

Тема: «Особенности машинного представления знаний»

Дисциплина: «Технологии интеллектуального анализа  
данных»

Лектор: старший преподаватель кафедры ИВС Шакирова Ю.К.

## План лекции:

1. Введение в машинное представление знаний
2. Типы знаний и способы их описания
3. Подходы к представлению знаний
4. Проблемы, перспективы и применение

# 1. Введение в машинное представление знаний

Машинное представление знаний является одним из центральных направлений искусственного интеллекта. Его задача состоит в том, чтобы научить компьютер не просто хранить данные, а работать с ними осмысленно: делать выводы, находить взаимосвязи и использовать накопленный опыт для решения новых задач.

Это важный шаг к созданию систем, которые могут проявлять поведение, близкое к интеллектуальному.

Можно выделить несколько ключевых причин, почему формализация знаний так важна:

- она позволяет автоматизировать рассуждения и принятие решений;
- помогает адаптировать ИИ-системы к изменяющимся условиям;
- создаёт основу для построения экспертных систем и чат-ботов;
- обеспечивает возможность повторного использования знаний в разных задачах.

Знания бывают разных типов, и каждая интеллектуальная система оперирует ими в той или иной степени (см. Рисунок 1):

- объекты — конкретные сущности, такие как человек, автомобиль или книга;
- факты — утверждения о мире, например «собаки — млекопитающие»;
- процедуры — инструкции и правила, описывающие, как выполнить задачу;
- мета-знания — знания о самих знаниях, их источниках и надёжности;
- эвристики — практические советы и упрощённые правила, помогающие быстрее находить решения.

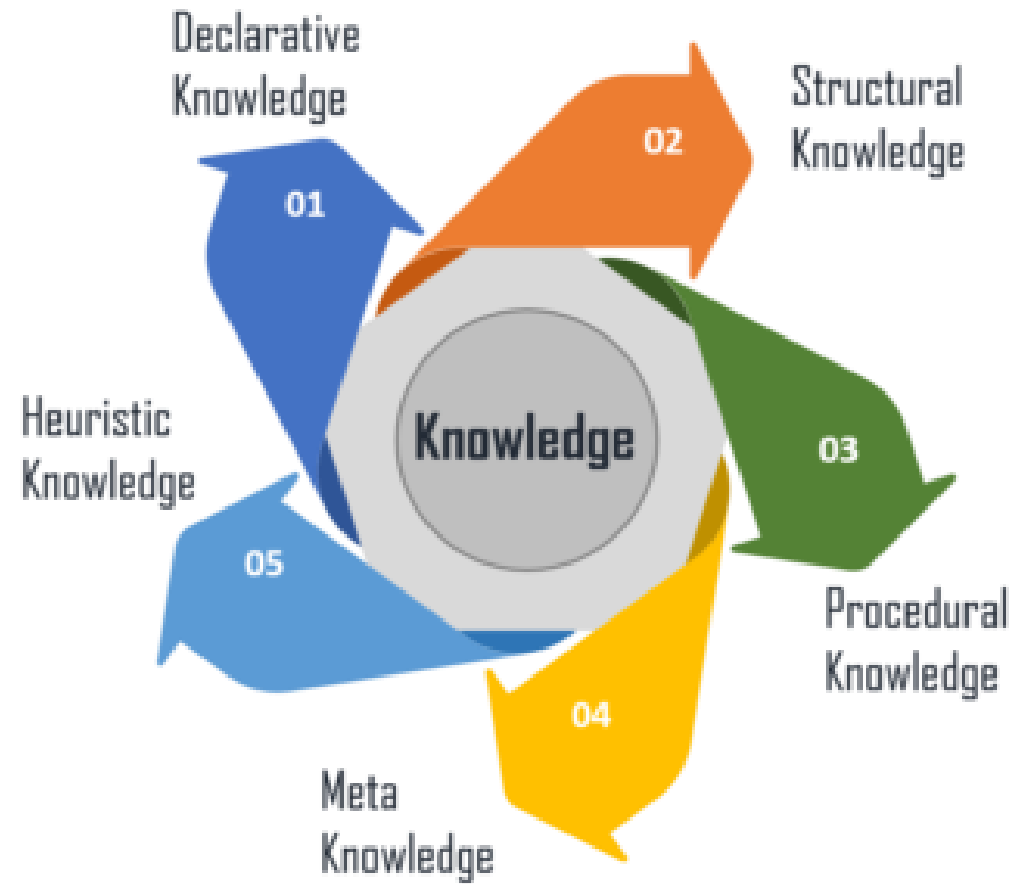


Рисунок 1 — пять типов знаний

## 2. Типы знаний и способы их описания

Не все знания одинаково полезны в разных контекстах. Чтобы эффективно работать, интеллектуальная система должна уметь различать типы знаний. Рассмотрим подробнее основные из них.

- **Декларативные знания** описывают факты и объекты. Пример: "Москва — столица России". Они представляются в базах данных, онтологиях, формальных языках (RDF, OWL).
- **Структурные знания** описывают связи между понятиями. Это может быть семантическая сеть, где узлы — это объекты, а рёбра — отношения. Пример: "собака — это животное", "животное — это живое существо".

- **Процедурные знания** отвечают на вопрос «как делать». Это могут быть инструкции или алгоритмы, например «чтобы сварить яйцо, его нужно положить в кипящую воду».
- **Эвристические знания** — советы экспертов, которые помогают быстро найти решение без детального анализа. Например, «если температура поднялась, вероятно, это инфекция».
- **Мета-знания** описывают, какие знания система имеет и как ими пользоваться. Они нужны для оценки достоверности информации и выбора подходящей стратегии рассуждения.

# Примеры использования типов знаний

- чат-боты опираются на декларативные знания, чтобы отвечать на вопросы;
- системы рекомендаций используют структурные знания о связях между товарами;
- экспертные системы в медицине применяют процедурные правила для постановки диагноза;
- эвристики активно используются в шахматных программах;
- мета-знания помогают системам оценивать, насколько надёжны источники информации.

### 3. Подходы к представлению знаний

Формализовать знания можно по-разному. Каждый подход имеет свои особенности и применяется в разных ситуациях. Наиболее популярными являются логический, семантический, фреймовый, онтологический и интегрированный подходы.

Логика — один из самых строгих способов описания знаний. Она позволяет формулировать факты и правила, по которым можно строить рассуждения. Пример:

- "Если человек болен, он должен обратиться к врачу".

Это правило в логике первого порядка можно записать так:

$\forall x (\text{Person}(x) \wedge \text{Sick}(x) \rightarrow \text{VisitDoctor}(x)).$

Логический подход применяется в экспертных системах и автоматическом доказательстве теорем, но требует строгой формализации, что не всегда удобно.

- Семантические сети позволяют изобразить знания в виде графа. Например, «кошка — это животное», «животное дышит».
- Фреймы представляют собой таблицы или блоки с атрибутами. Например, фрейм "Автомобиль" может содержать поля "Марка", "Модель", "Цвет". Эти подходы удобны для обработки естественного языка и моделирования объектов.

Онтология — это формализованная структура предметной области. Она фиксирует понятия и их взаимосвязи. Пример: в медицинской онтологии можно описать "Грипп вызывает лихорадку".

Базы знаний объединяют несколько подходов и позволяют хранить факты, правила и связи в единой системе. Они применяются в экспертных системах, таких как MYCIN, где база знаний использовалась для диагностики инфекций.

## 4. Проблемы, перспективы и применение

Хотя представление знаний является мощным инструментом, оно сталкивается с рядом трудностей. Понимание этих проблем помогает разработчикам создавать более надёжные и полезные системы.

- **Большие объёмы информации** — знания постоянно обновляются, и системы должны уметь быстро интегрировать новые данные.
- **Неполнота и противоречия** — в реальности часто встречаются нечеткие и даже противоречивые сведения.
- **Необъяснимость решений** — многие ИИ-системы работают как «чёрные ящики», что снижает доверие пользователей.
- **Совместимость** — разные системы могут использовать разные форматы, что затрудняет обмен знаниями.

## Современные направления развития:

- гибридные модели, объединяющие логику и вероятностные методы;
- объяснимый искусственный интеллект (XAI), делающий решения прозрачными;
- семантические технологии (OWL, RDF, SPARQL), обеспечивающие совместимость;
- интеграция с машинным обучением для повышения адаптивности систем.

Представление знаний активно используется в разных сферах. В робототехнике оно помогает системам понимать окружающую среду и эффективно взаимодействовать с человеком. В медицине — поддерживает диагностику болезней и выбор оптимального лечения.

# Контрольные задания для СРСП

1. Чем отличается база данных от представления знаний в ИИ?
2. Назовите основные типы знаний и дайте краткую характеристику.
3. Опишите один подход к представлению знаний и его пример.
4. Какие проблемы и перспективы представления знаний в ИИ существуют?

# Рекомендуемая литература

1. Информационные аналитические: учебник / Т. В. Алексеева, Ю. В. Амириди, В. В. Дик и др.; под ред. В. В. Дика. - М.: МФПУ Синергия, 2013. - 384 с
2. Вейнберг Р. Р. Интеллектуальный анализ данных и систем управления бизнес-правилами в телекоммуникациях: Монография - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 173 с.
3. Плас Дж. Вандер. Python для сложных задач: наука о данных и машинное обучение. — СПб.: Питер, 2018. — 576 с.
4. Язык программирования Python. Сузи Р.А. Учебное пособие. - М.: Интернет Университет информационных технологий, 2017. – 327 с.
5. Марк Лутц. Программирование на Python. Тома 1 и 2, 4-е издание. – Пер. с англ. – СПб.: Символ-Плюс, 2017. – 992 с

*Лекция окончена.*

*Спасибо за внимание!*