

информатика

= наука о компьютерных системах

= компьютерная наука

= *computer science*

компьютерная система

⊃ *техническая система*

= *техническая система, включающая в себя память (хранилище) информационных конструкций и средства их обработки*

искусственный интеллект

= наука об интеллектуальных системах

Искусственный интеллект – это техническая наука, которая является разделом информатики, объектами исследования которой являются *интеллектуальные компьютерные системы*, а предметом исследования которой являются модели интеллектуальных компьютерных систем, описывающие то, как они устроены, а также средства и методы проектирования (разработки, построения) таких систем.

Следовательно, основными практическими результатами искусственного интеллекта являются *технологии проектирования интеллектуальных компьютерных систем* и конкретные системы, разработанные по этим технологиям.

Искусственный интеллект как научное направление, связанное с попытками формализовать мышление человека, имеет длительную предысторию. Первые шаги кибернетики были направлены на изучение и осмысление в новых понятиях процессов, протекающих в сложных, прежде всего живых системах, включая и мыслящие.

К числу основных современных тенденций развития искусственного интеллекта следует отнести

- переход от частных теорий (моделей) различных компонентов интеллектуальных систем к общей (единой, комплексной, интегрированной) теории интеллектуальных систем;
- переход от теории интеллектуальных систем к практике создания широко используемых интеллектуальных систем, к существенному расширению сфер реального практического использования интеллектуальных систем;
- переход от создания прикладных интеллектуальных систем к созданию технологий, обеспечивающих быструю их разработку (как минимум, быстрое прототипирование) широким контингентом разработчиков и реализованных в виде интеллектуальных метасистем, осуществляющих поддержку такой разработки;
- переход от разработки интеллектуальных систем к постоянному их совершенствованию (в том числе, в ходе эксплуатации) в целях существенного продления их жизненного цикла;
- переход от технологий разработки интеллектуальных систем к технологиям

их постоянного совершенствования (эволюции) в ходе эксплуатации;

- переход от технологий разработки и совершенствования интеллектуальных систем к технологиям совершенствования (эволюции) самих этих технологий (в том числе и соответствующих им интеллектуальных метасистем);
- переход от автономных интеллектуальных систем к коллективным интеллектуальным системам и к коллективам, состоящим из интеллектуальных и традиционных компьютерных систем, а также к технологиям, обеспечивающим разработку таких коллективов взаимодействующих систем.

В настоящее время не только искусственный интеллект, но информатика в целом представляют собой эклектическое собрание, вавилонское столпотворение языков самого различного назначения, самых различных моделей обработки информации, самых различных платформ и средств технической реализации этих моделей. При этом серьёзному фундаментальному анализу не подвергается ни исследование совместимости этих языков моделей и средств, ни разработка общей целостной картины, обеспечивающей интеграцию указанных языков, моделей и средств и чёткое разграничение их смысловой (семантической) трактовки от многообразия форм их воплощения. Фактически это говорит не столько о кризисе современного состояния компьютерных наук, сколько о востребованности превращения информатики в целостную фундаментальную науку. И основой такого переосмысления информатики является формализация смысла

Для обеспечения перечисленных тенденций необходимо создание не только общей теории интеллектуальных систем, но и общей семантической теории любых компьютерных систем, обеспечивающей их унификацию и совместимость и четко разделяющей многообразие форм реализации систем, от многообразия их смысловых (семантических) моделей.

Прежде, чем перейти к рассмотрению различий между традиционными и интеллектуальными компьютерными системами, уточним понятие задачи.

задача

= *задачная ситуация*

= *формулировка задачи*

Формулировка (постановка) задачи включает в себя два компонента: описание некоторой цели (желания; того, что требуется) и описание того, что дано (что имеется потенциально полезного для достижения указанной цели — это, своего рода, уточнение контекста, условий, обстоятельств, в которых должно осуществляться достижение заданной цели).

задача, решаемая традиционными компьютерными системами

⊂ *задача*

Задачи, решаемые традиционными компьютерными системами, имеют следующие особенности:

- цели, достигаемые в результате решения этих задач, чёткие, ясные, непротиворечивые;
- в состав контекста каждой инициированной цели входит априори известная программа, хранящаяся в памяти компьютерной системы и описывающая способ достижения данной цели;
- в состав контекста заданной цели входят также все условия, необходимые для выполнения программы (то есть исходные данные, требуемые для выполнения этой программы, полностью заданы).

интеллектуальная задача

= творческая задача

= трудно решаемая задача

= трудно формализуемая задача

= задача, для которой априори не известен легко интерпретируемый (легко реализуемый) способ решения (например, алгоритм)

⊂ задача

Признаками интеллектуальных задач являются:

- неточная постановка цели (не совсем ясно, что делать);
- возможная некорректность (принципиальная недостижимость) некоторых целей;
- противоречивость целей, которых необходимо достичь одновременно;
- неполнота информации, составляющая контекст заданной цели, то есть недостаточность условий, требуемых для достижения этой цели;
- недостоверная, неточная, нечёткая, противоречивая информация, составляющая контекст заданной цели, то есть отсутствует надёжность условий, в которых достигается цель.

интеллектуальная система

= интеллектуальная компьютерная система

⊃ компьютерная система

Интеллектуальная компьютерная система — это компьютерная система, обладающая следующими способностями:

- способностью решать интеллектуальные задачи;
- способностью расширять множество решаемых ею задач путём приобретения новых знаний и навыков;
- способностью обучаться решению любых принципиально решаемых задач.

Таким образом, класс интеллектуальных систем является результатом теоретико-множественного пересечения следующих классов компьютерных систем:

- компьютерных систем, способных решать интеллектуальные задачи;

- компьютерных систем, способных обучаться решению новых задач либо с помощью учителя (в том числе, разработчика), либо самостоятельно;
- компьютерных систем, не имеющих ограничений в расширении множества решаемых ими задач

Суть интеллекта – в скорости и границах эволюции. Интеллектуальная система должна уметь быстро обучаться, быстро приобретать новые знания и навыки. Но тут встает вопрос о границах приобретаемых знаний и навыков. Скажем, волк может обучаться, становиться опытнее. Однако волк при всем желании не научится решать дифференциальные уравнения или играть в шахматы. Потому что у волка есть потолок, хотя особи между собой отличаются: менее способный попадет охотникам или умрет с голода, а более развитый и сильный окажется во главе стаи.

Таким образом, нельзя путать уровень образованности, который определяется уровнем конкретных знаний и навыков системы, и интеллект этой системы как способность быстро схватывать новые знания и навыки и быстро обучаться как на своих, так и на чужих ошибках. При этом высокий уровень интеллекта не должен иметь никаких границ в усвоении новых знаний и навыков.

Для того чтобы интеллектуальные компьютерные системы могли эффективно решать такие задачи, их принципы организации должны отличаться от традиционных компьютерных систем. Перечислим эти принципы.

- Унифицируется представление в памяти компьютерной системы не только выполняемых ею программ, но и всей информации, которая обрабатывается этими программами. Когда количество и разнообразие используемой информации становится большим и трудно запомнить, где находятся те или иные данные, это количество должно перейти в новое качество — систематизированную информацию.
- Существенно расширяется семантическое многообразие информации, хранимой в памяти системы. Интеллектуальные системы используют не только фактографическую информацию (о характеристиках конкретных объектов, связях между ними и структурах, состоящих из этих объектов) и программы традиционного вида, но также и логическую информацию, описывающую общие свойства различных классов объектов, и всевозможные непроцедурные программы (логические функциональные), неточные псевдо алгоритмические предписания, нейросетевые модели и т.д.
- Важнейшим видом знаний, которые хранятся в памяти интеллектуальных систем и на которых основывается организация обработки информации в этих системах, являются описания преследуемых ими целей. В этом смысле интеллектуальные системы «осознают» свои цели, «ведают», что творят. Цели бывают информационными (вопросами) и внешними (поведенческими), направленными на изменение внешней среды. Основным источником целей, которые ставятся перед интеллектуальной системой, является ее пользователь. Тем не менее, в процессе их достижения интеллектуальная система может генерировать (ставить перед собой) новые вспомогательные цели, направленные на достижение исходных целей. Кроме

того, некоторые общие цели могут быть заложены в систему и на этапе её проектирования.

- Организация обработки информации в интеллектуальных системах основывается на семантическом анализе инициированных целей и осмысленном анализе информации, которая семантически близка этим целям. Контекст заданной цели определяет соответствующую ей задачу (задачную ситуацию), а, следовательно, определяет способ и путь её достижения.
- Поддерживается максимально полная ассоциативная форма доступа к информации, хранимой в памяти системы. Ассоциативность доступа означает наличие предметно независимых и достаточно простых процедур поиска ответов на вопросы различного семантического вида.
- В основе обработки информации в системе лежат универсальные (предметно независимые) процедуры, реализующие различные шаги рассуждений в ходе решения задач.
- Используются не только алгоритмические способы решения задач, но и методы, которые лучше приспособлены к условиям неполноты, неточности, противоречивости обрабатываемой информации. К указанным методам относятся, например, вероятностные, нечёткие и генетические алгоритмы, исчисления, непроцедурные программы (функциональные, логические), формальные нейронные сети.

В теории искусственного интеллекта есть очень сильные результаты. Но, к сожалению, пока нет общей теории интеллектуальных систем, которая объединяла бы все эти результаты. Если все эти результаты собрать в единую картину, то мир поразится, сколько уже всего сделано. Но, кроме научного понимания того, как устроена интеллектуальная система, необходима технология, чтобы дать инструмент для разработчиков интеллектуальных систем.