

ПРЕДСТАВЛЕНИЕ ЗНАНИЙ

**ТЕМА ЛЕКЦИИ: «ИСКУССТВЕННЫЙ
ИНТЕЛЛЕКТ, ДАННЫЕ И ЗНАНИЯ»**

**Массель Л.В., д.т.н., профессор
кафедры Автоматизированных систем
факультета Кибернетики ИрГТУ**

Рассел, Стюарт,
Норвиг, Питер.

Искусственный интеллект:
современный подход, 2-е изд.:
Пер с англ.- М.: Издательский
дом «Вильямс», 2006.- 1408 с.
(1-е издание – 2003 г,
Pearson Education)

ПРЕДЫСТОРИЯ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

- Философия (с 426 г до н.э.)
- Математика (с 800 г. н.э.)
- Экономика (с 1776 г.)
- Неврология (с 1861 г.)
- Психология (с 1879)
- Вычислительная техника (с 1940)
- Теория управления и кибернетика (с 1948)
- Лингвистика (с 1957)
- Искусственный интеллект (1956)
 - Маккалок и Питс (искусственный нейрон) -1943

ЭТАПЫ РАЗВИТИЯ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

- Ранний энтузиазм, большие ожидания (1952-1959)
- Столкновение с реальностью (1966-1973)
- Системы, основанные на знаниях :могут ли они стать ключом к успеху (1969-1979)
- Превращение искусственного интеллекта в индустрию (с 1980)

ПРЕВРАЩЕНИЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В ИНДУСТРИЮ (С 1980 ...)

- 1981г. – японский проект ЭВМ V поколения – 10-летний план по разработке интеллектуальных компьютеров, работающих под управлением языка Prolog
- В США сформирована корпорация МСС как научно-исследовательский консорциум, предназначенный для обеспечения конкурентоспособности американской промышленности

ПРЕВРАЩЕНИЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В ИНДУСТРИЮ (С 1980 ...)

- Амбициозные цели, поставленные перед специалистами ИИ в проектах МСС и ЭВМ V поколения, так и не были достигнуты.
- В целом в индустрии ИИ произошел бурный рост, начиная с нескольких млн \$ в 1980 г. и заканчивая миллиардами \$ в 1988.
- После этого наступил период, получивший название «зимы искусственного интеллекта», в течение которого пострадали многие компании, поскольку не сумели выполнить своих заманчивых обещаний.

ЭТАПЫ РАЗВИТИЯ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

- Возвращение к нейронным сетям (с 1986)
- Превращение ИИ в науку (с 1987)
 - Подходы, основанные на использовании скрытых марковских моделей
 - Технология анализа скрытых закономерностей в данных (data mining)
 - Признание важности теории вероятностей и теории решений для ИИ (байесовские сети)
- Появление подхода, основанного на использовании интеллектуальных агентов (с 1995)
- Представление знаний (онтологическая инженерия)

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ РАЗРАБОТОК В ОБЛАСТИ ИИ

- Автономное планирование и составление расписаний
- Ведение игр
- Автономное управление
- Диагностика
- Планирование снабжения
- Робототехника
- Понимание естественного языка и решение задач

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

- *Искусственный интеллект* – это научное направление, в рамках которого ставятся и решаются задачи аппаратного и программного моделирования тех видов деятельности, которые традиционно считаются интеллектуальными, т.е. присущими только человеку.
- Термин «искусственный интеллект» появился в США в 1956 году, когда впервые заговорили о машинах. В 1964 году появилась первая экспертная система «Dendral». В 80-х гг. появился японский проект ЭВМ 5-го поколения, где предлагались: голосовой ввод, машины знаний и др.
- В последнее время за рубежом переходят к использованию термина «компьютерный интеллект».

Основные направления искусственного интеллекта:

- доказательство теорем
- модели игр
- распознавание образов
- использование естественного языка
- робототехника
- экспертные системы
- инженерия знаний

ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

- **Доказательство теорем.** Перекрывается с определенными областями математики. Связано с использованием исчисления высказываний.
- **Модели игр.** Особое внимание уделяется шахматам.
- **Распознавание образов.** Связано с распознаванием зрительных и слуховых образов.
- **Использование естественного языка.** Большое внимание уделялось системам «вопрос-ответ» и системам автоматического перевода.
- **Робототехника.** Имеет непосредственную практическую ценность.
- **Экспертные системы.** Представляют большой раздел систем искусственного интеллекта, будут подробно рассматриваться в данном курсе.
- **Инженерия знаний.** Эта область не является самостоятельной, но тесно связана, например, с экспертными системами.

ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

Два основных направления развития (пути создания) систем искусственного интеллекта:

- *Классическое*

Связан с попытками моделировать функции зрительного анализа, распознавания звуков речи, логических операций, переводов с одного языка на другой. Возникли затруднения при объяснении принципов работы человеческого мозга. Исследователи сосредоточили внимание на решении инженерных проблем и создании экспертных систем.

- *Альтернативный путь создания ИИ*

Основан на построении сетей из нейроно-подобных элементов, осуществляющих параллельную обработку информации.

Оба направления стремятся выйти на создание прикладных систем, демонстрирующих преимущество этих систем перед традиционными, использующими только формальные методы.

Нейроинтеллект (искусственные нейронные сети). Его техническое воплощение - многоуровневая, адаптивная, обучающаяся сеть из нейроно-подобных элементов (нейрокомпьютер).

Полагают, что ИНС позволят разрешить противоречие между возрастающими требованиями к быстродействию вычисления и техническим возможностями ЭВМ (аналогично живым организмам, которые при сравнительно небольшом быстродействии элементов нервной системы достигают высокой скорости распознавания образов).

ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ И НОВЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

- В начале 90-х годов основным признаком новых информационных технологий считали наличие систем искусственного интеллекта (база знаний, решатель, интеллектуальный интерфейс), а также распределенный способ решения задачи.
- Учитывая темпы развития информационных технологий, сейчас предпочтительнее использовать термин «Современные информационные технологии»

ДААННЫЕ И ЗНАНИЯ: РАСШИРЕННОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЗНАНИЙ

Общее определение знаний:

- **Знания** – совокупность сведений, образующих целостное описание, соответствующее некоторому уровню осведомленности об описываемых вопросе, предмете, проблеме и т.п.

В области искусственного интеллекта в качестве рабочего берется следующее определение знаний:

- **Знания** – это основные закономерности в предметной области, позволяющие человеку решать конкретные производственные, научные и другие задачи, то есть **знания** интерпретируются как факты, понятия, взаимосвязи, оценки, правила, эвристики, а также стратегии принятия решения в этой области (стратегические знания).

Выделяют следующие *виды знаний*:

- декларативные
- процедурные
- эвристические
- ***Декларативные знания*** – это знания, которые записываются в явном виде и используются также в явном виде.
- ***Процедурные знания*** – это знания, которые хранятся в виде процедур, программ и т.п.

Выделяют следующие *виды знаний*:

- декларативные
 - процедурные
 - эвристические
-
- ***Эвристические знания*** – это знания, накапливаемые в системе в процессе функционирования, а также заложенные в ней, но не имеющие статуса абсолютной истинности в данной предметной области. Их часто сравнивают с отображением в базе знаний неформализованного опыта решения задач.

ДАННЫЕ И ЗНАНИЯ:

ЗНАНИЯ КАК ОБОБЩЕННЫЕ, УСЛОЖНЕННЫЕ ДАННЫЕ

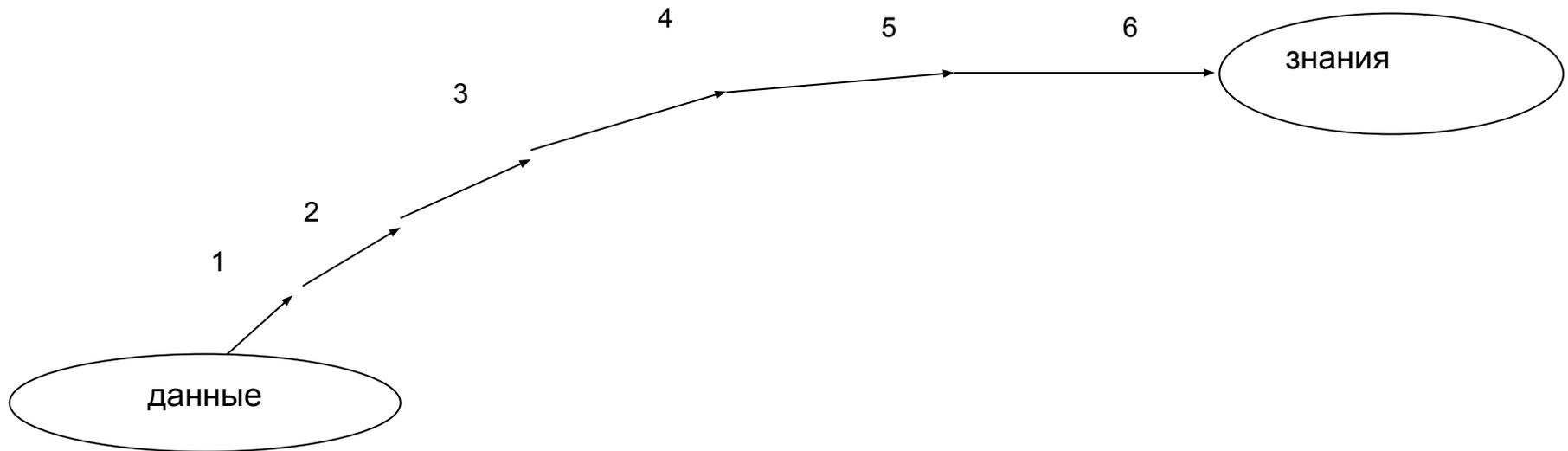
От противопоставления данных и знаний на начальных этапах сейчас перешли к представлению знаний как обобщенных, усложненных данных, обладающих по сравнению с элементарными данными рядом новых свойств.

Эти свойства соответствуют этапам перехода от файлового представления данных к базам данных иерархической, сетевой, реляционной структур с СУБД и далее к базам знаний и системам управления ими.

Иначе говоря, эти свойства соответствуют переходу от неявного представления знаний в традиционных программных комплексах к явному их представлению в системах, основанных на знаниях.

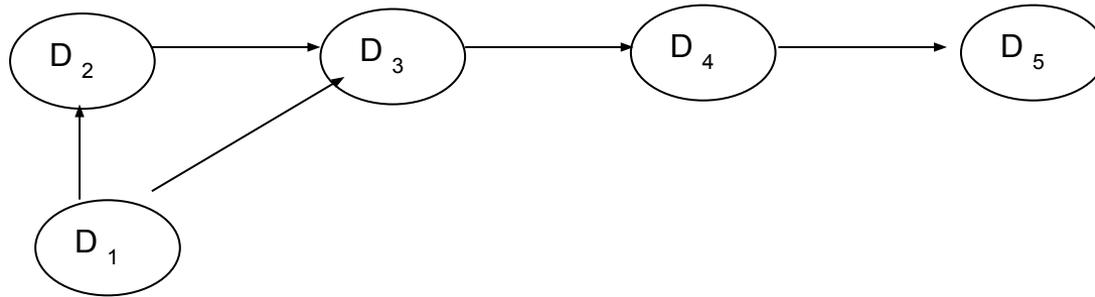
ДААННЫЕ И ЗНАНИЯ:

ЗНАНИЯ КАК ОБОБЩЕННЫЕ, УСЛОЖНЕННЫЕ ДАННЫЕ



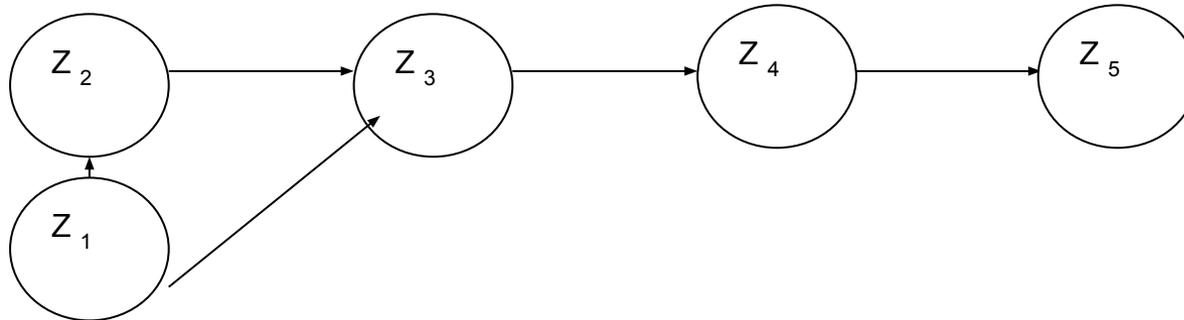
- 1 – внутренняя интерпретируемость
- 2 – наличие внутренней структуры связей
- 3 – наличие внешней структуры связей
- 4 – шкалирование
- 5 – погружение в пространство с семантической метрикой
- 6 – наличие активности

ОСНОВНЫЕ ФОРМЫ ДАННЫХ И ЗНАНИЙ: ФОРМЫ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ ДАННЫХ



- D 1 – результаты наблюдения над объектами или данные в памяти;
- D 2 – фиксация данных на материальном носителе;
- D 3 – модель данных;
- D 4 – данные на языке описания данных;
- D 5 – база данных на машинных носителях информации.

ОСНОВНЫЕ ФОРМЫ ДАННЫХ И ЗНАНИЙ: ФОРМЫ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ ЗНАНИЙ



- Z₁ – знания в памяти человека;
- Z₂ – материализованные знания (статьи, учебники);
- Z₃ – поле знаний (полуформализованное описание Z₁ и Z₂);
- Z₄ – знания на языке представления знаний (модель знаний), т.е. формализация Z₃;
- Z₅ – БЗ в ЭВМ, т.е. на машинных носителях информации.

Реализация Z₃ и есть построение модели предметной области.

ОТЛИЧИЕ ЗНАНИЙ ОТ ДАННЫХ:

СВОЙСТВА, ОТСУТСТВУЮЩИЕ У ТРАДИЦИОННО ОРГАНИЗОВАННЫХ ДАННЫХ

- *Внутренняя интерпретируемость.*

Вместе с традиционной информационной единицей элементом данных – в памяти ЭВМ можно хранить схему имен, связанных с этой единицей. Наличие схемы имен позволяет информационной системе «знать», что хранится в памяти, и уметь ответить на запросы о содержимом БЗ.

- *Рекурсивная структурируемость.*

Информационные единицы могут при необходимости расчленяться на более мелкие единицы и объединяться в более крупные.

- *Взаимосвязь информационных единиц.*

Между информационными единицами возможно установление разнообразных отношений, отражающих семантику и прагматику связей, явлений и факторов.

ОТЛИЧИЕ ЗНАНИЙ ОТ ДАННЫХ:

СВОЙСТВА, ОТСУТСТВУЮЩИЕ У ТРАДИЦИОННО ОРГАНИЗОВАННЫХ ДАННЫХ

- *Возникновение семантического пространства.*
Знания не могут быть бессистемными, а должны быть взаимосвязанными и взаимозависимыми в общем для них семантическом пространстве. Структурирование знаний направлено на формирование семантического пространства.
- **Активность знаний** – определяющее свойство.
С начала своего развития программирование опиралось на первичность процедур и вторичность данных, т.е. процедуры отражали способ решения задачи и активизировали необходимые данные, которые пассивно хранились. В БЗ знания являются активными, т.е. способ представления знаний, как правило, отражает способ решения задачи. Активность знаний обозначает, что мы можем получить знания, которые в явном виде в базе знаний не хранятся.

ДАННЫЕ И ЗНАНИЯ:

ОТЛИЧИЕ БАЗЫ ДАННЫХ ОТ БАЗЫ ЗНАНИЙ

- В функции БД, как правило, не входит анализ соответствующих элементов и взаимосвязей моделей с особенностями окружающей действительности.
Эта задача решается специалистами соответствующего профиля, а затем БД функционирует так, как будто ее содержимое тождественно реальному миру.
- В обычных БД осуществляется хранение и поиск фактов о мире, а также некоторые операции объединения и отбора фактов, но не обеспечивается функция восприятия, необходимая для установления соответствия между состоянием внешнего мира и состоянием БД.
- Область применения БД ограничивается сферой интеллектуальной деятельности, в которой функции восприятия и действия выполняются пользователями и обслуживающим персоналом БД.

Задачи, решаемые совместно БД и ее разумным партнером, похожи на задачи, решаемые экспертной системой.

ВОПРОСЫ ПО ТЕМЕ ЛЕКЦИИ

1. Определение искусственного интеллекта
2. Основные направления искусственного интеллекта
3. Два основных направления развития (пути создания) систем искусственного интеллекта
4. Общее и рабочее определения знаний
5. Основные виды знаний
6. Декларативные, процедурные и эвристические знания
7. Знания как обобщенные, усложненные данные
8. Основные формы представления данных и знаний
9. Отличие знаний от данных: свойства, отсутствующие у традиционно организованных данных
10. Активность знаний
11. Отличие базы данных от базы знаний