

АБРАМЧЕНКО Нина Владимировна, кандидат педагогических наук, доцент кафедры «Высшая математика и информатика».

Адрес для переписки: abram4enko44@gmail.ru

МЕЩЕРЯКОВА Наталия Ананьевна, кандидат педагогических наук, доцент кафедры «Высшая математика и информатика».

Адрес для переписки: mna1961@gmail.ru

МЕЩЕРЯКОВ Евгений Александрович, кандидат физико-математических наук, доцент кафедры «Высшая математика и информатика».

Адрес для переписки: mechthc@mail.ru

Для цитирования

Ультан А. Е., Абрамченко Н. В., Мещерякова Н. А., Мещеряков Е. А. Алгоритм нахождения неравенств-следствий // Омский научный вестник. 2018. № 1 (157). С. 87–91. DOI: 10.25206/1813-8225-2018-157-87-91.

Статья поступила в редакцию 27.12.2017 г.

© А. Е. Ультан, Н. В. Абрамченко, Н. А. Мещерякова, Е. А. Мещеряков

УДК 519.7

DOI: 10.25206/1813-8225-2018-157-91-94

А. Н. ФЛОРЕНСОВ

Омский государственный
технический институт,
г. Омск

ПРИМЕНЕНИЕ КРИТЕРИЯ ТЬЮРИНГА ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ДИНАМИКИ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

Классический тест Тьюринга для определения искусственного интеллекта можно переформулировать с учетом текущей реальности. Вместо его применения к изолированному компьютеру предложено рассматривать глобальные поисковые системы из Интернета. Результат теста оказывается зависимым не только от двух объектов оценивания потенциального интеллекта, но и от интеллекта оценивающего субъекта. Для более строгого описания процедуры Тьюринга использовано понятие меры разума. Модифицированный тест, названный критерием, позволяет определять и оценивать текущую динамику искусственного интеллекта Интернета и сравнивать его с интеллектуальным уровнем человека, действующего в качестве опорного субъекта. В качестве вывода из формализмов теста показывается, что современная система Интернета обладает искусственным интеллектом при использовании в качестве опорного узла субъекта с современным образованием.

Ключевые слова: разум, искусственный интеллект, тест Тьюринга, взаимодействие, информация, компьютер, мера разума.

Введение. Научное понятие искусственного интеллекта было предложено английским математиком А. Тьюрингом. С учетом очевидной расплывчатости общечеловеческих представлений о разуме и интеллекте человека, Тьюринг ввел формальную систему определения наличия интеллекта у субъекта, с которым происходит общение [1]. Эта система больше известна под названием теста Тьюринга. Содержание теста состоит в сравнении текстовых взаимодействий человека с двумя субъектами, один из которых техническое устройство, второй — обычный человек. Сравнивающий человек не знает заранее, какой из этих субъектов общения настоящий человек, а какой — искусственное устройство. Критерий признания интеллекта за искусственным субъектом общения заключается в том, что при длительном таком двустороннем общении проверяющий человек не может определить, какая сторона является техническим субъектом, а какая — натуральным. Частным случаем такого заключения является вариант приписывания человеческого разума не той стороне, где действительно

находится он, а искусственной системе. Иначе говоря, в ходе такого взаимодействия — общения человек ошибается и приписывает недостаточные проявления разума на самом деле человеку, а техническую сторону начинает считать разумной.

В своей классической форме тест Тьюринга описывался как взаимодействие с одним компьютером и одним человеком. Нетрудно видеть, что технический прогресс сделал взаимодействие человека с одним компьютером почти анахронизмом.

Действительно, современный пользователь компьютера в подавляющем большинстве случаев информационно взаимодействует не только с программным обеспечением одного компьютера, а посредством его с мировой информационной сетью Интернет. Отклонение от такой ситуации наблюдаются только для специальных компьютерных систем ограниченного пользования. Поэтому в определении теста Тьюринга в его научном применении следует изменить термин компьютер на более общее понятие технической системы, что и указано выше.

Из указанной привязки к современности следует, что в большинстве применений установление наличия искусственного интеллекта (ИИ) нужно относить к взаимодействиям по системе «вопрос – ответ» с Интернетом. Таким образом, обнаружение ИИ будет состоять всего лишь в экспертном сравнении значения и локально-психологической достоверности и убедительности ответов, получаемых от поисковых сетевых систем, в их сравнении с ответами от обычных людей.

Практически такие эксперименты даже не требуют специальной постановки и организации. В современных условиях множество людей, оказавшиеся перед выбором получения нужной им достоверной содержательной информации, обращаются либо к ученым специалистам, либо к Интернету. Нетрудно видеть, что с каждым годом число и доля людей, предпочитающих ответы из Интернета, возрастает.

Особенно хорошо и ярко это видно на основе взаимодействий со студентами. Практика общения преподавателей с современными студентами показывает, что с каждым годом растет число тех из них, которые предпочитают вместо обращения к учебно-методическим пособиям, рекомендуемым непосредственно по учебному курсу, оперативно обращаться к запросам по Интернету. Прагматика этого предпочтения кажется понятной: если обращение к традиционным источникам текстовой информации вынуждает проводить поиск нужного ответа или хотя бы нужной содержательной информации путем реализации такого поиска непосредственно интеллектуальными усилиями человека — студента, то обращение к Интернету запускает автоматические программные системы искусственно-интеллектуального поиска, даже если они явно и не называются таковыми.

Из изложенного анализа вытекает предварительный логический вывод: техническая компьютерная система Интернет, согласно традиционному тесту Тьюринга, безусловно, обладает искусственным интеллектом, чаще всего не замечаемым по классической причине «слона-то я и не приметил» (из басни И. А. Крылова «Любопытный»).

Научное рассмотрение темы все же требует более тщательного и точного анализа собственно теста Тьюринга и формальных схем его применения. Согласно классической схеме, должно выполняться многократное взаимодействие субъекта «человек» по двум каналам текстовой связи с объектами «техническая система» и «человек». Если понятие техническая система, в частности компьютер, локальная или глобальная сеть компьютеров или какое-то специальное программно управляемое устройство, оказывается достаточно точно определено, то на взаимодействующих компонентах «человек» как-то не принято останавливаться, считая их очевидными.

В рамках исследуемой задачи объект «человек» может потенциально иметь вовсе не очевидные свойства, учитывая, что речь идет о разуме человека. В недавних научных работах [2, 3] обращалось внимание и доказывалось, что разум человека не бинарное свойство по принципу «есть или нет». Разум человека при внимательном изучении оказывается измеримым свойством, характеризуемым широким диапазоном значений. Косвенным признанием этого факта уже давно служил несколько искусственный, хотя и функционально значимый «коэффициент интеллекта», измеряемый психоло-

гическими тестами. В указанных научных работах предлагался, развивался и обосновывался метод систематического измерения, на основе современных информационных технологий, математически формируемой внешней меры разума человека. Теоретически этот подход может быть применен и для искусственной системы.

Указанный метод базируется на использовании текстовых взаимодействий между индивидуальными людьми. Для каждого такого человека, обозначаемого индексом i (из множества всех людей, охваченных такими взаимодействиями и их информационной фиксацией и измерением), рассматривается множество $M(i, t)$ всех текстов разумного содержания, которые он воспринимал к моменту (услышанных или зрительно виденных им к этому моменту).

Приращение ΔR меры разума учитывается как число (в общем случае как некоторая мера) тех разумных текстов, которые произведены индивидуумом самостоятельно, а не воспроизведены из потенциально запомненных или, по крайней мере, слышанных и прочитанных текстов.

Формально это описывается на основе наблюдаемой выдачи во внешний мир некоторого текста — сообщения m , воспроизводимого индивидуумом i в интервале $[t, t + \Delta t]$. Эту выдачу текста обозначим $V(i, t)$, так что $m = V(i, t)$. Самостоятельность порождения такого текста формально описывается как отношение $m = V(i, t_0) \notin M(i, t)$, где $t < t_0$.

Порожденный самостоятельно текст m в общем случае может быть бессмысленным или не соотноситься с реальностью, иначе говоря, неразумен по ситуации и должен быть отброшен. В качестве инструмента такого отбрасывания используется другой человеческий разум.

Пусть J_t множество людей, которые взаимодействуют с индивидуумом i после момента $t_0 + \Delta t$. Текст m может уже входить во множества $M(j, t)$, но даже если не входил до этого момента, то с этого момента оказывается входящим в их потенциальные множества текстов $M(j, t)$, так что

$$m \in M(j, t), j \in J_t, t > t_0 + \Delta t.$$

Приращения мер разума в простейшей модели накапливаются в интегральную оценку, которая оказывается внешней мерой разума индивидуума.

Для уточнения и формализации теста Тьюринга, опираясь на его классическое определение, следует использовать не изложенную внешнюю меру разума, а оценки предпочтения ответов — текстов высказываний ответов от двух сравниваемых потенциально интеллектуальных объектов.

Для строгого применения теста Тьюринга оказывается существенным, что отвлеченный постулат о разуме объектов «человек» в теоретических экспериментах неточно определен, поскольку умозрительно предполагает само наличие этого разума без внимания к его мере.

Поэтому в уточненном тесте, который естественно назвать критерием Тьюринга, должен рассматриваться базовый объект B «эталонный человеческий разум» с мерой M_b , взаимодействующий с помощью текстов с двумя другими объектами E и C . Объект E имеет меру разума M_e , а объект C — меру разума M_c .

В каждом k -м сеансе теста Тьюринга объект B выдает текст $m_k = V(B, t_k)$. Через некоторый интервал времени Δ (не существенный для теста) в ответ

на этот текст, рассматриваемый содержательно как вопрос, от обоих объектов E и C поступают тексты $m_k(E) = V(E, t_k + \Delta)$ и $m_k(C) = V(C, t_k + \Delta)$ — ответы на вопрос.

Инструментальной функцией объекта B является оценивание, какой из этих поступивших текстов наиболее разумен. В простейшей схеме это может быть присваивание величины 1 для более высоко оцененного текста и 0 — для другого. Общий случай может быть описан мерой μ для $m_k(E)$ и $m_k(C)$.

По завершении серии из N взаимодействий формируются суммы $r(E) = \mu(m_1(E)) + \dots + \mu(m_N(E))$ и $r(C) = \mu(m_1(C)) + \dots + \mu(m_N(C))$. Арифметическим сравнением $r(E)$ и $r(C)$ по большей величине определяется, какой из объектов взаимодействия обладает большим интеллектом.

Если при этом оказывается, что не менее интеллектуальным оказывается в действительности техническое устройство, то оно признается обладающим искусственным интеллектом, не меньшим чем второй объект из рассматриваемых.

Получается, что когда одним из объектов взаимодействия E и C оказывается обычный человек, а его величина интеллекта измеряется как не большая, чем величина интеллекта другого из них, то рассматриваемое техническое устройство обладает искусственным разумом. Причем не меньшим по измерениям, чем обнаруживаемая в эксперименте величина разума человека, используемого в эксперименте как эталон сравнения.

В данной формализованной схеме существенна не только экспериментально вычисляемая оценка интеллекта опорного разума, альтернативная технической системе, но и величина интеллекта того человека, который организует и оценивает ответы от двух объектов E и C . По той простой причине, что именно он и выполняет сравнения и количественно оценивает их.

Первое следствие предложенного критерия состоит в том, что он может не только устанавливать и оценивать наличие искусственного интеллекта, но и проводить сравнение двух различных систем такого интеллекта по внешней оценке их уровня разума, что предоставляет широкий круг новых возможностей для текущих и будущих систем искусственного интеллекта.

Вторым следствием критерия оказывается возможность оценивания не только технических разработок, но и текущего среднего (фактически среднестатистического) уровня современного массового пользователя информации.

Действительно, когда в качестве базового объекта M_b используется высокообразованный ученый или мыслитель старой формации (до массовых информационных технологий), то, даже обладая «компьютерной грамотностью» для работы в поисковых системах Интернет, он предпочитает личный интеллектуальный анализ фундаментальных источников научной и энциклопедической информации для ответа на серьезные вопросы. Это можно легко проверить проведением экспериментов или просто опросом. Поэтому ему не составляет большой сложности оценить искусственную обобщенность, примитивную частность и сглаживание острых углов в стандартных и общепринятых ответах поисковой системы, с одной стороны, и индивидуально человеческую субъективность, увлеченность, локальную предвзятость и эмоциональную ограниченность в человеческих ответах. Иначе говоря, высокообразованного человека старой формации трудно убе-

дить в глубине и самостоятельности ответов от современной технической системы Интернет.

Если же в качестве базового объекта M_b берется современный молодой специалист, студент или учащийся, то он явно предпочитает современные ответы от обезличенной и наполненной поверхностными заключениями и толкованиями глобальной информационной системы. Поэтому более частая и типовая реакция такого базового субъекта — более позитивное оценивание ответов от технической системы, как представляющей информацию в близком для него ракурсе и глубине.

Вытекающим из этого нетривиальным результатом оказывается неявное и невольное сравнение интеллектуальных уровней массового человеческого разума в краткосрочной исторической динамике.

Применение критерия Тьюринга базовыми объектами, которые являются интеллектуалами старой формации, показывает за счет их предпочтения и индивидуальных оценок, что современная система Интернет не обладает их уровнем и мерой разума. Иначе говоря, $M_{inet} < M_{old}$. С другой стороны, для нового поколения образованных людей, как уже показывалось выше, $M_{new} < M_{inet}$.

Откуда следует, что $M_{new} < M_{old}$. Это не субъективное заключение, а результат применения самых совершенных информационных технологий и математики. Получается, что интеллект (искусственный) Интернет постоянно растет. При этом до сих пор средний интеллект высокообразованных людей старой формации все еще выше интеллекта Интернет. Но для новой формации современно образованных людей их уровень интеллекта относительно Интернет постоянно падает (конечно, в среднем и среднестатистических оценках).

Несколько образно, без прямой возможности прямого формального доказательства можно предположить, что суммарный интеллект человечества и искусственных систем возрастает, но даже при этом возрастании человеческая компонента этой величины сокращается как в относительном, так и в абсолютном измерении.

За более чем полсотни лет, прошедших с момента предложения теста Тьюрингом, не было предложено однозначно ничего лучшего [4]. Имелись лишь отдельные попытки его небольшой модификации и интерпретаций. Фактически использование теста Тьюринга и практические работы по имитации частных интеллектуальных действий развиваются независимо друг от друга. Большинство работ в этом направлении нацелено на решение именно практических вопросов, без создания и развития общей теории и изучения естественнонаучных аспектов человеческого разума, выходящих за пределы психологии и философии.

Среди общих именно теорий подхода к искусственному интеллекту можно отметить два значительных направления работ. Во-первых, логический подход к интеллекту, в первую очередь искусственному [5, 6]. Собственно логический подход в деятельности разума отчетливо просматривается в высших проявлениях разума в современной науке. Но не все проявления человеческого разума сводятся только к логическому выводу. Во-вторых, в ряде работ [7, 8] было предложено направление, основанное на классах сенсорных образов и построения на этой основе метризуемого семантического пространства.

Операции по построению связей в этом пространстве дают возможности строить ассоциатив-

ный вывод, не опираясь на традиционные логические методы [9].

Современные предложения в области ИИ полны предложениями отдельных частных интеллектуальных программ и успешно функционирующих программ для игры в шахматы и другие подобные игры [10]. Такие программы основаны в значительной степени на усовершенствованиях в переборе возможных комбинаций продолжения игры [11].

Нередко отмечалось, что тест Тьюринга не может определить, мыслит ли на самом деле машина или всего лишь имитирует человеческое мышление [12]. В этой связи не раз уже устанавливалось, что проблема мышления человека в исчерпывающей и убедительной точности никак не решена до сих пор и более-менее убедительно обсуждается только в философии, но не в точных науках [13]. Поэтому имитация мышления в настоящий момент — это фактически лучшее, чем может реально располагать точная наука.

По поводу полученных сравнительных оценок значимости Интернета в связи с критерием Тьюринга можно ожидать возражения, что в Интернете хранится только та информация, которую в него вводят люди и выдается во взаимодействиях не информация от ИИ, а информация от людей, поместивших ее туда.

В действительности большинство ответов, которые дает человек в текстовых взаимодействиях с другим человеком, оказываются также запомненными ранее, часто бессознательно, ответами иных людей или текстами из книг, что по существу то же самое. Практически образование для подавляющего числа людей и систем образования заключается как раз в запоминании, осознанном, автоматическом или механическом, тех утверждений, фраз, отрывков текста, которые фиксируются в лекциях, учебной или научной литературе. Большинство людей, как это, может быть, кому-то жаль, не производят творчески, впервые и независимо от их предшественников совершенно новые по содержанию, да и форме тексты. Порождение оригинальных текстов называется творчеством, а оно, в лучшем случае, присутствует как незначительная часть высказываемых или записываемых человеком текстов, даже если он очень талантлив. Несколько не точно, но близко к существу дела можно утверждать, что для большинства обучаемых образование является почти исключительно имитацией поведения обучающего субъекта по ответам на те вопросы, которые он ставит и на которые отвечает.

Заключение. Ориентация классического теста Тьюринга на методику «вопрос — ответ» влечет в современных условиях необходимость замены отдельного компьютера для тестирования на глобальные системы поиска в составе Интернета. Поскольку сравнение в тесте выполняется опорным субъектом, то просто констатация его интеллекта недостаточна для корректной работы теста. Результаты сравнения оказываются зависимыми от уровня этого опорного субъекта и в строгом подходе требуют учета количественной величины интеллекта, который может объективно оцениваться внешней мерой разума. Применение модифицированного теста, названного критерием Тьюринга, позволяет объективно заклю-

чить, что средний интеллект высокообразованных людей старой формации все еще выше интеллекта Интернета. Для современной формации людей, обученных на информационных технологиях, в средних статистических оценках уровень их интеллекта относительно Интернета постоянно снижается. При этом суммарный интеллект Интернета вместе с человеческим интеллектом возрастает.

Библиографический список

1. Turing A. M. Computing machinery and intelligence // Mind. 1950. Vol. LIX, No. 236. P. 433–460.
2. Флоренсов А. Н. О математической модели формирования разума // Омский научный вестник. 2016. № 1 (145). С. 109–112.
3. Флоренсов А. Н. Кибернетическая модель внешнего проявления разума // Научные труды SWorld. 2015. Т. 5, № 4 (41). С. 78–86.
4. Рассел С., Норвиг П. Искусственный интеллект: современный подход. 2-е изд. М.: Издат. дом Вильямс, 2006. 1408 с. ISBN 5-8459-0887-6.
5. А. Тэйз, П. Грибомон, Ж. Луи [и др.]. Логический подход к искусственному интеллекту: от классической логики к логическому программированию: моногр. М.: Мир, 1990. 432 с.
6. А. Тэйз, П. Грибомон, Ж. Луи [и др.]. Логический подход к искусственному интеллекту. От модальной логики к логике баз данных: моногр. М.: Мир, 1998. 484 с.
7. Флоренсов А. Н. Построение абстрактного пространства для семантической теории информации // Доклады Сибирского отделения Академии наук высшей школы. 2000. № 2. С. 94–101.
8. Флоренсов А. Н. О моделировании естественного интеллекта // Сборник научных трудов SWorld. 2012. Т. 3, № 4. С. 14–20.
9. Флоренсов А. Н. Динамические аспекты информационной компоненты сложных систем: моногр. 2007. Омск: Изд-во ОмГТУ. 344 с.
10. Люгер Дж. Ф. Искусственный интеллект: стратегии и методы решения сложных проблем: пер. с англ. 4-е изд. М.: Издат. дом Вильямс, 2003. 864 с.
11. Жданов А. А. Автономный искусственный интеллект. 3-е изд. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2009. 359 с. ISBN 978-5-9963-0798-2.
12. Searle J. Minds, brains, and programs // The Behavioral and Brain Sciences. 1980. Vol. 3, Issue 3. P. 417–424. DOI: 10.1017/S0140525X00005756.
13. Penrose R. The emperor's new mind. Concerning computers, mind and the law of physics. Oxford University Press, 1989. 466 p. ISBN 978-0-19-286198-6.

ФЛОРЕНСОВ Александр Николаевич, кандидат технических наук, доцент (Россия), доцент кафедры «Информатика и вычислительная техника». Адрес для переписки: florensov@yandex.ru

Для цитирования

Флоренсов А. Н. Применение критерия Тьюринга для исследования динамики искусственного интеллекта // Омский научный вестник. 2018. № 1 (157). С. 91–94. DOI: 10.25206/1813-8225-2018-157-91-94.

Статья поступила в редакцию 25.12.2017 г.

© А. Н. Флоренсов