

Хроника Искусственного Интеллекта

(продолжение)

Современная технология не развеяла древний страх губительных последствий интеллектуального честолюбия, она, скорее, сделала их более вероятными, а может, и неотвратимыми.

Джордж Ф. Люгер,

«Искусственный интеллект:

стратегия и методы решения сложных проблем», 2003.

Первые серьезные исследования в области искусственного интеллекта (ИИ) начались вскоре после появления вычислительных машин. В 1950–1963 велись интенсивные поиски моделей и алгоритмов человеческого мышления, а также разработка первых программ на их основе. Гуманитарии и биологи не смогли предложить таких алгоритмов, и кибернетики начали создавать свои собственные. Одна из первых работ такого рода, «Вычислительные машины и интеллект», была написана в 1950 году британским математиком Тьюрингом.

Алан Матисон Тьюринг (Alan Mathison Turing, 1912–1954) был гением. В 24 года он написал работу «О вычислимых числах», которая была опубликована в журнале «Mind». Работа касалась описания задач, которые теоретически невозможно решить. Пытаясь найти такое описание, Тьюринг использовал в качестве полезной гипотезы воображаемое вычислительное устройство, в котором предвосхитил ключевые свойства современного компьютера. Он назвал это устройство «универсальной машиной». Данные должны были вводиться в машину на бумажной ленте, поделенной

на ячейки. Каждая из них или содержала символ, или была пустой. Машина могла не только обрабатывать записанные на ленте символы, но и менять их.

После войны Тьюринг участвовал в создании мощного компьютера с хранящимися в памяти программами, некоторые свойства которого он взял от своей гипотетической универсальной машины. Опытный образец компьютера ACE (*Automatic Computing Engine* — автоматическое вычислительное устройство) начал работать в мае 1950 года.

Увлечшись темой машинного интеллекта, Тьюринг придумал тест, который позволял выяснить, может ли машина мыслить. Тест Тьюринга сопоставляет способности предположительно разумной машины со способностями человека — единственно возможным стандартом разумного поведения. Машину и человека-«следователя» помещают в разные комнаты, в третьей находится человек-«имитатор». Следователь общается с ними исключительно с помощью текстового устройства (например, терминала), чтобы исключить предвзятость. Он должен отличить компьютер от человека, анализируя их ответы на вопросы, за-

данные через терминал. Если следователь не сможет отличить машину от человека, то, как утверждал Тьюринг, машину можно считать разумной. Следовательно может, например, попросить обоих перемножить два пятизначных числа или выразить свое впечатление от прочитанной книги. Этот тест с успехом используется при испытании современных экспертных систем: программа, потенциально достигшая разумности в какой-либо области, испытывается сравнением ее способностей со способностями эксперта-человека.

Несмотря на свою простоту и привлекательность, тест Тьюринга небезупречен. Иногда его обвиняют в попытках втиснуть интеллект компьютера в форму интеллекта человеческого. Возможно, проверять машинный интеллект человеческими критериями — фундаментальная ошибка? Кому нужна машина, которая решает математические задачи так же медленно, как человек? Зачем компьютеру пытаться имитировать человеческий разум (перед которым он имеет преимущества)? Многие специалисты по ИИ считают, что разработка систем, способных пройти всесторонний тест Тью-

ринга, — ошибка. Однако он весьма важен при испытаниях современных интеллектуальных программ.

Алан Тьюринг признан одним из основателей информатики и теории искусственного интеллекта, его считают первым теоретиком современного программирования и, наконец, первым в мире хакером. Кстати, его «хакерские» действия принесли много пользы во время Второй мировой. Один из коллег Тьюринга однажды сказал: «Я не берусь утверждать, что мы выиграли войну благодаря Тьюрингу. Однако без него могли бы ее и проиграть».

В 1954 году А. Ньюэлл (A. Newell) решил написать программу для игры в шахматы. Этой идеей он поделился с аналитиками корпорации **RAND** Дж. Шоу (J. Shaw) и Г. Саймоном (H. Simon), и они предложили Ньюэллу свою помощь. В качестве теоретической основы использовали метод, предложенный в 1950 году Клодом Шенноном (C. E. Shannon), основоположником теории информации. Формализация метода была выполнена Аланом Тьюрингом. Он же промоделировал его вручную. К работе привлекли группу голландских психологов под руководством А. де Гроота (A. de Groot), изучавших стили игры выдающихся шахматистов. И через два года ими был создан язык программирования *IPL1* — первый символичный язык обработки списков.

В 1956 была написана первая программа, которую уже можно считать достижением в области искусственного интеллекта — «Логик-Теоретик», предназначенная для автоматического доказательства теорем в исчислении высказываний. Собственно же программа для игры в шахматы, *NSS**, была завершена в 1957 году. В ее основе лежали так называемые эвристики (правила, которые позволяют сделать выбор при отсутствии точных теоретических оснований, вроде «если еда включает мясо, выберите к ней вино красного цвета») и описания целей. В 1960 той же группой на основе принципов, использованных в *NSS*, была написана программа, которую создатели назвали *GPS* (*General Problem Solver*) — «уни-

версальный решатель задач». *GPS* справлялась с рядом головоломок, вычисляла неопределенные интегралы и т.п.

Джона Маккарти (J. McCarthy) из Стэнфорда заинтересовали математические основы этих результатов и вообще символических вычислений. И в 1963 году он разработал язык *LISP* (*List Processing*), первый язык программирования для задач ИИ.

С самого начала исследования в области искусственного интеллекта оформились в два направления. Это нейрокибернетика и «кибернетика черного ящика». И лишь недавно наметилась тенденция их объединения.

Идею нейрокибернетики можно сформулировать так: единственный объект, способный мыслить, — это человеческий мозг, поэтому любое мыслящее устройство должно воспроизводить его структуру. Основой работы человеческого мозга является взаимодействие нервных клеток — нейронов. Поэтому усилия нейрокибернетики сосредоточились на создании элементов, аналогичных нейронам, и их объединении в действующие системы. Эти системы сейчас принято называть нейронными сетями. Первые нейросети создали в конце 50-х — начале 60-х годов американцы Г. Розенблатт и П. Мак-Каллок. Они пытались создать системы, имитирующие человеческий глаз. Устройство, созданное ими и получившее позже всемирную известность, было названо перцептроном. Перцептрон мог, в частности, различать буквы алфавита, но был чувствителен к шрифту: например, буквы А, а и **А** для него были тремя разными знаками.

В 70–80-х годах интенсивность исследований в этом направлении стала снижаться. Кибернетики объясняли свои неудачи ограниченным объемом памяти и низким быстродействием тогдашних компьютеров. Однако в середине 80-х в Японии был создан компьютер шестого поколения. К этому времени ограничения по памяти и быстродействию были сняты. И появились «транспьютеры» — параллельные компьютеры с большим числом процессоров. От транспьютеров был один шаг до нейро-

*В 1990-х годах был создан суперкомпьютер *Деер Блюе*, победивший чемпиона мира по шахматам Гарри Каспарова в чемпионате, проходившем с 3 по 11 мая 1997 года в Нью-Йорке. Это первая в истории победа машины над лучшим игроком среди людей. На момент игры *Деер Блюе* был способен осуществлять до 200 миллионов операций в секунду и являлся далеко не самым мощным электронным мозгом.





Алан Тьюринг



компьютеров, моделирующих структуру мозга. Основная область их применения — распознавание образов. Новейшие нейронные сети, в отличие от перцептрона, способны распознавать образы, даже если данные содержат помехи, неоднозначны, искажены или подразделяются на многие разновидности.

Сейчас есть три подхода к созданию нейросетей.

Аппаратный: создание специальных компьютеров, плат расширения, наборов микросхем, реализующих все необходимые алгоритмы.

Программный: создание программ, рассчитанных на мощные компьютеры. Сети создаются в памяти машины, всю работу выполняют ее собственные процессоры.

Гибридный — комбинация первых двух. Часть вычислений выполняют специальные сопроцессоры, часть — программные средства.

В основе другого направления исследований, кибернетики «черного ящика», был простой принцип: неважно, как именно работает «мыслящее» устройство, надо, чтобы на заданные входные воздействия оно реагировало так же, как человеческий мозг. То есть апологеты «черного ящика» полагали, что человек не должен подражать природе (в которой нет, к примеру, колеса). В рамках этого направления велись поиски алгоритмов решения интеллектуальных задач на уже существующих моделях компьютеров.

В конце 1960-х появились первые игровые программы, системы для элементарного анализа текста и решения некоторых математических задач (в геометрии, интегральном исчислении). Когда возникли проблемы выбора вариантов, количество вариантов смогли значительно сократить, благодаря применению различных эвристик и т.н. «здорового смысла». Потом этот метод назвали эвристическим программированием. Его развитие шло по пути усложнения алгоритмов и улучшения эвристик. Но вскоре обнаружилось, что есть некий предел, после которого ни улучшение эвристик, ни усложнение алгоритма не повысит качество работы системы и —

не расширит ее возможностей. Программа, которая играет в шахматы, никогда не будет играть в шашки.

Постепенно стало ясно, что всем программам недостает одного элемента — знаний. Именно они образуют «человеческое» интеллектуальное пространство.

Итак, в середине 70-х в исследованиях произошел прорыв. На смену поискам универсального алгоритма мышления американским специалистам пришла идея моделировать конкретные знания специалистов-экспертов. Появились первые «экспертные», основанные на знаниях, системы. Эту новую область ИИ описал в 1977 году в докладе на пятой Объединенной конференции по искусственному интеллекту американский ученый Э. Фейгенбаум (E. Feigenbaum).

Возник новый ракурс решения интеллектуальных задач — представление знаний, стали развиваться *knowledge-based systems*.

Между тем, в истории кибернетики было много по-настоящему драматических моментов. Одно из таких событий произошло в 1973. Это так называемый «доклад Лайтхилла», который был подготовлен в Великобритании по заказу Британского совета научных исследований. Лайтхилл был известным математиком, никак, однако, не связанным с исследованиями в области ИИ. В его докладе общий уровень достижений в этой области был определен как «разочаровывающий» с практических позиций. Финансирование исследований значительно сократилось, это отбросило британских ученых на несколько лет назад.

Еще более напряженно развивались события в нашей стране...

(Продолжение следует)