



В. Мокрышев
С. Мокрышев

Искусственный интеллект

— ЭТО ОЧЕНЬ ПРОСТО

Активность западных компьютерных фирм вокруг проблемы создания искусственного интеллекта в последнее время резко возросла. Страсти накалил последний шахматный матч между суперкомпьютером фирмы IBM и Г.Каспаровым, состоявшийся в мае 1997 года. Причем победа суперкомпьютера над Homo sapiens в эйфории успеха расценивалась специалистами IBM как величайшее достижение, а поклонники этой фирмы наделяли шахматную программу “Deep Blue” для суперкомпьютера RS/6000 SP эвристическими свойствами. Оправданны ли утверждения о появлении долгожданного “искусственного разума”? Что это вообще такое? Возможно ли в принципе создание искусственного интеллекта? — вот круг вопросов, затрагиваемых авторами.

Игровые программные продукты на основе метода перебора вариантов решений и оценки перспективных направлений известны достаточно давно. Они применяются для развития интеллекта, тренировки специалистов сложных специальностей, используются в индустрии игорного бизнеса и развлечений. Один из таких алгоритмов был реализован в программе, выигравшей в шахматы у Г. Каспарова. Но эта технология не имеет ничего общего с эвристикой и искусственным интеллектом.

Напомним, что *эвристика* — это наука, занимающаяся изучением продуктивного творческого мышления. И после заявлений о том, что создан игровой программный продукт с эвристическими характеристиками, должно последовать описание механизмов творческого мышления, реализуемых суперкомпьютером. На сегодняшний день только в России известно более 200 различных алгоритмов творческих технологий [1]. Но ни один из них не предложен в качестве прототипа для создания унифицированной модели искусственного интеллекта по той причине, что эти алгоритмы не описывают даже простейший эвристический шаг (решение).

Пока никто не смог разработать реальную рабочую модель искусственного интеллекта, максимально приближенную к интеллекту естественному, существующему в голове Homo sapiens. Принципиальные проблемы с созданием искусственного интеллекта отпадут, как только появится модель, в которой принципы творческого мышления будут описаны с наиболее общих философских позиций. При наличии такой модели программный продукт с эвристическими характеристиками, который правомерно назвать *искусствен-*

ным интеллектом, может быть создан в течение одного года.

Определимся с терминологией. Под термином “искусственный интеллект” разработчики компьютерных технологий понимают некую экспертную систему — совокупность фиксированных решений. Ни о какой эвристике в этом случае речь не идет, т.е. говорить об “интеллекте” бессмысленно. Введем свое определение. Под выражением “*искусственный интеллект*” будем подразумевать условия и возможности для реализации творческого мышления компьютера. Эти возможности должны обеспечиваться на модельном и аппаратном уровне. Несмотря на всю сложность задачи неразрешимых технических проблем в создании аппаратной части компьютерной системы искусственного интеллекта нет [2]. Что касается рабочей модели искусственного интеллекта, то авторы берут на себя смелость утверждать, что, по большому счету, проблем с ее созданием сегодня также не существует. Модель искусственного интеллекта, над которой безрезультатно бьются многие западные компьютерные фирмы, может быть разработана на основе давно изученного прототипа. Ничего особенного придумывать не нужно. Достаточно только повторить известную модель, для чего потребуются мизерные инвестиции. Если учесть, что путь к созданию этой модели пройден примерно на 70%, то в ближайшие годы вполне закономерно ожидать интеллектуального прорыва в этой области. Причем Россия может стать крупнейшим конкурентом американских компьютерных фирм в разработке эвристических программ.

Речь идет о *патентной информационной системе*, в частности о Патент-

ном фонде РФ. После тщательного изучения фонд можно использовать для формирования рабочей модели искусственного интеллекта.

Почему именно патентная информационная система, а не какая-нибудь другая? Да потому, что она на 100% эвристична. Каждый элементарный шаг развития этой системы, подвергающийся жестким экспертным оценкам, связан с созданием творческого продукта в виде изобретения (патента), который фиксируется на носителе информации. Патент — это эвристическое событие, творческая генерация которого осуществлена изобретателем.

Патентная информационная система может рассматриваться и в качестве системы коллективного интеллекта, так как она создается усилиями многих сотен тысяч изобретателей и экспертов. Эта система глубоко структурирована и имеет естественную классификацию. Принципы формирования патентных документов стабильны, строго регламентированы и поддаются обработке. Каждый патентный документ имеет формулу изобретения, в которой содержится информация о существенных признаках с выделением новизны (отличий), что позволяет понять характер эвристического шага (решения).

Компьютерные фирмы до сих пор не обратили серьезного внимания на эту информационную систему потому, что она слишком объемна и чрезвычайно сложна для изучения. Например, в архивах Всероссийской патентно-технической библиотеки (ВПТБ), где размещен Патентный фонд РФ, содержится около 30 млн. патентных документов из всех стран—участниц Договора о международной патентной кооперации. Кроме того, выявлению есте-

ственных структур патентной системы препятствует ряд теоретических, технических и психологических проблем.

Теоретические проблемы обусловлены тем, что ни один российский научный институт не в состоянии описать законы развития структур системы патентного фонда на макро- и микроуровне, а также принципы формирования информационных потоков в этой среде. Все, что могут предложить эксперты, — это структура Международной патентной классификации (МПК, шесть редакций), национальные системы классификации (несколько десятков), некоторую статистическую информацию об изобретательской активности того или иного научно-технического направления, а также технологии прогнозирования, базирующиеся, как правило, на принципах математической статистики. Патентный фонд любой страны рассматривается как некая база данных в простейшем ее понимании. Для пользователя это — громадный склад с системой полок и стеллажей. И ничего больше.

Технические проблемы в основном связаны с совместимостью действующих систем классификаций (национальных и МПК). Проблема может быть решена полной реклассификацией патентного фонда — без этого невозможно выявить его структуру. Необходимо также проработка всей технологии обработки патентной информации и создание программных продуктов с учетом современных компьютерных технологий, для чего нужны современные суперкомпьютеры, практически недоступные для россиян.

Психологические проблемы вызваны полным невосприятием программистами ведущих компьютерных фирм (в том числе и российских) понятия “патент”. В итоге возможности патентного фонда как действующего прототипа модели искусственного интеллекта не осознаются.

Отметим, что серьезных попыток формально изучить структуру патентного фонда, законы развития этой структуры и формируемых в ней эвристических шагов никто не предпринимал. Как следствие, ни одна крупная фирма не разрабатывала необходимый для этого инструментарий. Вместе с тем такие экспериментальные средства уже существуют в виде программ обработки и базы данных научно-технических направлений [3–5]. Созданные в 1992–1994 годах при участии авторов интеллектуальные продукты помогли

выявить структуру Патентного фонда РФ в подклассе H05K МПК и понять законы ее развития. Дальнейшее изучение структуры системы и принципов формирования информационных потоков окончательно убедило нас в том, что *модель патентного фонда является идеальным прототипом модели искусственного интеллекта.*

В модель **искусственного интеллекта** должны быть заложены два фундаментальных принципа:

— искусственный интеллект — это естественная информационная система со всеми ее атрибутами;

— эвристический шаг (решение, событие) — это перенос информации из одной системы пространств естественной информационной системы в другую той же или иной естественной информационной системы.

Начнем с того, что понятие “естественная система” обязательно требует философского восприятия с наиболее общих позиций (философия — *наука о всеобщих закономерностях, которым подчинено как бытие, так и мышление человека.* — Авт.). В работах великого русского систематика А.А. Любищева еще в 20-е годы достаточно подробно изложено понятие естественных систем [6,7]. Согласно его идеям естественные системы можно разделить на стабильные и развивающиеся (коллапсирующие).

К стабильным естественным системам относятся периодическая система Менделеева или кристаллографические решетки, которые у Любищева называются комбинативными. Пример развивающейся естественной системы — система живых организмов, которую можно определить как иерархическую (генеалогическую).

Таким образом, *естественная система — это система, имеющая вполне определенную структуру, развивающуюся и/или коллапсирующую по вполне определенным законам в пространстве, описываемом естественной системой классификации.*

Компьютерную систему, насчитывающую несколько тысяч процессоров, можно рассматривать как “псевдоестественную”. Это, например, суперкомпьютер фирмы Intel, разработанный по заказу Министерства обороны США и пущенный в эксплуатацию в конце 1996 года [8, 9]. Сегодня суперкомпьютер насчитывает 7264 микропроцессора Pentium Pro, соединенных в многоматричную структуру. В конечном варианте у компьютера будет 9000 процессоров, а производительность, по данным

разработчиков, достигнет 1,4 трлн. операций в секунду.

В такой “псевдоестественной” системе могут начать проявляться свойства естественности развития информационных процессов, как-то формирование устойчивых доминирующих кластеров и вихревых потоков. Система может развиваться и по иерархическим принципам. Для достижения эффектов естественного развития достаточно организовать совместную обработку информации несколькими суперкомпьютерами, объединенными посредством глобальной компьютерной сети, например Internet.

С конца 1996 года американская компания Intel начинает активно внедрять технологию network computing — “сетевые вычисления”. Процессы в рамках данной технологии в значительной степени приближены к “псевдоестественным” процессам формирования информационных потоков. Обладая как суперкомпьютером, так и новой технологией, Intel может стать мировым лидером в разработке систем искусственного интеллекта, оставив далеко позади фирму IBM.

Существование естественной системы связано с принципами саморазвития и самоорганизации. При этом естественная система привлекает для своего развития другие естественные системы. Например, естественная патентная система использует для своего собственного развития Homo sapiens.

Рассмотрим физический смысл эвристического шага в естественной патентной информационной системе. Для этого проанализируем принципы формирования структуры системы в информационном пространстве.

Границы информационного пространства определяются системой классификации. Для патентного фонда РФ — это Международная патентная классификация (рис. 1). Структура МПК (фактически — структура информационного пространства) задается экспертами Международного бюро Всемирной организации интеллектуальной собственности (ВОИС). С помощью системы классификации можно однозначно определить местоположение любого патента или фрагмента структуры патентного фонда. Изменения системы классификации изменяет и систему координат информационного пространства.

Выделим иерархические уровни структур, формирующихся в информационной среде.

H 05 K	
3/40	· формирование печатных элементов для обеспечения электрического соединения с печатными схемами или печатных схем между собой [3]
3/42	· сквозные отверстия с металлизированной поверхностью [3]
3/44	· изготовление схем на изолированном металлическом сердечнике [3]
3/46	· изготовление многослойных схем [3]
5/00	Корпуса, кожухи и выдвижные блоки электрических аппаратов (общего назначения А 47 В; ящики для радиоприемников Н 04 В 1/08; ящики для телевизоров Н 04 N 5/64)
5/02	· детали
5/03	· крышки
5/04	· металлические кожухи
5/06	· герметически закрытые кожухи
7/00	Конструктивные элементы общего назначения для различных электрических приборов и устройств (корпусы, панели, выдвижные ящики 5/00)
7/02	· монтаж элементов схемы и проводов на опорной конструкции
7/04	· на токопроводящих шасси
7/06	· на изоляционных панелях
7/08	· перфорированных
7/10	· штырьевые соединения деталей
7/12	· упругие или зажимные приспособления для крепления детали к конструкции (крепление штырьевых разъемов между собой Н 01 R 13/00)
7/14	· крепление опорной конструкции в кожухе, на каркасе или штативе
7/16	· на шарнирах или осях
7/18	· конструкция каркаса или штатива
7/20	· варианты выполнения, облегчающие охлаждение, вентиляцию или подогрев
9/00	Экранировка аппаратов или их деталей от электрических или магнитных полей (устройств для поглощения излучения от антенн Н 01 Q 17/00)
10/00	Способы и устройства для повышения эксплуатационной надежности электронного оборудования, например с помощью однородных резервных блоков для замены
11/00	Конструктивное сопряжение радио- или телевизионных приемников с аппаратами, имеющими иное назначение
11/02	· с транспортными средствами
13/00	Способы и устройства для изготовления и наладки блоков электрической аппаратуры
13/02	· подача деталей (вообще В 65 G)
13/04	· крепление деталей
13/06	· машинный электромонтаж
13/08	· контроль за сборкой блоков

Рис. 1. Фрагмент естественной системы классификации МПК H05K

Нулевой уровень структуризации заключается в разбиении множества существенных признаков на подмножества технических решений в виде научно-технических публикаций, описаний или рефератов патентов, авторских свидетельств, заявочных материалов и т.п. (далее патентов).

Первый уровень соответствует разбиению множества патентов на подмножества, связанные отношением “прототип”. Каждое подмножество представляет собой ориентированный граф в виде *дерева патентов*. Вершины графа являются патентами, а ребра — отношениями “прототип”. Такой граф будем называть *конкретным научно-техническим направлением* (рис. 2).

На втором уровне структуризации в множестве конкретных научно-технических направлений выделяются подмножества, связанные отношением “аналог”. Как и на первом уровне, подмножество представляет собой ориентированный граф, вершины которого — конкретные научно-технические направления, а ребра выражают отношения “аналог” между входящими в конкретные научно-технические направления патентами. Данный граф — суть *объединение научно-технических направлений*, которое в ряде случаев может трансформироваться в *крупное научно-техническое направление* (рис. 3).

Третий уровень — это выделение сильно связанных подмножеств крупных научно-технических направлений (разделы науки и техники).

В принципе возможны и более высокие уровни структуризации множе-

ства существенных признаков. Анализ структур патентной системы показывает, что нулевой и первый уровень следует относить к микроуровню. Он позволяет понять эволюционные процессы развития системы, базирующиеся на примитивных эвристиках. Второй, третий и более высокие уровни структуризации информационной системы — это уже макроуровень. На нем можно рассматривать глобальные процессы развития системы, базирующиеся на эвристиках высокого порядка, вплоть до генеральных решений.

Перенос информации в структуре патентного фонда происходит по каналам передачи информации, представляющим собой ребра графа в структуре патентной информационной системы. По этим каналам транслируются сведения о существенных признаках от одних патентов и научно-технических направлений к другим. Скорость распространения информации о существенных при-

знаках в информационной среде зависит от сопротивления среды. Информационная среда, имеющая противоречивые каналы передачи информации, обладает наибольшим сопротивлением. Если каналы непротиворечивы, сопротивление среды минимально.

Направленное перемещение информации о существенных признаках в информационной среде можно рассматривать как информационный поток — совокупность ориентированных в одном направлении каналов передачи информации (ребер графа).

При переносе информации выделим некий элементарный шаг в развитии структуры естественной патентной системы. На начальном этапе ее развития эти шаги хаотичны и не имеют общей направленности. В этом случае происходит прогрессивное развитие системы. Если элементарные шаги имеют общую направленность, то можно говорить о формировании научно-технических направлений.

Особенность переноса информации в патентной информационной системе заключается в том, что канал передачи информации используется лишь один раз. Повторный перенос информации возможен только по новому каналу, сформированному в пределах информационного потока.

Источниками информационных потоков могут быть кластеры — крупные зоны в структурах патентной системы. При значительных размерах кластер может трансформироваться в доминирующий, т.е. оказывающий существенное влияние на формирование информационных потоков. Если информационный поток одного кластера входит в зону другого кластера, структура которого существенно отличается от структуры потока, возникают информационные вихри. Когда структуры потока и кластера непротиворечивы, то

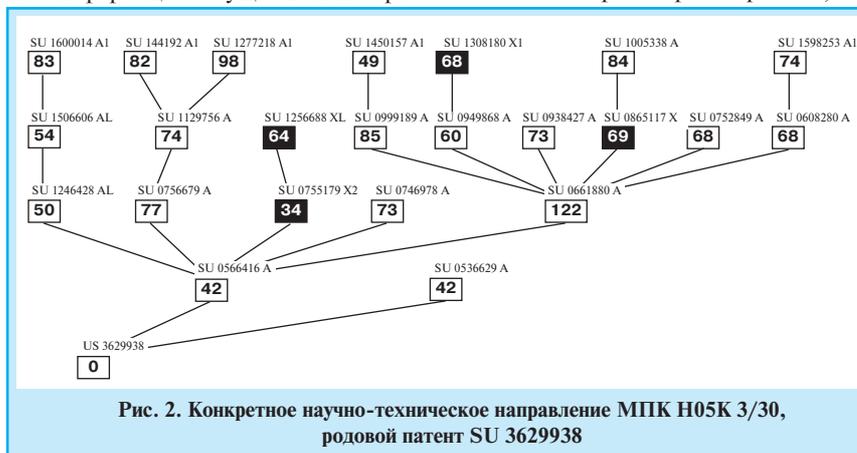


Рис. 2. Конкретное научно-техническое направление МПК H05K 3/30, родовой патент SU 3629938

