

От примитивных автоматов до «искусственного интеллекта»

ИНДУЛИС СТРАЗДИНЬ,
кандидат физико-математических наук.

Словосочетанием «искусственный интеллект» обозначают кибернетические системы, которые моделируют некоторые стороны интеллектуальной деятельности человека — логическое, аналитическое мышление. Но могут ли кибернетические машины заменить человека? Каковы их возможности? Чего можно ожидать от них в будущем?

ЗА ПОСЛЕДНИЕ ТРИ ДЕСЯТИЛЕТИЯ в университетах, институтах и лабораториях многих стран развернуты исследования в области так называемого искусственного интеллекта. Об этой области науки — составной части кибернетики — уже написаны сотни книг, опубликованы тысячи статей. Новейшие результаты исследований ежегодно обсуждаются на научных конференциях и семинарах. В Риге с 1974 года постоянно действует семинар «Проблемы искусственного интеллекта».

Цель исследований по искусственному интеллекту — изучить и описать разнообразные стороны разумного поведения человека, для того чтобы потом воспроизвести это поведение с помощью технических устройств — моделей.

С расширением возможностей ЭВМ, составлением для них новых программ ученые смогли моделировать многие такие виды человеческой деятельности, которые отнюдь нельзя отнести к формальным, механическим. Заслуживают внимания автоматический перевод, моделирование игр, распознавание образов и воспроизведение элементов творческой деятельности человека.

ПРЕДШЕСТВЕННИКИ РОБОТОВ. Какие виды деятельности человека вообще доступны воспроизведению на машине? Можно ли создать «искусственное» существо, обладающее свойствами человека? Этот вопрос столетиями волновал

воображение людей. Древнегреческое предание о ваятеле Пигмалионе и созданной его руками прекрасной Галатее, средневековый миф об искусственном человечке «гомункулусе» (упомянутом также в «Фаусте» Гете), роботы из пьесы К. Чапека «R. U. R.», которые восстают против своих создателей, — являются плодами этого воображения, облеченными в фантастическую форму.

По мере возрастания технических умений и накопления знаний человечеством появились и первые попытки имитировать некоторые действия человека. Автоматы, изобретенные древнегреческим ученым Героном Александрийским, которые открывали двери храма после зажжения алтарного огня или наливали святую воду, когда в них бросали монету, были примитивны, но поражали воображение зрителя. Легенда рассказывает, будто в XIII веке автомат в облике человека был изготовлен немецким монахом и ученым Альбертом фон Больштедтом (Альбертом Великим). Этот автомат умел открывать дверь и кланяться входящему: однажды знаменитый теолог Фома Аквинский разнес его на куски как воплощение нечистой силы. Другое предание повествует о том, что в конце XVI в. в правление императора «Священной Римской империи» Рудольфа II пражским раввином Леви бен Бецалелом был слеплен и оживлен глиняный человек Голем, который колот дрова и носил воду. Однако Голем скоро вышел из повиновения и стал опасен для окружающих, поэтому его пришлось уничтожить.

Первым практически полезным автоматом были часы. Часовое производство оказало сильное влияние на следующее поколение автоматов, которые первоначально изготовлялись в виде игрушек; это были фигуры и механизмы, приводимые в действие часовым или подобным ему механизмом. Выдающи-

еся механики XVIII в. Жак де Вокансон, Кнаус и отец и сын Дро изготовили андроида — человекоподобные автоматы, которые могли имитировать движения человека — писать, рисовать и исполнять музыку, следуя заданным шаблонам. Все эти автоматы, говоря современным языком, имели жесткое управление: автомат после его включения уже не мог реагировать на изменение внешних условий иначе, как оставаясь или выходя из строя.

С началом промышленного переворота XVIII—XIX вв. появилось множество машин и автоматических устройств для выполнения разнообразной физической работы. Усовершенствовались также принципы управления этими устройствами: например, последовательность операций, выполняемых станком, периодически повторялась, возвращаясь в конце обработки детали к началу цикла. Несколько более высокой фазе развития соответствуют «рефлекторные» автоматы, выполняющие заданную последовательность операций только после проверки известных начальных условий. Например, автомат-продавец газированной воды или меняла включается лишь тогда, если в него брошена правильная монета; робот, управляемый голосом, узнаёт и выполняет только те приказания, которые состоят из заранее известных и запрограммированных слов. Конечно, автоматы этого типа могут быть и намного сложнее: например, измерительные устройства в автоматизированных производственных и сборочных линиях, посылающие сигналы управления исполнительным механизмам. Рефлекторный принцип управления можно рассматривать как модель безусловных рефлексов в живых организмах, протекающих заранее установленным образом независимо от последующих изменений окружающей среды.

В КОНЦЕ XIX И НАЧАЛЕ XX В. было построено большое количество человекоподобных автоматов-роботов (это слово введено К. Чапеком), которые могли выполнять запрограммированные действия, воспроизводить человеческую речь, отвечать на простые вопросы. Эти роботы нередко управлялись на расстоянии звуковыми или радиосигналами, и их внешнее сходство с человеком использовалось в основном для целей демонстрации или рекламы. Усовершенствование конструкции этих устройств позволило увеличить число выполняемых ими функций и приспособить их к различным техническим нуждам. Так были созданы автоматические регуляторы и диспетчеры. Разумеется, «человеческий» внешний вид не играл никакой роли — главное заключалось в замене роботом функций человека.

В дальнейшем развитии автоматов очень важным оказался принцип обратной связи. Обратная связь позволила сделать процесс управления непрерывным, постоянно учитывая отклонения управляемого объекта от заданного режима, и тем самым глубже проникнуть в моделирование основных функций поведения живых организмов. В конце 40-х и в 50-х гг. нашего века с появлением общей науки об управлении — кибернетики стали проектироваться и строиться экспериментальные «механические животные» — модели простейших реакций живого организма. Сдин из основоположников кибернетики Н. Винер (1894—1964) предложил схемы «моли» и «клопа» — устройств, движущихся к источнику света или удаляющихся от него. Более сложными механизмами были «черепахи» английского физиолога Г. Уолтера, австрийских инженеров Э. Эйхлера и Г. Цеманека, советских ученых А. Петровского и Р. Васильева, «белка» американского кибернетика Э. Беркли. Эти модели могли реагировать соответствующими передвижениями на раздражения, поступающие из внешней среды — световые и звуковые сигналы, а также «питаться», подзаряжая в нужное время свои батареи. «Лиса» французского ученого А. Дюкрока предназначалась для образования условных рефлексов; наконец, американский инженер и математик К. Шеннон построил «мышь», которая могла по кратчайшему пути пройти через лабиринт.

Последняя треть нашего века стала эрой электронных вычислительных машин и кибернетики, эрой, знаменующей собой научно-техническую революцию. ЭВМ в невиданных темпах заменяет человека в формальных умственных операциях, и на первый план выдвигаются совсем иные проблемы. Уже вскоре после конструирования первых ЭВМ стало ясно, что их можно использовать для целей, которые намного шире, чем решение задач вычислительной математики. В качестве универсального накопителя и преобразователя информации ЭВМ внедрялись в автоматизированные системы управления (АСУ), системы обработки данных в сфере учета и планирования, в библиотечных хранилищах, в процесс обучения.

Вместе с тем стало возможным моделирование и воспроизведение многих форм умственной работы человека. В центре внимания оказываются процессы переработки информации, лежащие в основе всякой деятельности, — даже в тех случаях, когда целью является, например, моделирование движений, ибо и тогда прежде всего необходимо выяснить, какую информацию перерабатывает алгоритм управления этим движе-

нием. Современные ЭВМ могут хранить и обрабатывать огромные количества информации, реализовывать самые сложные принципы управления. Впервые создавалась единственная в своем роде ситуация, когда сложность выполняемых процессов достигает (а иногда превышает) возможности переработки информации человеком. Тем не менее процессы в ЭВМ по своей гибкости еще далеко отстают от человеческих возможностей. Создалось противоречие между стремительным прогрессом вычислительной техники и относительно примитивным способом ее использования. Исследования по искусственному интеллекту стремятся сократить этот разрыв, выясняя дальнейшие возможности более полного сотрудничества человека и ЭВМ.

НАИБОЛЕЕ ХАРАКТЕРНОЙ ЧЕРТОЙ человека как развитой личности считается разумное поведение, которое можно определить как логически, этически и эмоционально мотивированную систему поступков. Человек в результате своего духовного развития, накопленных за тысячелетия знаний и общественного опыта способен выполнять самые сложные задачи во всех сферах жизни — изменять природу, совершенствовать себя, сотрудничать с другими, проявлять инициативу, создавать непреходящие ценности. Описание и объяснение всех проявлений духовной активности человека до сих пор остается одной из наиболее трудных задач психологии культуры. Тем не менее основные составные части этой активности — характерные черты интеллекта могут быть выделены достаточно ясно и недвусмысленно.

В действиях разумного человека всегда выделяются отдельные «программы» переработки информации, характерные для высшей нервной деятельности. Человек воспринимает информацию из внешней среды, опознает и эмоционально оценивает ее по своим критериям, упорядочивает и организует ее в новые единицы согласно своему восприятию и своим потребностям, разрабатывает варианты возможного поведения и выбирает из этих вариантов оптимальный. В этот сложный процесс вовлечены также средства выражения логики и языка: формулируются и кодируются словами понятия, строятся суждения и умозаключения, формулируются принципы и гипотезы.

Все упомянутые способности, составляющие основу функционирования интеллекта, создают для индивида возможность освоить сложные, обобщенные формы «высшей» деятельности: быть критическим, уметь оценивать, находить выход из сложной, непредсказуемой ситуации, постигать изменчивые условия

жизни, планировать свои действия, ставить цели и соподчинять их, предсказывать развитие событий.

«Программа сознания» человека в своей деятельности является очень сложной. Уровень ее развития характеризуется сложностью тех свойств и отношений, которые данный индивид в состоянии постичь. Составными частями этой «программы» являются: внимание — выделение той информации, которая в данный момент является наиболее важной; ориентация — определение и предсказание временных и пространственных отношений объектов; самосознание — формирование и поддержание представлений о различиях между «я» индивида и окружающим «не — я»; воля — способность сосредоточить и направить внимание, настойчиво управлять своими действиями для достижения намеченной цели; воображение и чувство действительности — способность отличать реальное от нереального. Наиболее ярким проявлением развитого сознания является творческая способность.

Оценивая процесс разумного поведения человека с точки зрения переработки информации, мы приходим к выводу о том, что в любом случае здесь осуществляется некоторый процесс поиска и отбора. При решении математической задачи, конструировании машины, вождении автомобиля по пересеченной местности, определении диагноза и способа лечения больного, обдумывании ответного хода в шахматной партии — всегда ищется правильный, оптимальный вариант решения, наиболее соответствующий данной ситуации. К такому же результату могла бы прийти и ЭВМ, если бы она могла получить и переработать достаточное количество нужной информации. Поэтому «разумность» любой искусственно созданной системы следует оценивать по аналогии с соответствующим поведением человека в той же ситуации. Если ЭВМ сможет выполнить соответствующую процедуру отбора вариантов в таком же качестве, как это сделал бы человек, то результат ее действия практически не будет отличаться от действия человека.

Но что же случится тогда, когда устройство переработки информации сможет выполнить процесс отбора лучше человека? Кстати, во многих обычных сферах деятельности ЭВМ это происходит уже сейчас. Можно дать ясный ответ: тогда ЭВМ будет работать как «усилитель» интеллектуальных способностей человека — так же, как подъемный кран или экскаватор умножает его физические силы. В исследовании и построении таких усилителей ученые, занимающиеся искусственным интеллектом, видят свою главную задачу.