

УДК 004.89

ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ И ОБРАБОТКА ЕСТЕСТВЕННЫХ ЯЗЫКОВ

А.И. ДУНЧЕНКО

(Представлено: Д.В. ПЯТКИН)

Раскрывается суть концепции искусственного интеллекта. Показано, как исследования в данной области привели к возникновению компьютерной лингвистики, представлены наиболее важные задачи, решением которых занимается эта научная дисциплина.

В отличие от животных, человек обладает такой специфической чертой, как стремление к познанию природы окружающей действительности: выявлению структурных особенностей материальных объектов, а также причин и механизмов взаимодействия между ними. И, как следствие этой особенности сознания, стремлением к самопознанию. Там, где философские рассуждения заходят в тупик ввиду информационной недостаточности, а реальные физические эксперименты невозможны из-за этических соображений, последним оплотом исследователей становится *моделирование* [1].

Моделирование есть процесс построения информационной (математической, логической, компьютерной) или физической модели изучаемого объекта, процесса или явления – прототипа, который по своим характеристикам максимально приближен к оригиналу, что позволяет, используя научный подход, получить фактические данные о нем.

Таким образом, если исходить из материалистического взгляда на мир, согласно которому любое понятие, в том числе и разум, возможно объяснить физически, есть вероятность того, что возможно создание модели человеческого сознания – *искусственного интеллекта* (ИИ) [2], базирующегося на другом, отличном от биологического, носителе.

В связи с появлением такой перспективы возникает вполне закономерный вопрос: как определить, что такая форма разума действительно обладает сознанием (в том числе, самосознанием) и является свободно мыслящей (т.е. не привязана жестко к базовым алгоритмам, способна к обучению и самостоятельному построению логических выводов).

Первые рассуждения на эту тему уходят своими корнями в далекий 1637 год и ведут к труду французского философа и математика Рене Декарта «Discourse on the Method» [3]. Таким образом, еще задолго до появления современных ЭВМ и возможности практической реализации ИИ уже рассматривались теоретические предпосылки к этому.

В 1936 году в своей книге «Language, Truth and Logic» философ Альфред Айер, который задался вопросом «*Как узнать, что другие люди имеют тот же сознательный опыт?*», сделал следующий вывод: «*Единственным основанием, на котором я могу утверждать, что объект, который кажется разумным, на самом деле не разумное существо, а просто глупая машина, является то, что он не может пройти один из эмпирических тестов, согласно которым определяется наличие или отсутствие сознания.*»

Затем произошло событие, которое инициировало и определило направление в дальнейших исследованиях в области ИИ на несколько десятилетий вперед. В 1950 году Алан Тьюринг опубликовал статью «Computing Machinery and Intelligence», в которой предложил свой чрезвычайно простой тест как критерий для определения наличия интеллекта [4]. Суть теста довольно проста: человек общается с компьютером и другим человеком посредством текстовой переписки (участники не видят друг друга); его задача – на основании ответов определить, кто есть кто. Обмен текстовыми сообщениями осуществляется через фиксированные промежутки времени для того, чтобы нельзя было сделать вывод исходя из скорости реакции. Если по окончании испытания судья не может дать определенного ответа – считается, что ЭВМ прошла тест.

Данная идея встретила массу возражений. В частности, критики утверждали, что такой способ определения наличия интеллекта нельзя считать доказательным, поскольку он всего лишь демонстрирует сложность используемого программного обеспечения, которым управляется ЭВМ. На это Тьюринг дал поистине философский ответ: «*А с чего вы взяли, что человеческий разум не является лишь комбинацией сложных алгоритмов?*»

Вместе со своей концептуальной простотой тест Тьюринга обладает и рядом довольно серьезных недостатков. *Во-первых*, он ставит перед ЭВМ заведомо ложную задачу: вместо того, чтобы доказать свою разумность, машина должна ввести экзаменатора в заблуждение. А для этого ей достаточно преднамеренно допустить несколько грамматических или синтаксических ошибок, характерных для человеческой речи (как это однажды произошло во время ежегодного конкурса на получение премии Лёбнера). То есть определяющим фактором для прохождения теста является не демонстрация выдающихся интеллектуальных способностей, а простое подражание человеку. Но ведь нет никаких объективных фактов,

доказывающих, что наше сознание является самой совершенной формой разума во Вселенной. Во-вторых, тест затрагивает только внешнее проявление интеллекта – способность к общению, при этом не решенным остается вопрос: действительно ли машина *думает* или только симулирует данный процесс?

Поэтому в наше время специалисты по ИИ предпочитают сосредоточить свое внимание на изучении основополагающих принципов интеллекта, вместо того чтобы решать задачу прохождения теста Тьюринга, который, как многие считают, только отвлекает от реальных (и важных) исследований.

Несмотря на то, что тест Тьюринга стал чем-то вроде «спортивной олимпиады», он не потерял своей актуальности. Более того, он стал одной из предпосылок к возникновению *компьютерной лингвистики* [5].

Компьютерная лингвистика – это научное направление в области математического и компьютерного моделирования интеллектуальных процессов при создании систем ИИ, которое ставит своей целью использование математических моделей для описания *естественных языков* (ЕЯ). Основная задача компьютерных лингвистов заключается в разработке алгоритмов и прикладного программного обеспечения для обработки языковой информации.

Компьютерная лингвистика непосредственно связана с *обработкой естественных языков* [6], которая изучает проблемы машинного анализа и синтеза ЕЯ. Применительно к ИИ анализ означает понимание языка, а синтез – генерацию грамотного текста. Решение этих проблем ведет к созданию более удобной формы взаимодействия ЭВМ и человека. Теоретически построение естественно-языкового интерфейса для компьютеров – весьма привлекательная цель.

Четыре года спустя после выхода статьи Алана Тьюринга в штаб-квартире корпорации IBM состоялся *Джорджтаунский эксперимент*, который продемонстрировал полностью автоматический перевод более 60 предложений с русского языка на английский. Презентация положительно повлияла на развитие машинного перевода в последующие 12 лет. Демонстрация была широко освещена в СМИ и воспринята как успех. Она повлияла на решение правительств некоторых государств, в первую очередь США, направить инвестиции в область вычислительной лингвистики. Организаторы эксперимента уверяли, что в течение 3–5 лет проблема машинного перевода будет решена. Однако в действительности всё оказалось сложнее.

Ранние системы, такие как SHRDLU, работая с ограниченным «миром кубиков» и используя минимальный словарный запас, выглядели чрезвычайно хорошо, вдохновляя этим своих создателей. Однако оптимизм быстро иссяк, когда эти системы столкнулись со сложностью и неоднозначностью реального мира. Поэтому в последнее время акцент делается не на абстрактные модели, а на прикладные методы описания и обработки языка для компьютерных систем.

Понимание естественного языка считается AI-полной задачей, потому как распознавание живого языка требует огромных знаний системы об окружающем мире и возможности с ним взаимодействовать. Само определение смысла слова *понимать* – одна из главных задач ИИ.

Современные алгоритмы основаны на машинном обучении, в частности *статистическом машинном обучении* [7]. Данная парадигма отличается от большинства предыдущих попыток. Для реализации задач языковой обработки, как правило, выполняется прямое кодирование множества правил. Парадигма машинного обучения вместо общих алгоритмов использует статистические выводы, которые позволяют автоматически распознавать правила на основе анализа больших корпусов типичных примеров из реального мира (корпус – это набор документов, которые были вручную аннотированы, что позволяет извлечь из них правильные значения).

Обработка естественных языков имеет важное как теоретическое, так и практическое значение и состоит из множества отдельных исследуемых задач. Некоторые из них имеют прямое применение в реальном мире, другие служат в качестве подзадач, решение которых позволяет справляться с более сложными проблемами:

- оптическое распознавание символов (определение соответствия между графическим и информационным представлениями);
- распознавание речи (определение соответствия между звуковым и информационным представлениями); сегментация речи (разделение произносимой речи на отдельные слова);
- определение границ предложения;
- синтаксический разбор (построение синтаксического дерева предложения);
- определение частей речи (многие слова, особенно наиболее употребительные, могут выступать в роли различных частей речи в зависимости от контекста);
- разрешение кореферентности (определить в предложении или тексте слова, которые указывают на одни и те же объекты);
- распознавание именованных сущностей (определить, какие элементы в тексте соответствуют именам собственным и их тип: лицо, местонахождение, организация);
- выделение отношений (определение характера отношений между объектами, указанными в предложении);

- понимание естественного языка (преобразование текста в более формальное представление – логические структуры первого порядка, которыми легче оперировать на программном уровне);
- анализ речи (включает в себя определение характера отношений между предложениями;
- распознавание и классификацию речевых актов), анализ настроений (извлечение субъективной информации);
- тематическая сегментация (разделение текста на куски, посвященные отдельным темам);
- разделение сплошного текста на отдельные слова, разрешение неоднозначностей (для слов-омонимов);
- машинный перевод (является членом класса AI-полных задач, т.е. для решения надлежащим образом требует всех различных типов знаний, которыми обладают люди: грамматика, семантика, факты о реальном мире), ответ на вопрос (дать осмысленный ответ на поставленный вопрос);
- морфологическая сегментация (разделение слов на отдельные морфемы и определение их класса; трудность этой задачи во многом зависит от сложности структуры слов рассматриваемого языка);
- автоматическое реферирование (часто используются для предоставления резюме текста известного типа);
- синтез естественного языка (преобразование информации из компьютерных баз данных в читаемую форму), поиск информации.

Все эти задачи требуют большого объема исследований, для каждой из них есть, как правило, стандартная метрика оценки и стандартные корпуса, на котором задача может быть оценена.

Напоследок хотелось бы поделиться личным опытом, полученным автором этих строк в процессе работы над проектом «SayWhat?». При проектировании и реализации данной интеллектуальной информационной системы, которая представляет собой орфографический, лексико-грамматический и синтаксический анализатор простых предложений на английском языке, пришлось решать следующие задачи: выделение слов в предложении, проверка правописания, морфологический анализ, определение лексических и грамматических категорий, построение синтаксического дерева. Так как предполагалось написание всей основной логики «с нуля» – без использования сторонних библиотек – ключевым моментом оказался выбор языка программирования (ЯП) и декларативной нотации для базы знаний. Дело в том, что именно от используемого ЯП зависит то, насколько разработчик будет раскрепощен (или, наоборот, ограничен) в своих возможностях и архитектурных решениях в процессе кодирования. Поскольку предпочтение было отдано языку Ruby, который можно охарактеризовать как симбиоз самых лучших черт из Common Lisp, Smalltalk, Python, Perl и Bourne Shell, удалось добиться высокой степени повторного использования кода и закончить проект в срок.

Прогресс в области ИИ и компьютерной лингвистики тесно связаны друг с другом. Естественные языки являются продуктом деятельности разума и средством коммуникации между мыслящими существами, благодаря чему становится возможным обмен знаниями и опытом. Исследования ихтиологов и орнитологов явно доказывают, что животным также свойственно осмысленное общение, причем речь идет не только об одном языке в рамках конкретного вида, – у них, как и у людей, существуют диалекты. Язык позволяет описать, охарактеризовать и классифицировать поступающую от органов чувств информацию, придает ей осмысленный оттенок. Изучение механизмов восприятия ЕЯ позволит лучше понять мыслительные процессы, протекающие в нашем сознании, и, возможно, получить ответы на интересующие нас вопросы философского характера. Кроме того, это открывает перспективы к созданию прогрессивных естественно-языковых интерфейсов между человеком и ЭВМ, т.е. переходу от командного типа управления (с помощью клавиатуры, мыши и других манипуляторов) к естественному общению. Правда, стоит задать себе вопрос: действительно ли мы хотим общения с компьютерами, как с себе подобными, или же лучше чтобы они оставались бездушными машинами, послушно выполняющими возложенную на них работу?

ЛИТЕРАТУРА

1. Scientific modelling [Electronic resource] / Wikipedia – The Free Encyclopedia. – Mode of access: https://en.wikipedia.org/wiki/Scientific_modelling. – Date of access: 23.09.2016.
2. Artificial intelligence [Electronic resource] / Wikipedia – The Free Encyclopedia. Mode of access: https://en.wikipedia.org/wiki/Artificial_intelligence. – Date of access: 24.09.2016.
3. Rene Descartes [Electronic resource] / Wikipedia – The Free Encyclopedia. – Mode of access: https://en.wikipedia.org/wiki/Rene_Descartes. – Date of access: 24.09.2016.
4. Turing test [Electronic resource] / Wikipedia – The Free Encyclopedia. – Mode of access: https://en.wikipedia.org/wiki/Turing_test. – Date of access: 25.09.2016.
5. Computational linguistics [Electronic resource] / Wikipedia – The Free Encyclopedia. Mode of access: https://en.wikipedia.org/wiki/Computational_linguistics. Date of access: 26.09.2016.
6. Natural language processing [Electronic resource] / Wikipedia – The Free Encyclopedia. – Mode of access: https://en.wikipedia.org/wiki/Natural_language_processing. – Date of access: 25.09.2016.
7. Machine learning [Electronic resource] / Wikipedia – The Free Encyclopedia. – Mode of access: https://en.wikipedia.org/wiki/Machine_learning. Date of access: 26.09.2016.