

Методы и технологии искусственного интеллекта

Г.С. Осипов
А.И. Панов

Федеральный исследовательский центр «Информатика и управление»
Российской академии наук

21 декабря 2016

gos@isa.ru



Современный ИИ

- **Середина 70-х гг.** — качественный скачок в работах по искусственному интеллекту.
- Появление первых прикладных систем, использующих знания для решения различных всё более сложных задач.
- **Середина 2000-х годов** — резкое повышение интереса к практическим приложениям одного из направлений ИИ — машинного обучения.

Основные направления ИИ



Приобретение знаний, анализ данных и автоматическое порождение гипотез

Цель: создание методологий, технологий и программных средств обнаружения и переноса компетентности в базы знаний.

Методы приобретения знаний:

Машинное обучение и обучение по примерам
(методы построения деревьев решений, индуктивные методы построения правил; статистические методы, в частности, Байесовские сети; метод ближайших соседей, искусственные нейронные сети)

Приобретение знаний из текстов

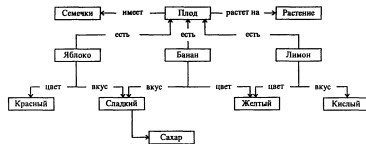
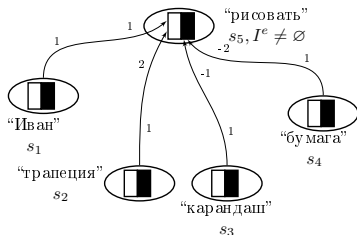
Прямые методы приобретения знаний
(автоматизированный диалог с экспертами)

Представление знаний

Предмет: разработка языков и программных средств для описания экспертных и эмпирических знаний.

Содержание:

- семантические сети, системы фреймов, системы правил (продукционные системы) и их гибриды;
- логики пространства и времени;
- онтологии – способ обмена знаниями;
- дескриптивные логики (теория баз знаний и онтологий).



Автоматизация рассуждений

Методы индукции, абдукции и аналогии, аргументации, рассуждения на основе прецедентов, на основе ограничений, рассуждения о действиях и изменениях, рассуждения с неопределенностью, немонотонные рассуждения.

Немонотонные рассуждения связаны с поиском эмпирических зависимостей в данных, обучением по примерам и рассуждениями в эмпирических теориях. Выделились в самостоятельный раздел логики.

Рассуждения о действиях исследуют связь действий и эффектов действий (результатов действий).

Рассуждения с неопределенностью — использование Байесовского формализма в моделях рассуждений.

Многоагентные системы

Изучаются интеллектуальные программные агенты, их коалиции и поведение.

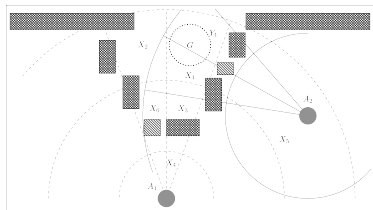
Интеллектуальный программный агент — программная система, обладающая автономностью, социальными чертами, реактивностью и активностью.

Основные проблемы: коммуникация интеллектуальных агентов, разработка языков для этой цели, координация поведения агентов, распределение ролей в коалициях агентов, коллективное поведение агентов.

Экспериментальным результатом исследования обучения агентов явилось то, что группа агентов лучше обучается решению сложных задач, чем индивидуально на тех же самых примерах.

Роботы и автономные системы

- Диалоговое взаимодействие коалиций мобильных роботов.
- Интерпретация команд, поступающих от человека.
- Качественные логики пространства-времени.
- Рассуждения, основанные на оценках.



Интеллектуальные динамические системы и автоматическое планирование поведения

Результат интеграции методов искусственного интеллекта с теорией динамических систем:

- планирование,
- моделирование,
- управление.

Объект — сложные системы с неколичественными (логическими или лингвистическими) переменными состояниями и динамикой, описываемой экспертными или эмпирическими правилами.

Обработка естественного языка, интерфейс и модели пользователя

- Семантический поиск в больших массивах текстов:
 - поиск документов (в полнотекстовой БД, в локальных и глобальных телекоммуникационных сетях);
 - извлечение данных из текстов; извлечение знаний из текстов.
- Обработка текстов: сегментация, классификация, кластеризация, аннотирование или реферирование текстов.
Перевод.
- Диалоговые системы:
 - интеллектуальные вопросно-ответные системы;
 - системы общения конечных пользователей с БД, предоставляющие различные услуги (выполнение банковских операций по телефону, заказ товаров по каталогам);
 - голосовое управление техникой, кооперативное решение проблем (человек плюс интеллектуальная система).
- Автоматическое обучение анализу текстов.

Нечеткие модели и мягкие вычисления

- Нечеткие схемы вывода по аналогии;
- теория нечетких мер;
- модели геометрических объектов;
- алгоритмы эволюционного моделирования с динамическими параметрами (например, время жизни и размер популяции);
- методы решения оптимизационных задач с использованием технологий генетического поиска, гомеостатических и синергетических принципов и элементов самоорганизации.

Перспективные направления ИИ

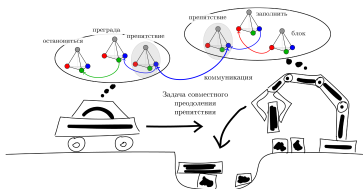
- **Рассуждения, основанные на прецедентах.**
- **Рассуждения о пространстве** — возрастающее значение для автономных мобильных устройств, анализа изображений (в частности, аэрофотоснимков), синтеза текстовых описаний по изображениям.
- **Методы машинного обучения и автоматического формирования гипотез** — решение практических задач: от обнаружения закономерностей в данных до повышения степени адаптивности различных технических устройств.
- Подходы, основанные на **технологии интеллектуальных агентов** перспективны при разработке больших программных систем.

Перспективные направления ИИ

- **Влияние идей и методов ИИ на машинный анализ текстов на естественном языке** — коснется семантического анализа и методов синтаксического анализа — в этой области оно проявится в учете модели мира и использовании знаний о предметной области для уменьшения переборov на более ранних стадиях анализа.
- **Понимание текста.**
- **Автоматическое планирование и управление поведением.** Область применения - от бытовой техники до беспилотных аппаратов для исследования глубокого космоса.

Когнитивное компьютерное моделирование

- Новое направление в искусственном интеллекте.
- Основано на изучении нейрофизиологических процессов для описания формирования психических функций.
- В качестве модели используется знаковая картина мира и модель возврата возбуждения в первичные отделы коры головного мозга.
- Новые постановки задач:
 - выдвижение новой цели,
 - модели интроспекции и рефлексивного поведения,
 - динамическое распределение ролей в коалиции.



Системы и технологии ИИ в ФИЦ ИУ РАН

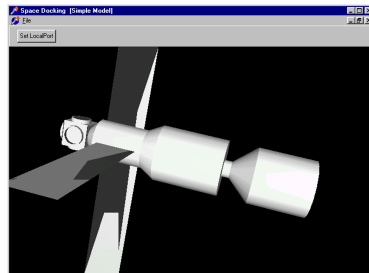
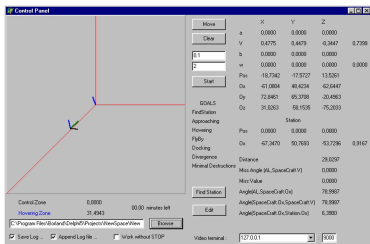
- Семантическая поисковая машина нового поколения EXACTUS. Машина работает с запросами на естественном языке.
- Неоднократно занимала первые места по релевантности поиска на соревнованиях поисковых машин www.exactus.ru.

Системы и технологии ИИ в ФИЦ ИУ РАН

- Создана и реализована технология реляционно-ситуационного анализа неструктурированной, в том числе текстовой информации.
- На основе этой технологии и методов машинного обучения реализовано семейство поисково-аналитических систем, среди которых:
 - система прогнозирования социального стресса на основе анализа социальных медиа,
 - система интеллектуального поиска и анализа текстовой информации
Exactus Expert — предоставляет уникальные возможности для работы с научными текстами: семантический поиск и навигация, тематический анализ публикационной активности, оценка соответствия научных статей формальным требованиям, анализ научных направлений и коллективов,
 - **Exactus Patent** — система интеллектуального поиска и анализа патентной информации,
 - **Exactus Like** — система интеллектуального поиска заимствований в научных текстах,
 - **TextAppliance** — программно-аппаратный комплекс интеллектуального поиска и анализа больших массивов текстов.

Работы в области автоматического планирования поведения и управления

- Построена теория интеллектуальных динамических систем.
- Разработаны и реализованы алгоритмы планирования траектории беспилотных аппаратов.
- Разработаны методы группового взаимодействия в коалициях робототехнических систем



Перспективные технологии ИИ

- Экспертные системы диагностики, мониторинга и управления.
- Интегрированные среды поддержки методологии проектирования (SIMER+MIR).
- Моделирование бизнес — процессов на основе систем бизнес-правил.
- Банковские системы, например, анализ транзакций с целью выявления сомнительных операций и мошенничества или обнаружение так называемого layering (лээринга) — действия покупателя пакета акций, направленные на снижение цены этих акций посредством создания фиктивного предложения больших пакетов этих акций.
- Технологии интеллектуальных динамических систем.
- Технологии интеллектуального управления (подвижным составом железных дорог).

Перспективные технологии ИИ

- Управление подготовкой к пуску ракет космического назначения.
- Автономные мобильные средства ведения боевых операций.
- Системы авионики (целенаведение, ведение боя, выставления ложных целей и др.).
- Технологии моделирования боевых операций (лингвистическая геометрия, интеллектуальные динамические системы).
- Технологии интеллектуальных вооружений (экспертные системы поддержки принятия решений командира).

Спасибо за внимание!

ФИЦ ИУ РАН

gos@isa.ru