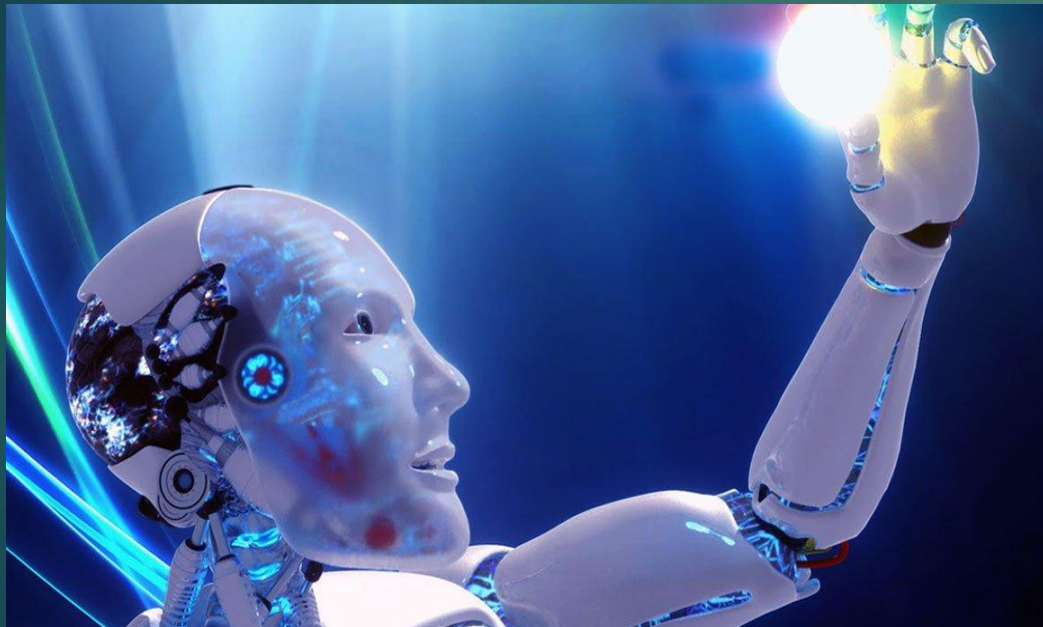


Интеллект системы и Технологии



ВЫПОЛНИЛ: СТУДЕНТ ГРУППЫ ИСП-О-19
БАНЦЕКИН АЛЕКСАНДР СЕРГЕЕВИЧ

Понятие интеллектуальной информационной системы

Интеллектуальная информационная система (ИИС) – автоматизированная информационная система, основанная на знаниях, или комплекс программных, лингвистических и логико-математических средств для реализации основной задачи – осуществления поддержки деятельности человека и поиска информации в режиме продвинутого диалога на естественном языке. Кроме того, информационно-вычислительными системами с интеллектуальной поддержкой для решения сложных задач называют те системы, в которых логическая обработка информации превалирует над вычислительной. Таким образом, любая информационная система, решающая интеллектуальную задачу или использующая методы искусственного интеллекта, относится к интеллектуальным. Исследователи, работающие в этом направлении, надеются достичь такого понимания механизмов интеллекта, при котором можно будет составлять компьютерные программы с человеческим или более высоким уровнем интеллекта. Общий подход состоит в разработке методов решения задач, для которых отсутствуют формальные алгоритмы: понимание естественного языка, обучение, доказательство теорем, распознавание сложных образов и т.д. Теоретические исследования направлены на изучение интеллектуальных процессов и создание соответствующих математических моделей. Экспериментальные работы ведутся путем составления компьютерных программ и создания машин, решающих частные интеллектуальные задачи или разумно ведущих себя в заданной ситуации. Систематические исследования в области искусственного интеллекта начались лишь с появлением цифрового компьютера. Первая научная статья по искусственному интеллекту была опубликована в 1950 А. Тьюрингом.



Основные направления исследований в области интеллектуальных информационных систем

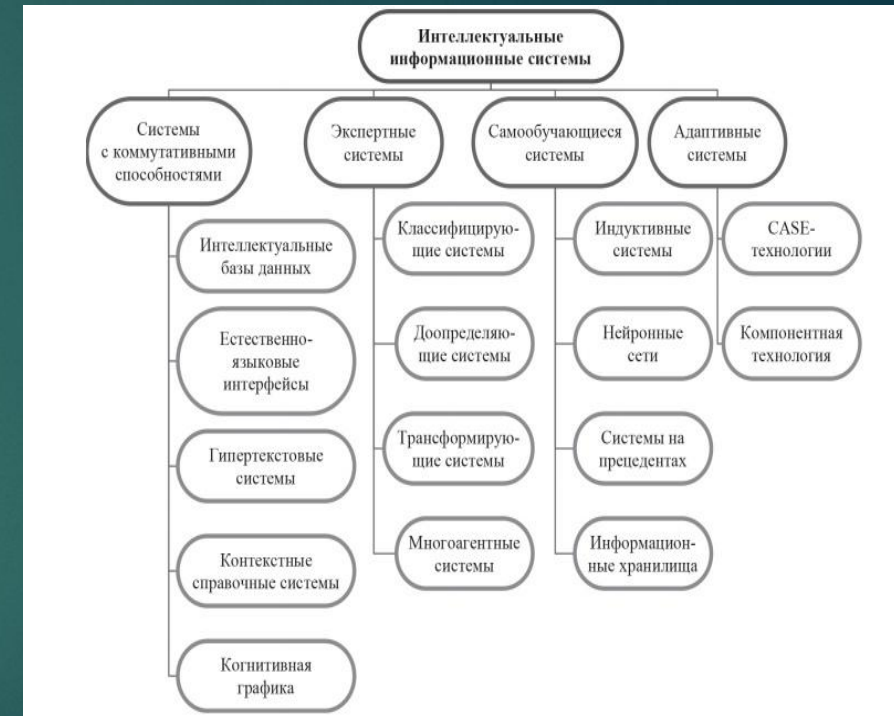
Интеллектуальные информационные системы проникают во все сферы нашей жизни, поэтому трудно провести строгую классификацию направлений, по которым ведутся активные и многочисленные исследования в области ИИ. Рассмотрим кратко некоторые из них. Разработка интеллектуальных информационных систем или систем, основанных на знаниях. Это одно из главных направлений ИИ. Основной целью построения таких систем являются выявление, исследование и применение знаний высококвалифицированных экспертов для решения сложных задач, возникающих на практике. При построении систем, основанных на знаниях (СОЗ), используются знания, накопленные экспертами в виде конкретных правил решения тех или иных задач. Это направление преследует цель имитации человеческого искусства анализа неструктурированных и слабоструктурированных проблем. В данной области исследований осуществляется разработка моделей представления, извлечения и структурирования знаний, а также изучаются проблемы создания баз знаний (БЗ), образующих ядро СОЗ. Частным случаем СОЗ являются экспертные системы (ЭС). Разработка естественно-языковых интерфейсов и машинный перевод. Проблемы компьютерной лингвистики и машинного перевода разрабатываются в ИИ с 1950-х гг. Системы машинного перевода с одного естественного языка на другой обеспечивают быстроту и систематичность доступа к информации, оперативность и единообразие перевода больших потоков, как правило, научно-технических текстов. Системы машинного перевода строятся как интеллектуальные системы, поскольку в их основе лежат БЗ в определённой предметной области и сложные модели, обеспечивающие дополнительную трансляцию «исходный язык оригинала – язык смысла – язык перевода». Они базируются на структурно-логическом подходе, включающем последовательный анализ и синтез естественно-языковых сообщений.



- ▶ Кроме того, в них осуществляется ассоциативный поиск аналогичных фрагментов текста и их переводов в специальных базах данных (БД). Данное направление охватывает также исследования методов и разработку систем, обеспечивающих реализацию процесса общения человека с компьютером на естественном языке (так называемые системы ЕЯ-общения). Генерация и распознавание речи. Системы речевого общения создаются в целях повышения скорости ввода информации в ЭВМ, разгрузки зрения и рук, а также для реализации речевого общения на значительном расстоянии. В таких системах под текстом понимают фонемный текст (как слышится). Обработка визуальной информации. В этом научном направлении решаются задачи обработки, анализа и синтеза изображений. Задача обработки изображений связана с трансформированием графических образов, результатом которых являются новые изображения. В задаче анализа исходные изображения преобразуются в данные другого типа, например в текстовые описания. При синтезе изображений на вход системы поступает алгоритм построения изображения, а выходными данными являются графические объекты (системы машинной графики). Обучение и самообучение. Эта актуальная область ИИ включает модели, методы и алгоритмы, ориентированные на автоматическое накопление и формирование знаний с использованием процедур анализа и обобщения данных. К данному направлению относятся не так давно появившиеся системы добычи данных (Data Mining) и системы поиска закономерностей в компьютерных базах данных (Knowledge Discovery). Распознавание образов. Это одно из самых ранних направлений ИИ, в котором распознавание объектов осуществляется на основании применения специального математического аппарата, обеспечивающего отнесение объектов к классам, а классы описываются совокупностями определённых значений признаков. Игры и машинное творчество. Машинное творчество охватывает сочинение компьютерной музыки, стихов, интеллектуальные системы для изобретения новых объектов. Создание интеллектуальных компьютерных игр является одним из самых
- ▶ развитых коммерческих направлений в сфере разработки программного обеспечения. Кроме того, компьютерные игры предоставляют мощный арсенал разнообразных средств, используемых для обучения. Программное обеспечение систем ИИ. Инструментальные средства для разработки интеллектуальных систем включают специальные языки программирования, ориентированные на обработку символьной информации (LISP, SMALLTALK, РЕФАЛ), языки логического программирования (PROLOG), языки представления знаний (OPS5, KRL, FRL), интегрированные программные среды, содержащие арсенал инструментальных средств для создания систем ИИ (KE, ARTS, GURU, G2), а также оболочки экспертных систем (BUILD, EMYCIN, EXSYS Professional, ЭКСПЕРТ), которые позволяют создавать прикладные ЭС, не прибегая к программированию. Новые архитектуры компьютеров. Это направление связано с созданием компьютеров не фон-неймановской архитектуры, ориентированных на обработку символьной информации. Известны удачные про-8 мышленные решения параллельных и векторных компьютеров, однако в настоящее время они имеют весьма высокую стоимость, а также недостаточную совместимость с существующими вычислительными средствами. Интеллектуальные роботы. Создание интеллектуальных роботов составляет конечную цель робототехники. В настоящее время в основном используются программируемые манипуляторы с жёсткой схемой управления, названные роботами первого поколения. Несмотря на очевидные успехи отдельных разработок, эра интеллектуальных автономных роботов пока не наступила. Основными сдерживающими факторами в разработке автономных роботов являются нерешённые проблемы в области интерпретации знаний, машинного зрения, адекватного хранения и обработки трёхмерной визуальной информации.

Классификация интеллектуальных информационных систем

- ▶ Для интеллектуальных информационных систем 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. В соответствии с перечисленными признаками ИИС делятся на (данная классификация – одна из возможных):
 - ▶ – системы с коммутативными способностями (с интеллектуальным интерфейсом);
 - ▶ – экспертные системы (системы для решения сложных задач);
 - ▶ – самообучающиеся системы (системы, способные к самообучению);
 - ▶ – адаптивные системы (адаптивные информационные системы)



Основные типы интеллектуальных информационных систем и их характеристика

▶ Интеллектуальная информационная система (ИИС) основана на концепции использования базы знаний для генерации алгоритмов решения прикладных задач различных классов в зависимости от конкретных информационных потребностей пользователей. Для ИИС характерны следующие признаки:

- ▶ – развитые коммуникативные способности;
- ▶ – умение решать сложные плохо формализуемые задачи;
- ▶ – способность к самообучению;
- ▶ – адаптивность.

▶ Каждому из перечисленных признаков условно соответствует свой класс ИИС. Различные системы могут обладать одним или несколькими признаками интеллектуальности с различной степенью проявления. Средства ИИ могут использоваться для реализации различных функций, выполняемых ИИС. приведена классификация ИИС, признаками которой являются следующие интеллектуальные функции:

- ▶ – коммуникативные способности – способ взаимодействия конечного пользователя с системой;
- ▶ – решение сложных плохо формализуемых задач, которые требуют построения оригинального алгоритма решения в зависимости от конкретной ситуации, характеризующейся неопределённостью и динамичностью исходных данных и знаний;
- ▶ – способность к самообучению – умение системы автоматически извлекать знания из накопленного опыта и применять их для решения задач;
- ▶ – адаптивность – способность системы к развитию в соответствии с объективными изменениями области знаний.



Классификация интеллектуальных информационных систем по типам систем

Интеллектуальные базы данных отличаются от обычных баз данных возможностью выборки по запросу необходимой информации, которая может явно не храниться, а выводиться из имеющейся в базе данных.

Естественно-языковой интерфейс предполагает трансляцию естественно-языковых конструкций на внутримашинный уровень представления знаний. Для этого необходимо решать задачи морфологического, синтаксического и семантического анализа и синтеза высказываний на естественном языке. Так, морфологический анализ предполагает распознавание и проверку правильности написания слов по словарям, синтаксический контроль – разложение входных сообщений на отдельные компоненты (определение структуры) с проверкой соответствия грамматическим правилам внутреннего представления знаний и выявления недостающих частей и, наконец, семантический анализ – установление смысловой правильности синтаксических конструкций. Синтез высказываний решает обратную задачу преобразования внутреннего представления информации в естественно-языковое. Естественно-языковой интерфейс используется для:

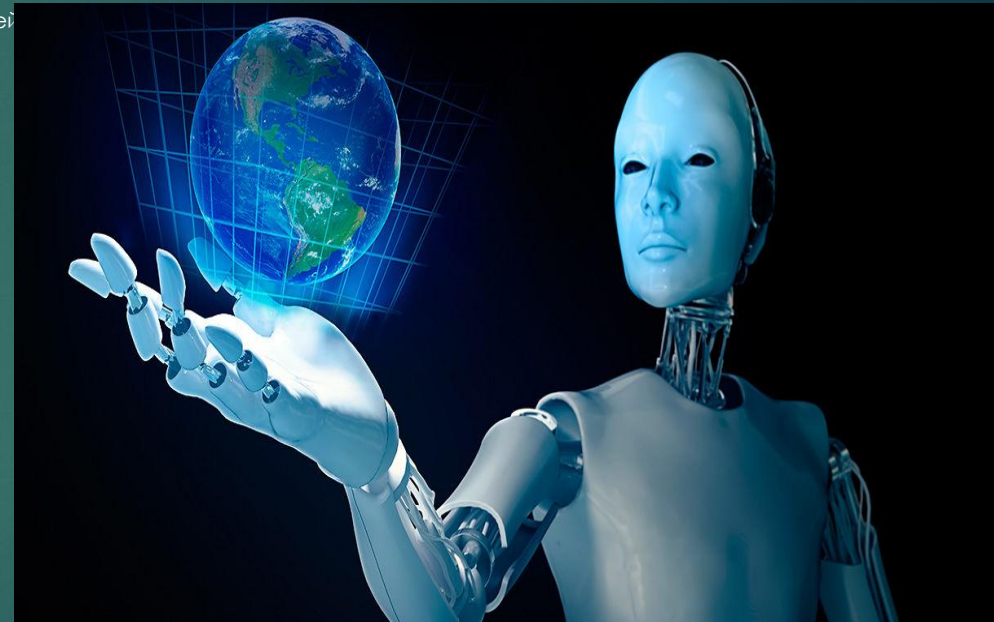
- доступа к интеллектуальным базам данных;
- контекстного поиска документальной текстовой информации;
- голосового ввода команд в системах управления;
- машинного перевода с иностранных языков.

Гипертекстовые системы предназначены для реализации поиска по ключевым словам в базах текстовой информации. Интеллектуальные гипертекстовые системы отличаются возможностью более сложной семантической организации ключевых слов, которая отражает различные смысловые отношения терминов. Таким образом, механизм поиска работает прежде всего с базой знаний ключевых слов, а уже затем непосредственно с текстом. В более широком плане сказанное распространяется и на поиск мультимедийной информации, включающей, помимо текстовой, и цифровую информацию.

Системы контекстной помощи можно рассматривать как частный случай интеллектуальных гипертекстовых и естественно-языковых систем. В отличие от обычных систем помощи, навязывающих пользователю схему поиска требуемой информации, в системах контекстной помощи пользователь описывает проблему (ситуацию), а система с помощью дополнительного диалога ее конкретизирует, и сама выполняет поиск относящихся к ситуации рекомендаций. Такие системы относятся к классу систем распространения знаний (Knowledge Publishing) и создаются как приложение к системам документации (например, технической документации по эксплуатации товаров).

Системы когнитивной графики позволяют осуществлять интерфейс пользователя с ИИС с помощью графических образов, которые генерируются в соответствии с происходящими событиями. Такие системы используются в мониторинге и управлении оперативными процессами. Графические образы в наглядном и интегрированном виде описывают множество параметров изучаемой ситуации. Например, состояние сложного управляемого объекта отображается в виде человеческого лица, на котором каждая черта отвечает за какой-либо параметр, а общее выражение лица дает интегрированную характеристику ситуации. Системы когнитивной графики широко используются также в обучающих и тренажерных системах на основе

использования принципов виртуальной реальности, когда графические образы моделируют ситуации, в которых обучаемому необходимо принимать решения и выполнять определенные действия.



Понятие интеллектуальной информационной технологии

- ▶ Интеллектуальные информационные технологии (ИИТ) (англ. Intellectual information technology, ИИТ) – это информационные технологии, помогающие человеку ускорить анализ политической, экономической, социальной и технической ситуации, а также - синтез управленческих решений. При этом используемые методы не обязательно должны быть логически непротиворечивы или копировать процессы человеческого мышления. Использование ИИТ на практике подразумевает учет специфики проблемной области, которая может характеризоваться следующим набором признаков:
- ▶ • качество и оперативность принятия решений;
- ▶ • нечеткость целей и институциональных границ;
- ▶ • множественность субъектов, участвующих в решении проблемы;
- ▶ • хаотичность, флюктуируемость и квантованность поведения среды;
- ▶ • множественность взаимовлияющих друг на друга факторов;
- ▶ • слабая формализуемость, уникальность, нестереотипность ситуаций;
- ▶ • латентность, скрытость, неявность информации;
- ▶ • девиантность реализации планов, значимость малых действий;
- ▶ • парадоксальность логики решений и др.
- ▶ ИИТ формируются при создании информационных систем и информационных технологий для повышения эффективности принятия решений в условиях, связанных с возникновением проблемных ситуаций. В этом случае любая жизненная или деловая ситуация – от выбора партнера по жизни до социального конфликта – описывается в виде некоторой познавательной модели (когнитивной схемы, архетипа, фрейма и пр.), которая впоследствии используется в качестве основания для построения и проведения моделирования, в том числе - компьютерного.
- ▶ Гносеологический фундамент ИИТ наиболее явно видится в работах Канта, Гегеля, Гуссерля. Собственно явную историю ИИТ удобно начать с середины XX века, когда появился термин «Искусственный интеллект». История ИИТ начинается с середины 1970-х годов и связывается с совместным
- ▶ практическим применением интеллектуальных информационных систем, систем искусственного интеллекта, систем поддержки решений и информационных систем. Эта история связана также с развитием трех научных направлений: компьютерной философии, компьютерной психологии и продвинутой компьютерной науки (англ. Advanced computer science). С организационно-технологической стороны ИИТ дополняются прогрессом в создании: ситуационных центров, информационно-аналитических систем. Программно-математическое обеспечение составляют эволюционные вычисления и генетические алгоритмы, системы поддержки общения человека с компьютером на естественном языке, когнитивное моделирование, системы автоматического тематического рубрицирования документов, системы стратегического планирования, инструментарий технического и фундаментального анализа финансовых рынков, системы менеджмента качества, системы управления интеллектуальной собственностью и др.
- ▶ С середины 1940-х вплоть до ранних 1970-х гг. создание ИИТ рассматривалось преимущественно в рамках логического решения задач. Этот период развития ИИТ характеризуется сравнительно большой определенностью и низкой динамичностью объекта управления. Вместе с тем уже в 1943 году появились «продукции Поста» и методы решения некорректных (обратных) задач на метризуемых пространствах, а в 1947 году для моделирования сложных экономических ситуаций активно начали использоваться методы причинного нелогического вывода, которые позже легли в основу методов системной динамики, немонотонных вычислений, когнитивного моделирования.
- ▶ Создание центров управления полетами, организация штабных работ с применением средств визуализации и автоматизации, зарубежные публикации на тему создания специальных ситуационных центров вдохновили в 1970-е годы инженеров на создание ситуационных комнат для совершенствования управления крупными социальными и институциональными системами. В создании таких комнат и
- ▶ интеллектуальных технологий больше внимания стало придаваться средствам визуализации, диалоговым системам, помогающим использовать базы знаний и модели для решения плохо структурированных проблем.

Заключение

- ▶ Создание систем искусственного интеллекта, сопряжено с решением множества проблем. На пути создания ИИ это и ограниченность ресурсов, и недостаточные знания в этой области, а также проблема осуществимости это сделать, и многие другие технические проблемы. Искусственный интеллект в настоящее время остается научным направлением, связанным с компьютерным моделированием человеческих интеллектуальных функций. Системы искусственного интеллекта обычно используются для обозначения способности вычислительной системы выполнять задачи, свойственные интеллекту человека, например, задачи логического вывода и обучения. Любая задача, алгоритм решения которой заранее не известен или же данные неполные может быть отнесена к задачам области ИИ. Системы, программы, выполняющие действия по решению задачи можно отнести к ИИ, если результат их деятельности аналогичен результату человека при решении той же задачи. Поэтому к ИИ можно отнести целый ряд программных средств: системы распознавания текста, автоматизированного проектирования, самообучающиеся программы и др. Но не только поэтому, а еще и потому, что они работают по сходным принципам с человеком. Есть два основных перспективных направления в исследовании ИИ. Первое заключается в приближении систем ИИ к принципам человеческого мышления. Второе заключается в создании ИИ, представляющего интеграцию уже созданных систем ИИ в единую систему, способную решать проблемы человечества.