

"Radio" is monthly publication on audio, video, computers, home electronics and telecommunication

УЧРЕДИТЕЛЬ И ИЗДАТЕЛЬ: ЗАО «ЖУРНАЛ «РАДИО»

Зарегистрирован Министерством печати и информации РФ 01 июля 1992 г.

Регистрационный ПИ № ФС77-50754

Главный редактор В. К. ЧУДНОВ

Редакционная коллегия:

А. В. ГОЛЫШКО, А. С. ЖУРАВЛЁВ, А. Н. КОРОТОНОШКО,
К. В. МУСАТОВ, И. А. НЕЧАЕВ (зам. гл. редактора),
Л. В. МИХАЛЕВСКИЙ, С. Л. МИШЕНКОВ, О. А. РАЗИН,
Б. Г. СТЕПАНОВ (первый зам. гл. редактора), В. В. ФРОЛОВ

Выпускающие редакторы: С. Н. ГЛИБИН, А. С. ДОЛГИЙ

Обложка: В. М. МУСИАКА

Вёрстка: Е. А. ГЕРАСИМОВА

Корректор: Т. А. ВАСИЛЬЕВА

Адрес редакции: 107045, Москва, Селивёрстов пер., 10, стр. 1

Тел.: (495) 607-31-18. Факс: (495) 608-77-13

E-mail: ref@radio.ru

Группа работы с письмами — (495) 607-08-48

Отдел рекламы — (495) 608-99-45, e-mail: advert@radio.ru

Распространение — (495) 608-81-79; e-mail: sale@radio.ru

Подписка и продажа — (495) 607-77-28

Бухгалтерия — (495) 607-87-39

Наши платёжные реквизиты:

получатель — ЗАО «Журнал "Радио"», ИНН 7708023424,
р/сч. 40702810438090103159

Банк получателя — ПАО Сбербанк г. Москва

корр. счет 3010181040000000225 БИК 044525225

Подписано к печати 19.01.2017 г. Формат 60×84 1/8. Печать офсетная.

Объём 8 физ. печ. л., 4 бум. л., 10,5 уч.-изд. л.

В розницу — цена договорная

Подписной индекс:

по каталогу «Роспечати» — 70772;

по Объединённому каталогу «Пресса России» — 89032;

по каталогу Российской прессы ПОЧТА РОССИИ — 61972.

За содержание рекламного объявления ответственность несёт рекламодатель.

За оригинальность и содержание статьи ответственность несёт автор.

Редакция не несёт ответственности за возможные негативные последствия использования опубликованных материалов, но принимает меры по исключению ошибок и опечаток.

В случае приёма рукописи к публикации редакция ставит об этом в известность автора. При этом редакция получает исключительное право на распространение принятого произведения, включая его публикации в журнале «Радио», на интернет-страницах журнала, CD или иным образом.

Авторское вознаграждение (гонорар) выплачивается в течение двух месяцев после первой публикации в размере, определяемом внутренним справочником тарифов.

По истечении одного года с момента первой публикации автор имеет право опубликовать авторский вариант своего произведения в другом месте без предварительного письменного согласия редакции.

В переписку редакция не вступает. Рукописи не рецензируются и не возвращаются.

© Радио®, 1924—2017. Воспроизведение материалов журнала «Радио», их коммерческое использование в любом виде, полностью или частично, допускается только с письменного разрешения редакции.

Отпечатано в АО «ПОЛИГРАФИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС «ЭКСТРА М»,
143400, Московская обл., Красногорский р-н, а/м «Балтия», 23 км.
Зак. 17-01-00096.

Реальные проблемы искусственного интеллекта

А. ГОЛЫШКО, канд. техн. наук, г. Москва

*"Всё становится возможным благодаря
большим надеждам".*

Бенджамин Франклин

Казалось бы, на страницах журнала уже шла речь о развитии искусственного интеллекта, однако развитие это столь стремительно, что после разговора о Robo Sapiens логично затронуть и тему возможного наполнения его "головой".

Искусственный интеллект (ИИ) или Artificial intelligence (AI) — это и наука, и разработка машин и систем, в том числе компьютерных программ, направленных на то, чтобы понять человеческий интеллект. Используемые при этом методы не обязаны быть биологически правдоподобны, однако проблема заключается в том, что неизвестно, какие вычислительные процедуры мы хотим называть интеллектуальными. А так как мы сами до конца не понимаем, что же такое наш интеллект, а лишь, как нам кажется, изучили некоторые механизмы интеллекта, то под ним в пределах этой науки сегодня мы понимаем только вычислительную часть способности достижения целей познания и воспроизводства интеллекта. Различные его виды и степени существуют у многих людей, животных и некоторых машин, интеллектуальных информационных систем и некоторых моделей экспертных систем с различными базами знаний. При этом очевидно, что такое определение интеллекта не связано с пониманием интеллекта у человека — это всё-таки разные вещи.

Основная философская проблема в области ИИ заключается в исследовании возможности и целесообразности моделирования процесса мышления человека. Существует опасность тратить время на изучение того, что невозможно создать, в частности, на современном этапе развития человечества. Хотя "тем, чего нет" уже пугают. Говорят, что примером подобного времязатрачивания может быть занятие научным коммунизмом — наукой, что на протяжении десятилетий изучала то, чего нет, и в обозримом будущем может не быть.

Тем не менее существует целый ряд доказательств, которые подводят к положительному ответу на вопрос о возможности создания ИИ.

Первое доказательство выходит из области схоластики и говорит о непротиворечии искусственного интеллекта и Библии. Об этом говорят слова священного писания: "И создал Господь Бог человека по своему образу и подобию". Исходя из этих слов, можно утверждать, что поскольку люди по своей сути подобны Творцу, они вполне могут искусственным путём создать что-то по собственному образу и подобию.

Второй довод вытекает из успехов человечества, достигнутых в области создания нового разума биологическим путём и, в частности, клонированием. Достигнутые успехи в данном направлении заключаются в создании форм искусственной жизни, не имеющие никакого естественного экземпляра (например, светящиеся кролики). В отличие от клонов, такие формы в полной мере представляют собой искусственную жизнь, обладающую неким интеллектом. Поэтому они могут называться системами ИИ, хотя сотворёнными не на основе использования средств вычислительной техники, которые сегодня представляют наибольший интерес для человечества.

Третий довод — это доказательство возможности самовоспроизведения объектов, состоящих из неживой материи. Ранее эта способность считалась прерогативой живых организмов, однако некоторые явления в неживой природе, вроде роста кристаллов или синтеза сложных молекул через копирование, во многом идентичны самовоспроизводству. В начале 50-х годов прошлого века Дж. фон Нейман занялся основным изучением самовоспроизведения, заложил основы математической теории самовоспроизводящихся автоматов и доказал теоретическую возможность управляемого



Компьютерная сеть редакции
журнала «Радио» находится под
защитой Dr.Web — антивирусных
продуктов российского разработ-
чика средств информационной
безопасности — компании
«Доктор Веб».

www.drweb.com

Бесплатный номер
службы поддержки
в России:

8-800-333-79-32

ИНФОРМАЦИОННАЯ ПОДДЕРЖКА — КОМПАНИЯ «РИНЕТ»



Телефон: (495) 981-4571

Факс: (495) 783-9181

E-mail: info@rinet.ru

Internet Service Provider

Сайт: <http://www.rinet.net>

самовоспроизведения. Для программистов наиболее важный довод заключается в существовании компьютерных вирусов.

Четвёртое доказательство — это существование принципиальной возможности автоматизации решения интеллектуальных задач с помощью вычислительной техники. Она обеспечивается свойством алгоритмической универсальности, т. е. на компьютерах можно реализовывать практически любые алгоритмы преобразования информации с помощью программного обеспечения: вычислительные алгоритмы, алгоритмы управления, поиска доказательства теорем и т. д. Практическая реализация алгоритмов коррелирована с быстрорастущими вычислительными мощностями. Благодаря этому сегодня стало возможным реализовывать даже алгоритмы, ранее считавшиеся лишь потенциально осуществимыми.

Для обозначения программных систем, использующих ИИ, сложилось общее понятие интеллектуальной системы. Целесообразность их создания заключается в необходимости решения задач, которые плохо решаются программными системами, созданными на жёсткой алгоритмической основе. Такие задачи имеют, как правило, следующие особенности:

- алгоритм поиска решения неизвестен, поэтому такие задачи носят названия интеллектуальных;

- используется, помимо традиционных форматов данных, информация в виде графических изображений, рисунков, звуков;

- предполагается наличие свободы выбора, т. е. отсутствие единого алгоритма решения задачи обуславливает необходимость сделать выбор между вариантами действий в условиях неопределённости.

Типичным примером интеллектуальных систем являются модные сегодня так называемые системы поддержки принятия решений (СППР), которые помогают работающим в многофакторных условиях руководителям (например, на уровне регионов или крупных холдингов) не только максимально точно оценивать текущую обстановку, но и подсказывают наилучшие управленческие решения в каждом конкретном случае. Наиболее простые СППР предлагают лишь отдельные варианты заранее заложенных в них алгоритмов поведения и, соответственно, не являются интеллектуальными, тогда как действительно интеллектуальные СППР позволяют формировать и предлагать заранее неизвестные варианты управленческого поведения исходя из анализа текущей обстановки в полном соответствии с тремя указанными выше особенностями.

Или вот компания Huawei работает над смартфоном, который сможет различать запахи, чувствовать вкус, а также слышать и видеть так же, как человек. Его оборудуют компьютерным зрением и "научат" распознавать речь. Фактически, такой смартфон сможет выполнять ряд функций, которые по силам человеку, обрабатывая при этом значительные объёмы данных и взаи-

модействуя с другими устройствами. Huawei также изучает возможность внедрения функции local decision, связанной с интеллектуальным механизмом принятия решений. С помощью этой функции смарт-устройства смогут даже самостоятельно "думать".

Приведённый выше перечень задач формирует особенности интеллектуальных систем, предназначенных для их решения. Источником такого определения особенностей фактически является известный тест Тьюринга, предложенный британским математиком, дешифровальщиком и одним из первых исследователей в области компьютерных наук Аланом Тьюрингом. В этом тесте экспериментатор, обмениваясь сообщениями с подопытным объектом, пытается определить, кем он является на самом деле, человеком или компьютерной программой. Интеллектуальная система, успешно прошедшая такой тест, считается "сильным ИИ". Этот термин пропагандируется специалистами, которые считают, что ИИ должен базироваться на строгой логической основе. В отличие от сильного, слабый, по их мнению, базируется исключительно на одном из методов решения интеллектуальных задач: искусственных нейронных сетях, генетических алгоритмах, эволюционных методах. Однако в настоящее время стало очевидным, что ни один из методов ИИ не позволяет успешно решить приемлемое количество задач и лучше всего проявляет себя использование комбинации методов.

Первая программа, прошедшая тест Тьюринга, была написана в ходе проведения психологических экспериментов Стивеном Вейценбаумом в 1967 г. Однако не следует думать, что интеллектуальные системы могут решать любые задачи. Математиками было доказано существование таких типов задач, для которых невозможен единый алгоритм, обеспечивающий их эффективные решения. Иначе — доказана принципиальная невозможность решения задач такого типа с помощью интеллектуальных систем, разработанных на основе вычислительных машин. Тем не менее несмотря на то что, по мнению некоторых учёных, ИИ принципиально невозможен, разработки в области его создания систем являются в настоящее время одним из приоритетных направлений в науке.

В понятие ИИ вкладывается различный смысл, от признания интеллекта у компьютера, решающего логические или даже любые вычислительные задачи, до отнесения к интеллектуальным лишь тех систем, которые решают весь комплекс задач, осуществляемых человеком, или ещё более широкую их совокупность. Из наиболее важных аспектов понятия ИИ можно выделить несколько.

Во-первых, это вопрос о том, что же такое ИИ, ведь определение понятия обуславливает предмет, цель, методы, успешность исследования. Во-вторых, интеллект подразумевает обработку информации, поэтому важной является проблема представления знаний в системах ИИ. В-третьих, существовали и существуют различные подходы к решению вопросов, связанных с созданием

интеллектуальных систем, и их рассмотрение проливает свет на многие аспекты проблемы. В-четвёртых, огромное значение имеет обеспечение взаимодействия систем ИИ с человеком на естественном языке, так как при этом значительно облегчается ведение диалога.

Сегодня уже существуют системы, способные диагностировать заболевания, планировать синтез сложных синтетических соединений, решать дифференциальные уравнения в символьном виде, анализировать электронные схемы, понимать ограниченный объём человеческой речи. Можно сказать, что такие системы обладают в некоторой степени ИИ.

На протяжении всей своей короткой истории исследователи в области ИИ всегда находились на переднем крае информационных технологий. Многие ныне обычные разработки, в том числе усовершенствованные системы программирования, текстовые редакторы и программы распознавания образов, в значительной мере являются основой для разработок ИИ. Все новые теории, новые идеи в этой области неизменно привлекают внимание тех, кто стремится расширить области применения и возможности компьютеров, сделать их более "дружелюбными", более похожими на разумных помощников и активных советчиков, чем на так привычных нам педантичных и туповатых электронных роботов, какими они всегда были. Однако, несмотря на многообещающие перспективы, ни одну из разработанных до сих пор программ ИИ нельзя назвать "разумной" в обычном понимании этого слова, что объясняется их узкой специализацией. Даже самые сложные экспертные системы до сих пор по своим возможностям скорее напоминают механических кукол, нежели человека с его гибким умом и широким кругозором. Даже среди исследователей теперь многие сомневаются, что большинство подобных изделий принесут существенную пользу. Что уж говорить о критиках... Последние, в частности, считают, что существующие преграды вообще непреодолимы, и решение проблемы ИИ следует искать не в сфере непосредственно электроники, а где-то за её пределами.

Попытки построить способные к разумному поведению машины в значительной мере базируются на идеях профессора Массачусетского технологического института Норберта Винера, одной из выдающихся личностей в интеллектуальной истории мира. Помимо математики, он обладал широкими познаниями в других областях, включая нейробиологию, медицину, физику и электронику. Н. Винер был убеждён, что наиболее перспективны научные исследования в так называемых пограничных областях, которые нельзя отнести к той или иной конкретной дисциплине и которые лежат где-то на их стыке, поэтому к ним обычно не подходят столь строго. Собственно междисциплинарность — краеугольный камень современной науки. Н. Винеру и его сотруднику Джулиану Бигелу принадлежит разработка принципа обратной связи, который был успешно применён при разра-



ботке нового оружия с радиолокационным наведением, когда поступающая из окружающего мира информация использовалась для изменения поведения машины. В дальнейшем Н. Винер разработал на принципе обратной связи теории как машинного, так и человеческого разума. Он доказывал, что именно благодаря обратной связи всё живое приспосабливается к окружающей среде и добивается своих целей. "Все машины, претендующие на разумность", — писал он, — должны обладать способностью преследовать определённые цели и приспосабливаться, т. е. обучаться". В 1948 г. вышла его книга, в которой он заложил фундамент новой науки, названной им кибернетикой (в переводе с греческого — рулевой). Следует отметить, что введённый им принцип обратной связи был в какой-то степени предугадан Иваном Сеченовым в описанном им в 1863 г. в книге "Рефлексы головного мозга" феномене центрального торможения, который рассматривался как механизм регуляции деятельности нервной системы человека.

На некотором этапе развития информатики многие учёные стали понимать, что создателям вычислительных машин есть чему поучиться у живой природы. Среди них был нейрофизиолог и поэт-любитель Уоррен Маккалок, обладавший, как и Винер, филозофским складом ума и широким кругом интересов. В соавторстве с блестящим математиком Уолтером Питтсом он разработал теорию деятельности головного мозга. Эта теория и являлась той основой, на которой сформировалось широко распространённое мнение, что функции компьютера и мозга в значительной мере сходны. Они выдвинули гипотезу, что нейроны можно условно рассматривать как устройства, оперирующие двоичными числами, которые являются рабочим инструментом одной из систем математической логики. Далее они предположили, что такая сеть в состоянии также обучаться, распознавать образы, обобщать, т. е. она обладает всеми чертами интеллекта. Теории Маккалока-Питтса в сочетании с книгами Винера вызвали огромный интерес к разумным машинам. В настоящее время нейронный подход является, по мнению ряда учёных, наиболее продуктивным, так как при этом создаётся структура, изоморфная человеческому мозгу, поэтому увеличивается вероятность появления систем ИИ уже в ближайшем будущем. Элементная база и принципы функционирования современных компьютеров практически исчерпали себя, и компьютерная индустрия стоит на пороге коренной ломки, которая может пойти по пути использования моделей нейронов, что может существенно упростить работу с компьютером и повысить его вычислительную мощность. В целом ИИ и его совершенствование превращает доступные человеку границы в систематически раздвигаемые.

То, что нас ожидает на этом пути в ближайшем будущем, недавно спрогнозировали специалисты компании Gartner. В частности, по их мнению, уже скоро авторы документов будут замещены роботами и к 2018 г. авторами 20 %

всей корпоративной переписки станут машины. К настоящему времени они незаметно приступили к написанию бюджетных и деловых отчётов, к созданию спортивных репортажей. Преимущество роботов в том, что они не занимают чью-либо сторону и беспристрастны. К 2020 г. автономные программные агенты, которыми человек не будет управлять, станут участвовать в 5 % всех экономических транзакций, причём "умные" алгоритмы уже начинают выполнять различные транзакции без нашей помощи. К 2018 г. более чем 3 млн рабочими во всём мире будут управлять роботы-боссы, а в половине быстрорастущих компаний сотрудников будет меньше, чем "умных" машин, потому что их легко клонировать. К 2018 г. цифровые ассистенты будут узнавать лицо и голос пользователя в целях аутентификации, которая постепенно заменит пароли. Как видим, до настоящего ИИ пока ещё далеко.

Применительно к проблеме ИИ интересны прогнозы Рэя Курцвейла — известного футуролога и изобретателя, технического директора в области машинного обучения компании Google. Он знаменит тем, что выпустил достаточно детальные прогнозы относительно конца прошлого века и первой половины XXI века. В 1990 г. вышла его первая книга "Эпоха интеллектуальных машин". Один из самых точных его прогнозов — победа ИИ над человеком в шахматах. Предполагаемая дата по Курцвейлу — 1998 г., реальная — 1997 г. (победа Deep Blue над Гарри Каспаровым). Футуролог также предсказал доминирование беспроводной передачи данных к началу нынешнего века и повсеместное развитие и огромную роль сети Интернет. Весной 2016 г. он вновь выступил со своими самыми смелыми прогнозами на будущее в программе NewsHour на канале PBS.

В частности, он заявил, что через 10—15 лет человечество фактически научится бесконечно продлевать жизнь, поскольку оно справится со всеми заболеваниями. Огромную услугу в этом окажут нанороботы, которые будут курсировать по кровеносным сосудам организма, контролировать его состояние и, возможно, бороться с вредными факторами. Также большая часть нашего мышления перестанет быть биологической, и человеческий мозг станет аналогом жёсткого диска. Если часть знаний сотрётся, её легко можно будет восстановить, загрузив необходимую информацию. Ещё один аспект — пошаговое внедрение робототехники. Сначала роботы будут помощниками в домах, затем станут обязательной частью автомобиля, затем постепенно поселятся в организме, чтобы помогать ему и детально изучать, как работает мозг. Тридцатые годы XXI века ознаменуются таким уровнем развития искусственного (небиологического) интеллекта, при котором он потребует признать тот факт, что обладает сознанием. С этого момента граница между человеческим и искусственным сознанием станет размываться. Тем временем биология начнёт восприниматься как программирование. Подобный подход позволит "коди-

ровать" нового человека, и возможность "апгрейдить" собственное тело будет восприниматься вполне обыденно. Возраст скорости Интернета и важность внедряемых в организм систем, а небиологический интеллект превзойдёт биологический в миллионы раз. И наконец, в 2045 г. наступит так называемая технологическая сингулярность, при которой вся планета превращается в один большой компьютер, и чрезвычайно быстрое технологическое развитие окажется неизбежным. Технологии превзойдут человека и начнут управлять финансовыми рынками, научными исследованиями, людьми и разработкой оружия, словом, всем. Дальнейшие события Р. Курцвейл не описывает, поскольку они не могут быть понятны нам, сегодняшним. Тем более, что двигателем развития станет именно ИИ, а не человек как таковой. Однако футуролог намечает горизонты человечества будущего, которое уже успеет слиться с собственным детищем — ИИ и стать единым целым. Главные его задачи — изучение Вселенной, корректировка законов физики и путешествия в другие измерения.

Известный британский физик Стивен Хокинг в недавней статье, написанной в соавторстве с профессором компьютерных наук Стюартом Расселлом из Калифорнийского университета, а также профессорами физики Максом Tegmarkом и Фрэнком Вильчеком из Массачусетского технологического института, отметил, что недооценка угрозы со стороны ИИ может обернуться для человечества весьма неприятными последствиями и даже стать величайшей ошибкой в истории. С. Хокинг отметил, что последствиям создания ИИ сегодня посвящено очень мало серьёзных исследований, и он может стать причиной событий, худших из того, что когда-либо происходило с людьми. Учёный призывает задуматься о том, что можно сделать, чтобы избежать худшего сценария развития будущего, потому что все достижения меркнут на фоне того, что нас ждёт в ближайшие десятилетия. Успешное создание ИИ станет самым большим событием в истории человечества. К сожалению, оно может оказаться последним, если мы не научимся избегать рисков. Авторы статьи считают, что человечество в будущем может столкнуться с тем, что остановить машины с нечеловеческим интеллектом от самосовершенствования будет невозможно, а что решит достигший реального могущества ИИ по поводу "устаревшего" человечества в качестве слабого звена в развитии разума, будет известно лишь ему одному.

Впрочем, увлечёвшись футурологией и информатикой, мы забыли спросить про ИИ у Господа Бога, который, помнится, всё-таки создал по своему образу и подобию именно человека...

По материалам rbc.ru, filosof.historic.ru, pcweek.ru, cnews.ru, dic.academic.ru, libtime.ru, pcnews.ru, the South China Morning Post.