

Содержание:

image not found or type unknown

Искусственный интеллект

Понятие «интеллект» (лат. intellectus) имеет многочисленные определения и трактовки. В общем смысле интеллект – способность мыслить. В теории познания интеллект – способность к рациональному (объективному) познанию, реализуемому посредством приобретения, запоминания, целенаправленного преобразования и применения знаний. Эти качества широко используются человеком как в бытовых ситуациях, так в общественной и производственной деятельности. Они противопоставляются нерациональным (субъективным) свойствам психики – эмоциям, любви, воли и т.п.

Следует иметь в виду, что существуют и другие, чисто поведенческие (функциональные) определения интеллекта. Так, по А. Н. Колмогорову, любая материальная система, с которой можно достаточно долго обсуждать проблемы науки, литературы и искусства, обладает интеллектом. Другим примером поведенческой трактовки интеллекта может служить известный тест Алана Тьюринга. Одна из интерпретаций теста заключается в следующем. В разных комнатах находятся люди и машина. Они не могут видеть друг друга, но имеют возможность обмениваться информацией. Если в процессе диалога между участниками игры людям не удастся установить, кто из участников – машина, то такую машину можно считать обладающей интеллектом. Одним из практических применений теста Тьюринга является капча (от CAPTCHA - англ. Completely Automated Public Turing test to tell Computers and Humans Apart - полностью автоматизированный публичный тест Тьюринга для различения компьютеров и людей).

Несмотря на то, что понятие «интеллект» отождествляется с человеком, очевидно его наличие и у других живых организмов. Более того, еще в древние времена предпринимались неоднократные попытки создания механических агрегатов и искусственных биологических существ (гомункулов), наделенных интеллектуальными функциями человека. С появлением ЭВМ идея их реализации

посредством программных средств или программно-аппаратных комплексов вспыхнула с новой силой.

В 1956г. на семинаре в Дартмутском колледже (США) Джоном Маккарти был предложен термин «искусственный интеллект» (англ. artificial intelligence, AI). В настоящее время существует большое количество определений искусственного интеллекта. Такое разнообразие определений объясняется тем, что понятие «искусственный интеллект» может рассматриваться в различных контекстах. Оно может рассматриваться как наука (раздел информатики), набор технологий или реализованная модель разума (цель). Некоторые ученые склонны рассматривать искусственный интеллект как нечто постоянно ускользающее и недоступное (цель, всегда находящуюся за горизонтом). Такая точка зрения объясняется тем, что технологии и алгоритмы, разработанные в рамках искусственного интеллекта, со временем становятся неотъемлемой частью информационных технологий и более не ассоциируются с ним. Если встать на эту точку зрения, то искусственный интеллект можно назвать «еще не широко используемые или не открытые технологии, которые реализуют или моделируют процессы обработки информации в нервной системе».

Одно из определений искусственного интеллекта — это область компьютерной науки (раздел информатики), занимающаяся автоматизацией разумного поведения [23]. Разумное поведение ярче всего проявляется при решении так называемых «интеллектуальных задач». Для того чтобы пояснить, чем отличается интеллектуальная задача от просто задачи, необходимо ввести термин «алгоритм» - один из краеугольных терминов кибернетики.

Под алгоритмом понимают набор инструкций (операций), описывающих порядок действий исполнителя для получения результата решения задачи за конечное время. Термин «алгоритм» происходит от имени персидского математика Аль-Хорезми, который еще в IX веке предложил простейшие арифметические алгоритмы. В математике и кибернетике класс задач определенного типа считается решенным, когда для ее решения установлен алгоритм. Нахождение алгоритмов является естественной целью человека при решении им разнообразных классов задач. Отыскание алгоритма для задач некоторого типа связано с тонкими и сложными рассуждениями, требующими большой изобретательности и высокой квалификации. Именно такие задачи мы и будем называть интеллектуальными, так как, принято считать, их решение требует участия интеллекта человека. К их числу относятся:

- творческие задачи – сочинение музыки, написание литературных произведений, создание картин, перевод текстов и т.д.;
- доказательство теорем и логические задачи – задачи, требующие установления истинности некоторого утверждения или решения проблемной ситуации посредством логических умозаключений (логического вывода);
- некоторые виды оптимизационных задач, не имеющих на текущий момент эффективных (за полиномиальное время) алгоритмов их решения. Оптимизационная задача – задача нахождения экстремума (минимума или максимума) целевой функции;
- распознавание образов;
- игры (шахматы, шашки, покер, преферанс, го и т.п.);
- и другие.

Что же касается задач, алгоритмы решения которых уже установлены, то, как отмечает известный специалист в области искусственного интеллекта Марвин Минский, «излишне приписывать им такое мистическое свойства, как "интеллектуальность"». В самом деле, после того, как такой алгоритм уже найден, процесс решения соответствующих задач становится таким, что его могут в точности выполнить человек, вычислительная машина (должным образом запрограммированная) или робот, не имеющие ни малейшего представления о сущности самой задачи. Требуется только, чтобы лицо, решающее задачу, было способно выполнять те элементарные операции, из которых складывается процесс, и, кроме того, чтобы оно педантично и аккуратно руководствовалось предложенным алгоритмом. Такое лицо, действуя, как говорят в таких случаях, чисто машинально, может успешно решать любую задачу рассматриваемого типа.

Поэтому представляется совершенно естественным исключить из класса интеллектуальных такие задачи, для которых существуют стандартные методы решения. Примерами таких задач могут служить чисто вычислительные задачи: решение системы линейных алгебраических уравнений, численное интегрирование дифференциальных уравнений, бухгалтерский учет и т. д. Для их решения имеются стандартные алгоритмы, представляющие собой определенную последовательность элементарных операций, которая может быть легко реализована в виде программы для вычислительной машины. В противоположность этому для широкого класса интеллектуальных задач формальное разбиение

процесса поиска решения на отдельные элементарные шаги часто оказывается весьма затруднительным.

Таким образом, можно перефразировать определение интеллекта как универсального сверхалгоритма, который способен создавать алгоритмы решения конкретных задач.

Особенности и признаки интеллектуальности информационных систем

Принятие решений относительно действий или поведения в той или иной ситуации любых субъектов (людей, роботов, сложных систем управления) осуществляется на основе информационных процессов. Информационный процесс реализует отношение объекта и субъекта и представляет собой восприятие субъектом объективной реальности в виде данных, переработку этих данных в соответствии с целевой установкой и имеющимися знаниями о зависимостях фактов в информацию.

На основе полученной информации происходит обновление знания субъекта, выработка решения по возможному изменению состояния объекта и целевой установки субъекта. Таким образом, информационный процесс рассматривается в трех аспектах:

- Синтаксический аспект - отображение объективной реальности в какой-либо среде и на каком-либо языке, которое представляет собой данные.
- Семантический аспект - понимание и интерпретация данных на основе знаний субъекта, которые отражают зависимости, закономерности взаимодействия объектов.
- Прагматический аспект - оценка полезности полученного нового знания (приращения знания) субъекта в соответствии с целевой установкой для принятия решения, то есть получение информации в узком смысле.

В широком смысле под информацией понимают все три аспекта отражения информационного процесса.

Любая компьютерная информационная система (ИС), реализующая информационный процесс, выполняет следующие функции: воспринимает

вводимые пользователем информационные запросы (цели решения задачи) и необходимые исходные данные, обрабатывает введенные и хранимые в системе данные в соответствии с известным алгоритмом и формирует требуемую выходную информацию. С точки зрения реализации перечисленных функций ИС можно рассматривать как фабрику, производящую информацию, в которой заказом является информационный запрос, сырьем - исходные данные, продуктом - требуемая информация, а инструментом (оборудованием) - знание, с помощью которого данные преобразуются в информацию.

Знания субъектов информационного процесса могут представляться в различной форме. У людей знания представляются либо в недокументированной (неявной, непосредственно в голове) форме, либо в документированной (явной, книжной) форме. Причем документированная текстовая форма представления знаний в виде учебников, положений, инструкций и т.д. мало приспособлена для быстрого извлечения необходимых знаний при обосновании конкретных решений. Неявное знание экспертов вообще трудно доступно для использования в решении задач другими специалистами.

Компьютерные информационные системы, выступающие в роли субъектов информационного процесса, призваны упростить процесс использования знания в решении задач принятия решений. Для этого знания должны структурироваться и запоминаться для последующего многократного использования.

Знание имеет двоякую природу: фактуальную и операционную:

- Фактуальное знание представляет известные сведения об объектах отражаемой реальности и накапливается в обычных базах данных.
- Операционное знание отражает зависимости и отношения между объектами, которые позволяют интерпретировать данные или извлекать из них информацию. Операционное знание представляется либо в алгоритмической форме, либо в декларативной форме в виде специальных баз структурированных знаний.

Часто фактуальное знание называют экстенциональным (детализированным), а операционное знание - интенциональным (обобщенным).

Информационный процесс с помощью компьютерной информационной системы сводится к адекватному соединению операционного и фактуального знаний и в различных типах ИС выполняется по-разному. Самый простой путь их соединения заключается в рамках одной прикладной программы:

Программа = Алгоритм (Правила преобразования данных +

Управляющая структура) + Структура данных

Таким образом, операционное знание (алгоритм) и фактуальное знание (структура данных) неотделимы друг от друга. Однако если в ходе эксплуатации ИС выяснится потребность в модификации одного из двух компонентов программы, то возникнет необходимость ее переписывания. Это объясняется тем, что полным знанием проблемной области обладает только разработчик ИС, а программа служит «недумавшим исполнителем» знания разработчика. Конечный же пользователь вследствие процедурности и машинной ориентированности представления знаний понимает лишь внешнюю сторону процесса обработки данных и никак не может на него влиять.

Следствием перечисленных недостатков является плохая жизнеспособность ИС или неадаптивность к изменениям информационных потребностей. Кроме того, в силу детерминированности алгоритмов решаемых задач ИС не способна к формированию у пользователя знания о действиях в не полностью определенных ситуациях. В системах, основанных на обработке баз данных (СБД - Data Base Systems), происходит отделение фактуального и операционного знаний друг от друга. Первое организуется в виде базы данных, второе - в виде программ. Причем программа может автоматически генерироваться по запросу пользователя (например, реализация SQL или QBE запросов). В качестве посредника между программой и базой данных выступает программный инструмент доступа к данным - система управления базой данных (СУБД):

СБД = Программа \Leftrightarrow СУБД \Leftrightarrow База данных

Концепция независимости программ от данных позволяет повысить гибкость ИС по выполнению произвольных информационных запросов. Однако эта гибкость в силу процедурности представления операционного знания имеет четко определенные границы. Для формулирования информационного запроса пользователь должен ясно представлять себе структуру базы данных и до определенной степени алгоритм решения задачи. Следовательно, пользователь должен достаточно хорошо разбираться в проблемной области, в логической структуре базы данных и алгоритме программы. Концептуальная схема базы данных выступает в основном только в роли промежуточного звена в процессе отображения логической структуры данных на структуру данных прикладной программы.

Общие недостатки традиционных информационных систем, к которым относятся системы первых двух типов, заключаются в слабой адаптивности к изменениям в предметной области и информационным потребностям пользователей, в невозможности решать плохо формализуемые задачи, с которыми управленческие работники постоянно имеют дело. Перечисленные недостатки устраняются в интеллектуальных информационных системах (ИИС).

Анализ структуры программы показывает возможность выделения из программы операционного знания (правил преобразования данных) в так называемую базу знаний, которая в декларативной форме хранит общие для различных задач единицы знаний. При этом управляющая структура приобретает характер универсального механизма решения задач (механизма вывода), который связывает единицы знаний в исполняемые цепочки (генерируемые алгоритмы) в зависимости от конкретной постановки задачи (сформулированной в запросе цели и исходных условий). Такие ИС становятся системами, основанными на обработке знаний (СБЗ - Knowledge Base (Based) Systems):

СБЗ = База знаний <=>

Управляющая структура <=>

База данных

(Механизм вывода)

Следующим шагом в развитии интеллектуальных информационных систем является выделение в самостоятельную подсистему или репозиторий метазнания, описывающего структуру операционного и фактуального знания и отражающего модель проблемной области. В таких системах и программы, и структуры данных генерируются или komponуются из единиц знаний, описанных в репозиторий, каждый раз при изменении модели проблемной области. Будем называть ИИС, обрабатывающие метазнание, системами, основанными на моделях (СБМ - Model Based Systems):

СБМ =

Репозиторий <=>

Механизм =>

Информационная

(Онтология
Модель
проблемной
области)
генерации
или
конфигурации
система

Для интеллектуальных информационных систем, ориентированных на генерацию алгоритмов решения задач, характерны следующие признаки:

- развитые коммуникативные способности,
- умение решать сложные плохо формализуемые задачи,
- способность к самообучению,
- адаптивность.

Коммуникативные способности ИИС характеризуют способ взаимодействия (интерфейса) конечного пользователя с системой, в частности, возможность формулирования произвольного запроса в диалоге с ИИС на языке, максимально приближенном к естественному.

Сложные плохо формализуемые задачи - это задачи, которые требуют построения оригинального алгоритма решения в зависимости от конкретной ситуации, для которой могут быть характерны неопределенность и динамичность исходных данных и знаний.

Способность к самообучению - это возможность автоматического извлечения знаний для решения задач из накопленного опыта конкретных ситуаций.

Адаптивность - способность к развитию системы в соответствии с объективными изменениями модели проблемной области.

Заключение

В различных ИИС перечисленные признаки интеллектуальности развиты в неодинаковой степени и редко, когда все четыре признака реализуются одновременно. Условно каждому из признаков интеллектуальности соответствует свой класс ИИС (рис. 1.2 Рис. 1.2. Классификация интеллектуальных информационных систем):

- Системы с интеллектуальным интерфейсом;
- Экспертные системы;
- Самообучающиеся системы;
- Адаптивные системы.

Все четыре признака интеллектуальности в той или иной степени реализуются в системах управления знаниями.

Список литературы

1. Андрейчиков А.В., Андрейчикова О.Н. Интеллектуальные информационные системы. Уч.- М.: Финансы и статистика, 2004.- 424 с.
2. Арсеньев С. Н., Шелобов С. И., Давыдова Т.Ю. «Принятие решений. Интегрированные информационные системы». Учебное пособие для ВУЗов. М.:Юнити-Дана, 2003.-270 с.
3. Джексон П. Введение в экспертные системы/ Учебное пособие - М.: «Вильямс», 2001 - 624с.
4. Леденева Т.М., Подвольный С.Л. Системы искусственного интеллекта и принятия решений: учебное пособие; Уфа: УГАТУ, 2005. - 246 с.
5. Поспелов Г. С. «Искусственный интеллект. Новые информационные технологии» - М.: «Наука 2006г.»
6. Системы управления базами данных и знаний. Справ. Изд./А.Н. Наумов, А.М. Вендров, В.К. Иванов и др.; Под ред. А.Н. Наумова. - Финансы и статистика, 2001.