правил и бессознательных умственных операций [7, 296-299].

В 1970-е годы критика ИИ стала нарастать. Оппоненты указывали на следующие недостатки: а) машинное моделирование чрезмерно упрощает деятельность человеческого сознания; б) все формы человеческого знания нельзя представить в виде информационных структур; в) если логические ходы левополушарного мышления человека еще как-то поддаются имитации,

то интуиция и воображение правого полушария мозга остаются вне ИИ; г) задачи ИИ, имея узко технический и формальный характер, не покрывают всего спектра человеческих проблем, связанных с культурой и языком [8, 220-231]. Как полагает Р.М. Фрумкина, ИИ – это машинная метафора и не надо приписывать ей не свойственные функции: а) в отличие от жестко запрограммированного компьютера человеческий интеллект пластичен, он варьирует способы решения и человек может решать сходные задачи разными способами; б) человеческий интеллект способен оперировать целостными блоками, которые могут укрупняться и разукрупняться применительно к контексту задачи [9, 112-113].

Самое главное то, что компьютерные программы ограничены строго формализованными методами. «Шаговый» поиск обречен на унылый перебор альтернатив в «дереве возможностей». Не спасают положение процедуры дополнения точных алгоритмов размытыми эвристиками. Уже нехитрое сравнение способов игры в шахматы человека и машины говорит об их колоссальной разнице. Если компьютер заиклен на формальном просчитывании комбинаций, то даже малоопытный шахматист начинает с целостной оценки ситуации. Она и дает смутную подсказку о том участке, на который падает подозрение («кажется, в этой зоне у противника что-то неблагополучно»...). И только тогда человек мобилизует силы детального анализа. Значит, в программе нет самого ценного элемента мышления – догадки.

Становилось ясно, что математическая логика в качестве основания ИИ чрезмерно узка. Уход от жесткой логической парадигмы означал необходимость существенного расширения дисциплинарной базы за счет привлечения лингвистики и психологии. Радикальный поворот к ним позволил выработать достаточно полнокровные модели. Обычно человек снимает неоднозначность понимания контекста конкретизацией словесных

конструкций. В 80-е годы были разработаны программы, которые строили свои контексты путем предвидения на основе того, что они уже знали о подобных ситуациях. Значения слов были представлены с помощью концептуальных зависимостей. Структурные элементы – «слоты» – создали функциональную память в виде системы «пакетов ожиданий». Тем самым моделировалась работа когнитивного опыта, где понимание текущей ситуации вытекало из сравнения ее с прежними ситуациями. Сгруппированные гнездовым способом пакеты ожиданий, давали прогнозы ситуационных сцен задачи и демонстрировали элементы обучения на ошибках [10, 15-26].

Итак, когнитивные науки добились больших успехов как в моделировании ИИ, так и в понимании человеческой мысли. И всё же, хотя основные подходы когнитологии эвристичны, они принципиально ограничены и требуют более широкой и глубокой стратегии.

Литература:

1. Хант, Э. Искусственный интеллект [Текст] / Э. Хант. М., 1978.
2. Хант, Э и Ховленд, К. Машинная модель формирования человеческих понятий [Текст] / Э. Хант и К. Ховленд // Вычислительные машины и мышление. М., 1967.
3. Черч, А. Введение в математическую логику. Т.1. [Текст] / А. Черч. М., 1960.
4. Уинстон, П. Искусственный интеллект [Текст] / П. Уинстон. М., 1980.
5. Микешина, Л.А., Опенкин, М.Ю. Новые образы познания и реальности [Текст] / Л.А. Микешина, М.Ю. Опенкин. М., 1997
6. Эндрю, А. Искусственный интеллект [Текст] / А. Эндрю. М., 1985.

7. Ньюэлл, А., Саймон, Г. GPS – программа, моделирующая процесс человеческого мышления [Текст] / А. Ньюэлл, Г. Саймон // Вычислительные машины и мышление. М., 1967.
8. Вейценбаум, Дж. Возможности вычислительных машин и человеческий разум. От суждений к вычислениям [Текст] / Дж. Вейценбаум. М., 1982.
9. Фрумкина, Р.М. Есть ли у современной лингвистики своя эпистемология? [Текст] / Р.М. Фрумкина // Язык и наука конца 20 века. М., 1995.
10. Шенк, Р., Хантер, Л. Познать механизмы мышления [Текст] / Р. Шенк, Л. Хантер // Реальность и прогнозы искусственного интеллекта. М., 1987.