

Интеллектуальные системы в машиностроении

К.т.н., доцент Гаврилов Андрей Владимирович
НГТУ, кафедра автоматизации производственных
процессов в машиностроении

Email: andr_gavrilov@yahoo.com

<http://www.insycom.ru>

Лекция 1.1. Введение

Цель курса

- Сформировать системное базовое представление, первичные знания, умения и навыки студентов по основам инженерии знаний и нейроинформатики, как двум направлениям построения интеллектуальных систем.
- Дать общие представления о прикладных системах искусственного интеллекта, в частности, в машиностроении.
- Дать представление о моделях знаний и методах решения задач.
- Дать представление о роли искусственного интеллекта и нейроинформатики в развитии информатики в целом, а также, в научно-техническом прогрессе.

Основные разделы

- Общие понятия о знаниях и данных, о прикладных интеллектуальных системах
- Модели знаний (или методы представления знаний)
- Языки и технологии программирования для интеллектуальных систем

Модули дисциплины (разделы лекций)

- Модуль 1 Введение в область ИИ.
- Модуль 2. Формализация и модели представления знаний в ИС.
- Модуль 3. Экспертные системы.
- Модуль 4. Общение с компьютером на естественном языке
- Модуль 5. Обучаемые интеллектуальные системы

Темы лабораторных работ

1. Освоение оболочки SWI-Prolog.
Разработка простой программы на языке Пролог.
2. Списки и рекурсия в языке Пролог.
3. Разработка простой экспертной системы в среде ESWin.
4. Разработка диалоговой программы на языке AIML

Возможные темы курсового проекта

- Разработка экспертной системы для поддержки принятия управленческих или диагностических решений в оболочке ESWin.
- Разработка экспертной системы для поддержки принятия управленческих или диагностических решений на языке Пролог.
- Сбор информации об определенной технологии обработки детали с целью разработки экспертной системы или нейронной сети для оптимизации обработки.
- Разработка модели поведения промышленного робота на языке SWI-Prolog.
- Разработка диалоговой системы, имитирующей диалог на ЕЯ.
- Разработка программы для классификации или кластеризации данных на основе определенной модели нейронной сети.
- Разработка программы для прогноза временного ряда на основе нейронной сети.
- Разработка программы оптимизации технологического процесса на основе генетического алгоритма.
- Разработка простой имитационной 2D модели мобильного робота, ориентированной на изучение определенного типа алгоритмов управления.

Основная литература

1. А.Б. Барский. Нейронные сети: распознавание, управление, принятие решений. – М.: Финансы и статистика, 2004.
2. М.Б. Бровкова. Системы искусственного интеллекта в машиностроении: Учеб. пособие. Саратов: Саратов. гос. техн. ун-т, 2004.
3. А.В.Гаврилов. Системы искусственного интеллекта. - Уч. пособие, ч.1, Новосибирск: НГТУ, 2000, Изд-ие испр. и доп., 2001. **(Эл. версия)**
4. А.В.Гаврилов. Системы искусственного интеллекта. – Метод. указания для заочников АВТФ, Новосибирск: НГТУ, 2004. **(Эл. версия)**
5. А.В.Гаврилов, Ю.В.Новицкая. Основы программирования на Турбо-Прологе. - Новосибирск, НГТУ, 1993.
6. Т.А.Гаврилова, В.Ф.Хорошевский. Базы знаний интеллектуальных систем. - С.-Петербург: "Питер", 2000.
7. Ю.В.Новицкая. Основы логического и функционального программирования. Новосибирск, НГТУ, 2004. **(Эл. версия)**
8. П.Джексон. Введение в экспертные системы. - М.: "Вильямс", 2001. **(Эл. версия)**
9. Интеллектуальные роботы. Уч. пособие / И. А. Каляев [и др.]; под ред. Е. И. Юревича. - М. : Машиностроение, 2007.
10. Дж.Ф.Люгер. Искусственный интеллект. – М.: Вильямс, 2003.
11. Э.В.Попов. Общение с ЭВМ на естественном языке. – М.: УРСС, 2004. **(Эл. версия)**
12. С. Рассел, П. Норвиг. Искусственный интеллект: современный подход. – М.: Вильямс, 2007.
13. Д.В.Смолин. Искусственный интеллект. Конспект лекций. – М.: Физматлит, 2004.
14. Системы искусственного интеллекта. Практический курс. / В.А. Чулюков и др., М: БИНОМ, ФИЗМАТЛИТ, 2008.
15. Сырецкий Г.А. Информатика. Часть III. Основы логического программирования на PDC Prolog. — Новосибирск: Изд-во НГТУ, 1994.
16. В.Н.Ручкин, В.А.Фулин. Универсальный искусственный интеллект и экспертные системы. – «БХВ-Петербург», 2009.

Дополнительная литература

1. Адаменко А.Н., Кучуков А.М. Логическое программирование и Visual Prolog.— СПб.: БХВ-Петербург, 2003.
2. И. Братко. Программирование на языке Пролог для искусственного интеллекта, М.: Мир, 1990. **(Эл. версия)**
А.В.Гаврилов. Гибридные интеллектуальные системы. – Новосибирск: НГТУ, 2003. **(Эл. версия)**
3. Гаскаров Д.В. Интеллектуальные информационные системы. Учеб. для вузов. — М.: Высш. шк., 2003.
4. А.А. Ежов, С.А. Шумский. Нейрокомпьютинг и его применение в экономике и бизнесе, М., 1998 **(Эл. версия)**
5. Л.Заде. Понятие о лингвистической переменной и его применение к принятию решений. - М.: Мир, 1976.
6. Искусственный интеллект. Применение в интегрированных производственных системах. Под ред. Э.Кьюсиака. - М.: Машиностроение, 1991.
7. Искусственный интеллект. Справочник в 3-х томах. - М.: Радио и связь, 1990.
8. Р. Калан. Основные концепции нейронных сетей. М.: Вильямс, 2001.
9. Е.Ю.Кандрашина, А.В.Литвинцева, Д.А.Поспелов. Представление знаний о времени и пространстве в интеллектуальных системах. - М.: Наука, 1989.
10. В.В.Круглов, В.В.Борисов. Искусственные нейронные сети. Теория и практика. - М.: Горячая линия - Телеком, 2001. **(Эл. версия)**
11. Р.Левин, Д.Дранг, Б.Эдельсон. Практическое введение в технологию искусственного интеллекта и экспертных систем с иллюстрациями на Бейсике. - М.: Финансы и статистика, 1990. **(Эл. версия)**
12. Логический подход к искусственному интеллекту. - М.: Мир, 1990.
13. Ж.-Л. Лорьер. Системы искусственного интеллекта. - М: Мир, 1991.
14. Н.Г. Малышев, Л.С. Берштейн, А.В. Боженюк. Нечеткие модели для экспертных систем в САПР. - М.: Энергоатомиздат, 1991.
15. Д. Марселлус. Программирование экспертных систем на Турбо-Прологе. - М.: Финансы и статистика, 1994.
16. А.Н.Мелихов, Л.С.Бернштейн, С.Я.Коровин. Ситуационные советующие системы с нечеткой логикой. - М.: Наука, 1990.
17. А.В.Назаров, А.И.Лоскутов. Нейросетевые алгоритмы прогнозирования и оптимизации систем. – СПб: Наука и техника, 2003.
18. В.И.Гостев. Проектирование нечетких регуляторов для систем автоматического управления. – «БХВ-Петербург», 2011.

Роль информации и ИИ в жизни человечества.

Информационные революции

- Появление речи (с появлением человека)
- Появление письменности (4000-15000 до н.э.)
- Появление книгопечатания (эпоха просвещения, ренессанса, ~1460)
- Появление электросвязи (~1900)
- Появление ЭВМ (компьютеров) (~1940)
- Появление Интернета (1990-е годы)
- Появление искусственного интеллекта (1960-21 век)
- Интеллектуальная среда, Интеллектуальные Роботы и Киборги

Появление ИИ

- Алгоритмы решения сложных (интеллектуальных) задач (1950-е годы)
- Представление и обработка формализованных знаний (1960-1970 г)
- Искусственные нейронные сети (с 1943г)
- Промышленные роботы и заводы-автоматы (1960-1980-е годы)
- Artificial General Intelligence (AGI) (2000 - сейчас)
- Интеллектуальные роботы (2000 - сейчас)
- Киборги (2000 - сейчас)

Появление ИИ (2). Промышленные роботы

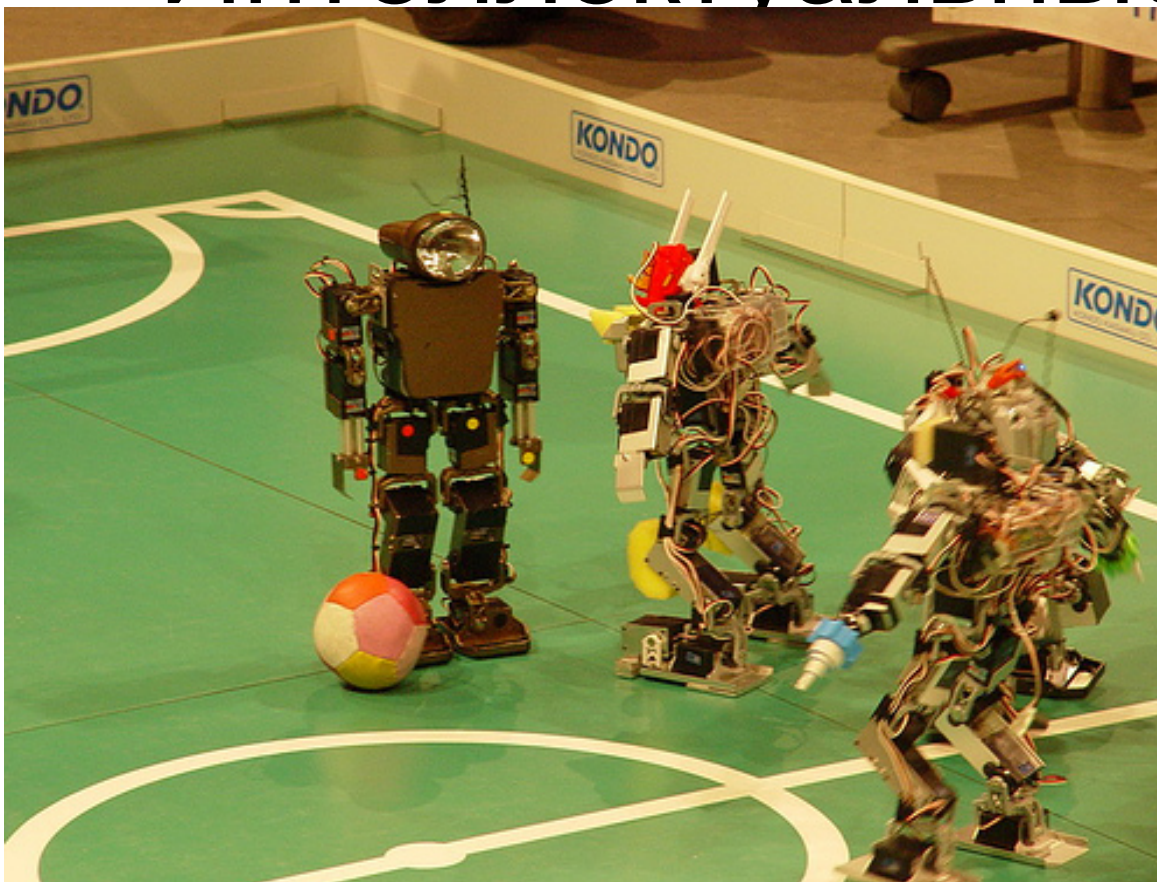


Появление ИИ (3)

- Интеллектуальный гуманоидный робот Asimo от Honda



Появление ИИ (4). Интеллектуальные роботы



Футбол среди роботов (с 1995 года)



Робот QRIO от Sony

Интеллектуальные роботы (5). Андроиды



Таблица степеней свободы робота Repliee Q1

	Кол-во степеней свободы
Глаза	5
рот	1
Шея	3
Руки	9x2
Торс	4

А.В.Гаврилов
НГТУ, кафедра АППМ

Гуманоидные роботы - медсестры



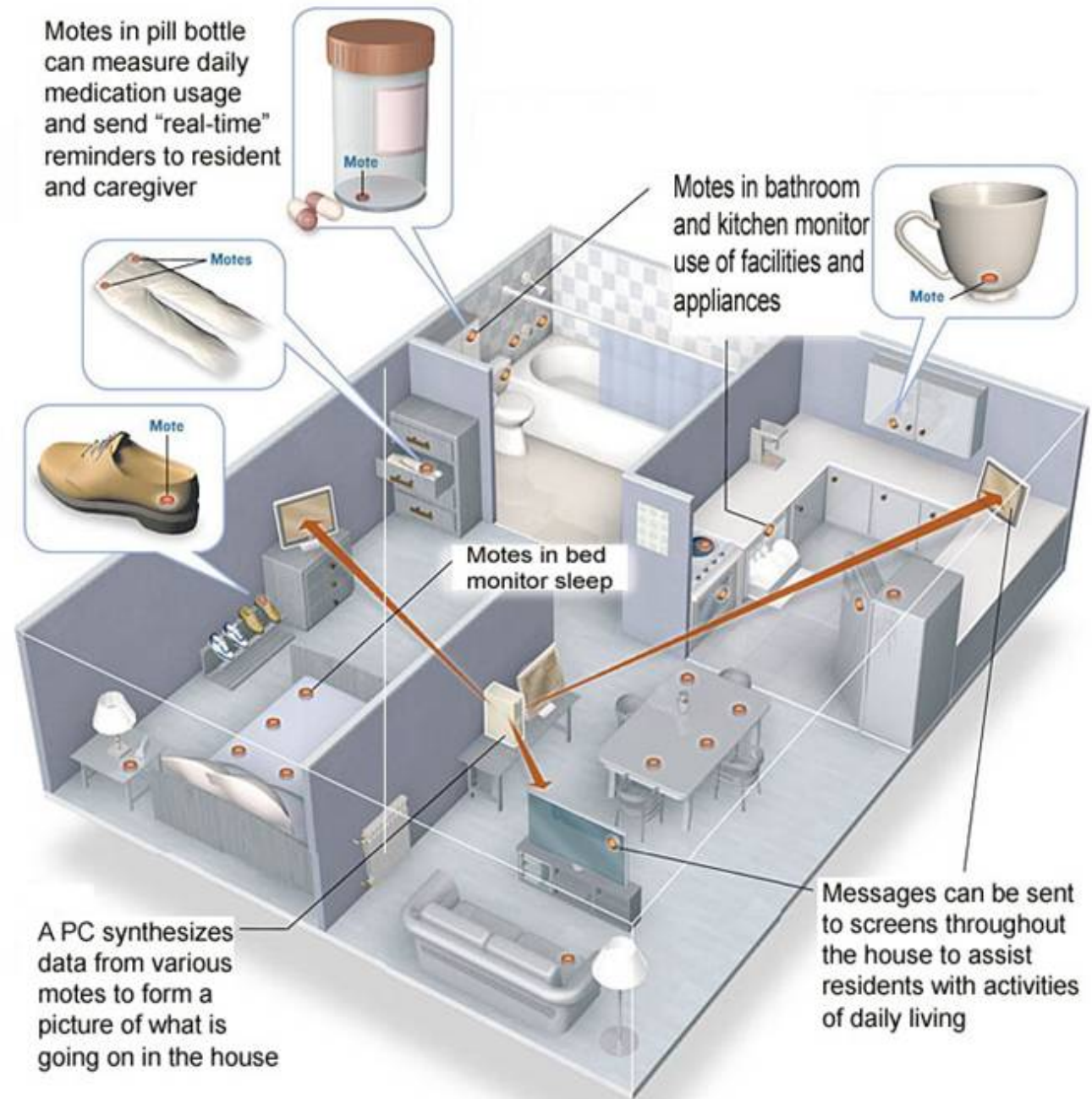
新型顔ロボット
SAYA

SAYA



WAKAMARU

Интеллекту-
альная среда
(smart
environment,
ambient
intelligence,
ubiquitous
computing)



Киборги

Prof. Warwick >>
Univ. Reading,
UK

Управление оборудованием
сигналами от мозга,
Расширение возможностей
мозга (например, памяти),
Протезы конечностей,
управляемые нервами,

В будущем, возможна
киборгизация человечества
как следующий этап
эволюции, потенциальное
бессмертие личности



Философия вокруг ИИ

- Место ИИ, роботов, киборгов в развитии цивилизации
- Можно ли «пересадить» сознание в машину ?
- Можно ли создать искусственный разум, равный человеческому или превышающий его?
- Если да, то как сложатся отношения между ним и человеком?
 - Партнерство ?,
 - Порабощение человека?,
 - Уничтожение человечества?,
 - Вымирание человечества ?
 - Следующий этап эволюции человечества ?

Причины создания искусственного разума, не смотря на опасность для человечества:

- Космический взгляд на человечество. Человечество – песчинка. Человек – промежуточный этап в эволюции жизни.
- Создание ИИ как научная религия. ИИ – бог.
- Борьба с трудностями – в природе человека
- Экономическая причина. ИИ – стержень будущей экономики. Причины – старение населения, стремление избавиться от физического труда.
- Военная причина. Вместо солдат – роботы. Быстрая реакция на нападение, исключая человеческий фактор

Технологическая сингулярность

- Главный идеолог – Рэй Курзвейл
– www.kurzweilai.net
- «Бесчеловечное» производство на основе ИИ и автоматизации, потенциальное изобилие
- Усиление (за счет киборгизации и слияния с машинным окружением) физических и умственных возможностей человека вплоть до появления бессмертия
- Важная роль нанотехнологий. Сбор информации и усовершенствование (или лечение) человека изнутри.
- Появление нового разумного существа - трансчеловека

Что такое искусственный интеллект?

- **Искусственный интеллект (ИИ)** — область научного знания, объединяющая большое число направлений, занимающихся исследованием принципов и закономерностей мыслительной деятельности и моделированием задач, которые традиционно относят к интеллектуальным.

ПРЕДМЕТНАЯ ОБЛАСТЬ ИИ

Topics of Artificial Intelligence:

Abduction
AI Abduction and Creativity
AI Architectures
Art and Music
Automated Reasoning
Autonomous Agents
Bayesian Learning
Belief Revision
Case-Based Reasoning
Causal Reasoning
Cognitive Modelling
Cognitive Robotics
Common-Sense Reasoning
Computer-Aided Learning
Conceptual Graphs Configuration
Constraint Programming
Constraint Satisfaction
Data Mining and Knowledge Discovery
Decision Theory
Deduction
Description Logics
Design

Diagnosis
Discourse Modelling
Distributed AI
Game Playing
Evolutionary Algorithms
Geometric Reasoning
Inductive Logic Programming
Information Extraction
Information Retrieval
Intelligent User Interfaces
Knowledge Acquisition
Knowledge-Based Systems
Knowledge Representation
Logic Programming
Machine Learning
Machine Translation
Meta-Heuristics for AI
Model-Based Reasoning
Multi-Agent Systems
Natural Language Processing
Neural Networks
Nonmonotonic Reasoning

Ontologies
Perception
Philosophical Foundations
Planning
Probabilistic Reasoning
Qualitative Reasoning
Real-Time Systems
Reasoning about Actions and Change
Reasoning under Uncertainty
Reinforcement Learning
Resource-Bounded Reasoning
Reuse of Knowledge
Robotics
Satisfiability Testing
Scheduling
Search
Spatial Reasoning
Speech Processing
Temporal Reasoning
Text Mining
Theorem Proving
User Modelling
Verification and Validation
Vision

Искусственный интеллект различают на два основных направления:

- символьное (семиотическое, нисходящее) основано на моделировании высокоуровневых процессов мышления человека, на представлении и использовании формализованных знаний;
- нейрокибернетическое (нейросетевое, бионическое, восходящее) основано на моделировании структур мозга, состоящих из нейронов (нейронных сетей).

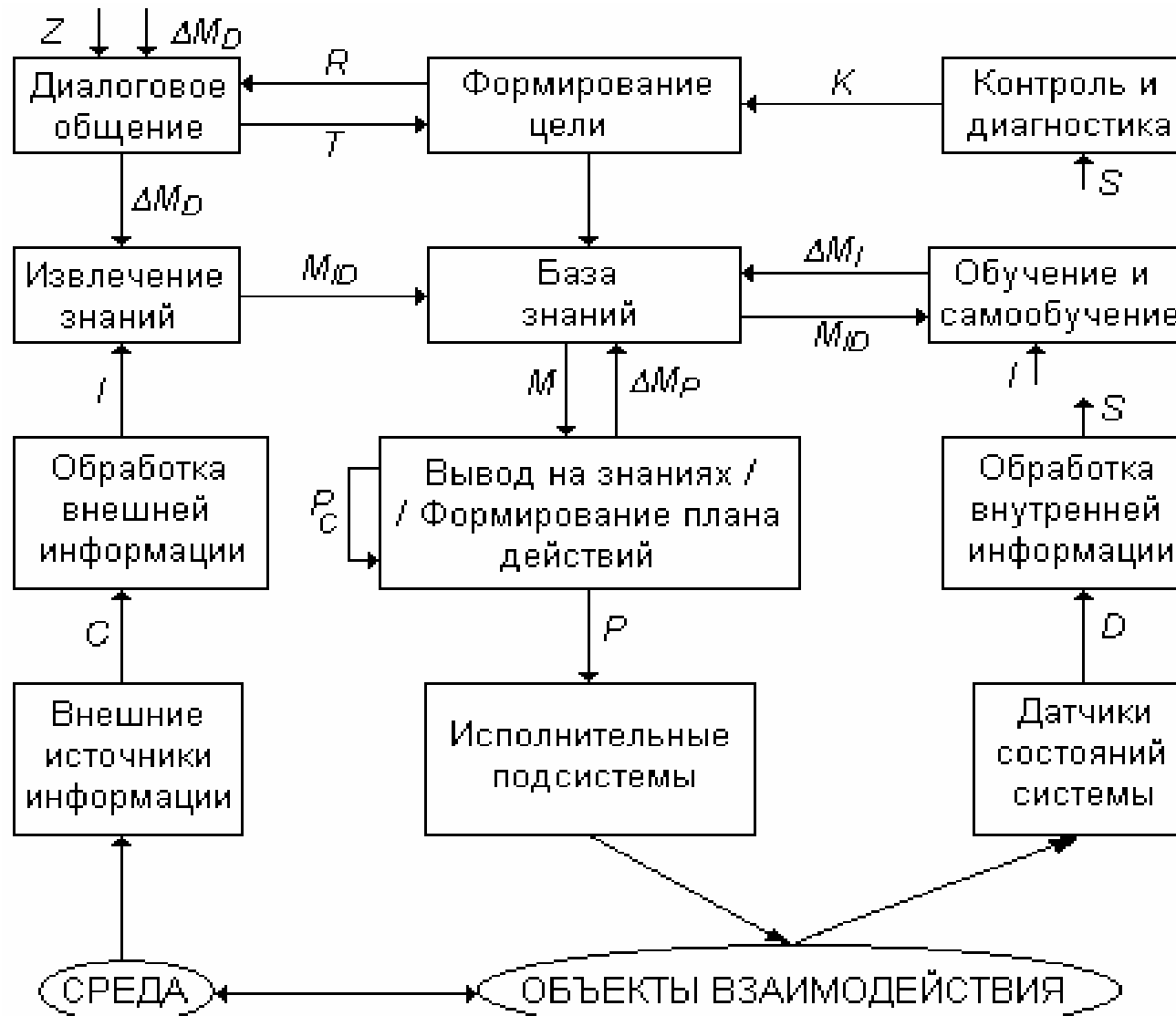
Примеры прикладных систем ИИ

- экспертные системы (для диагностики, рекомендаций и т.п.);
- интеллектуальные роботы (сервисные, промышленные, военные);
- системы интеллектуального анализа данных;
- системы речевого общения;
- системы распознавания и рубрикации текстов;
- системы идентификации личности по отпечаткам пальцев или по другим визуальным признакам;
- системы машинного перевода;
- диалоговые системы на естественном языке;
- системы поиска информации по запросу на естественном языке.

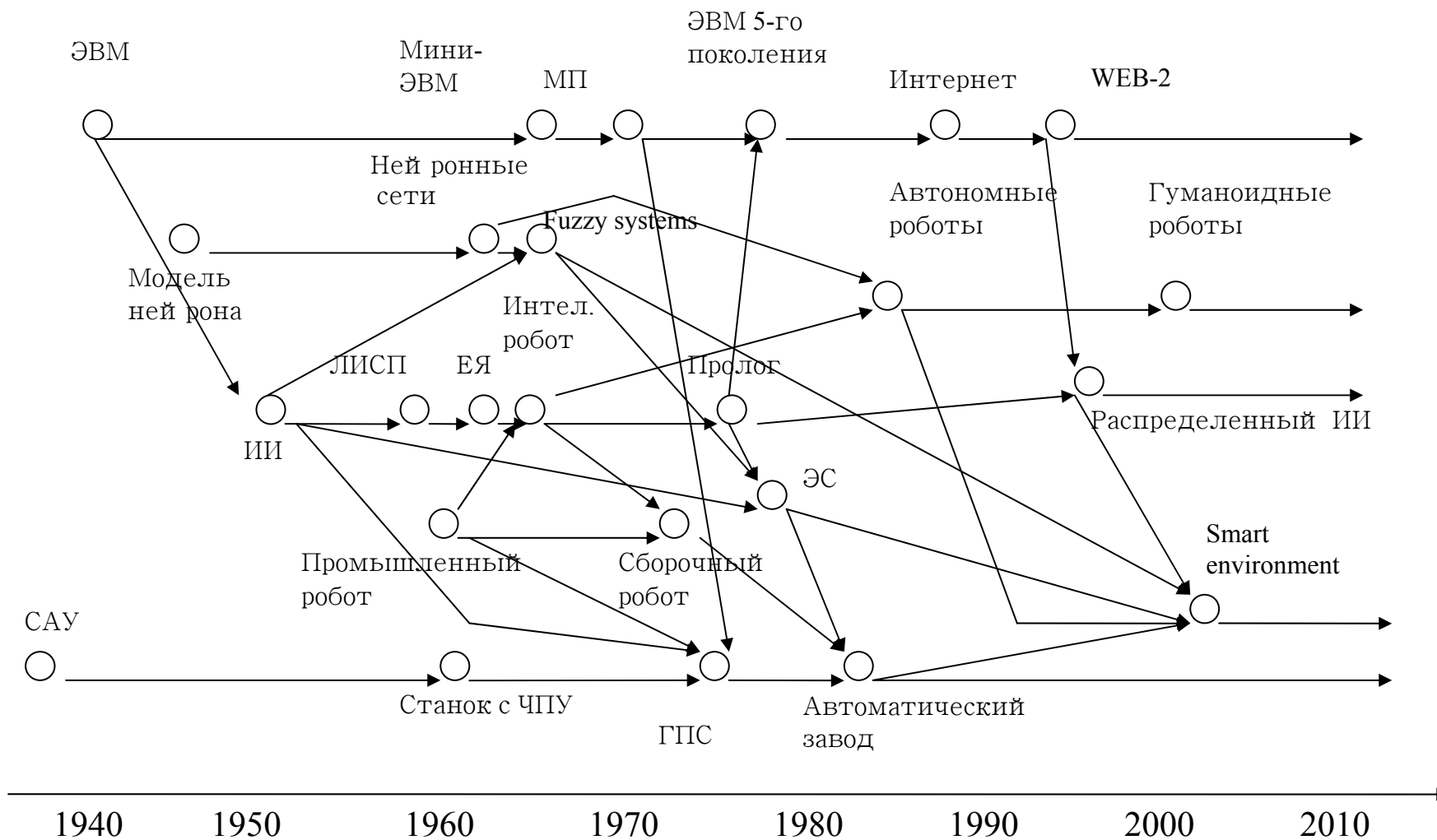
Что такое интеллектуальная система?

- Система, предназначенная для решения практических задач с использованием методов Искусственного интеллекта
- Виды (реализации) –
 - Аппаратная
 - Программная
 - Аппаратно-программная
 - Человеко-машинная

Интеллектуальная система

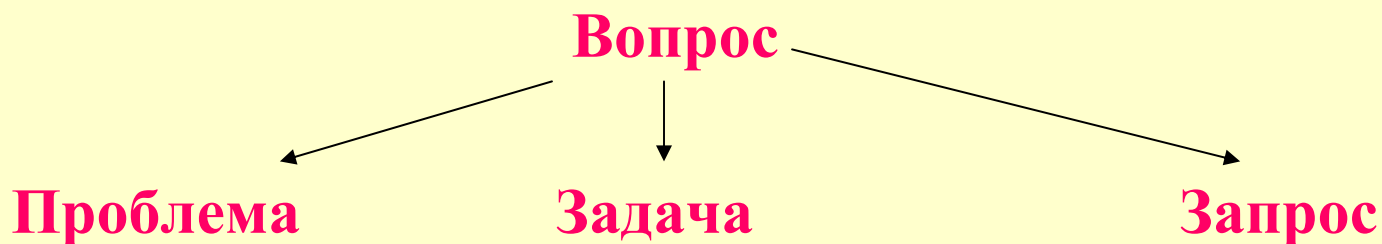


Связь ИИ с другими направлениями

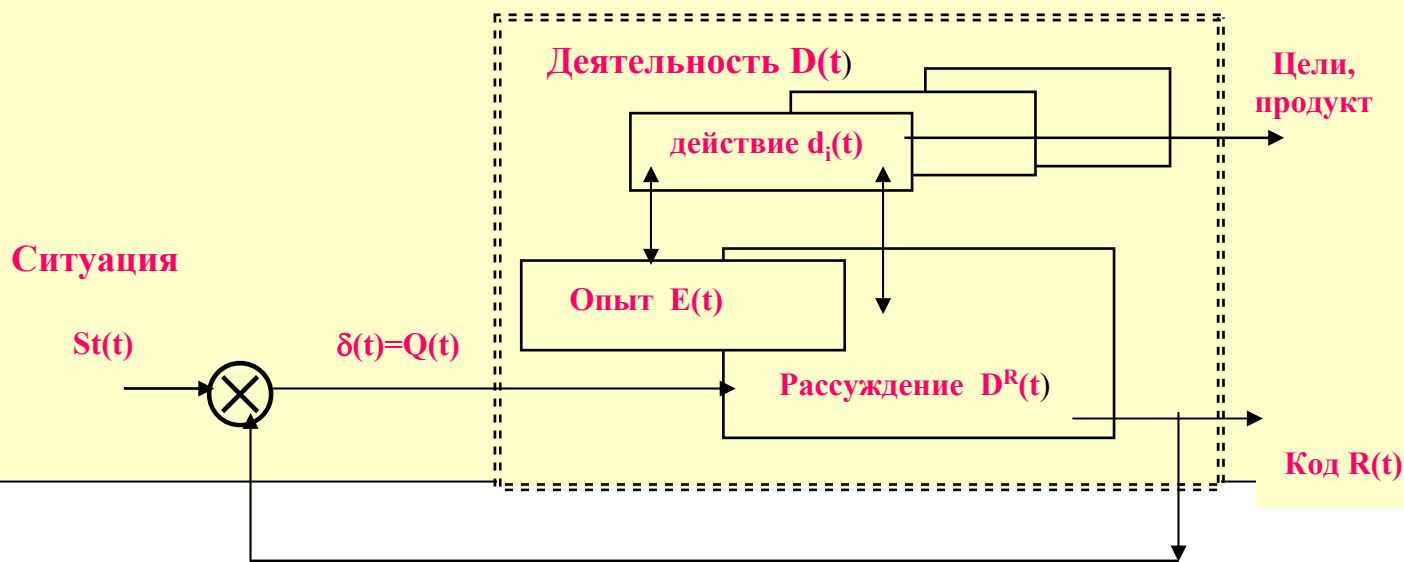


Решение сложных интеллектуальных задач

Задача это тип вопроса на который в опыте нет ответа, но он может быть построен и будет построен.



Природа вопроса



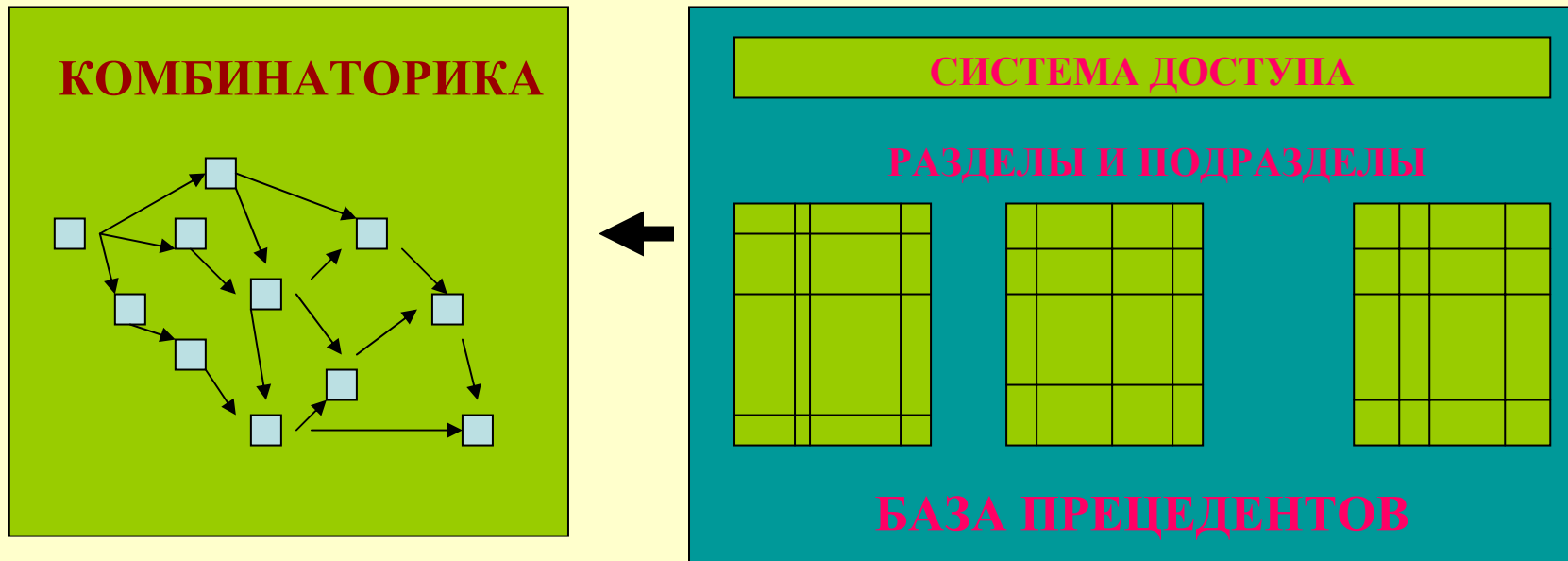
ЗАДАЧА

Представление (работа 1)



Поиск решения (работа 2)

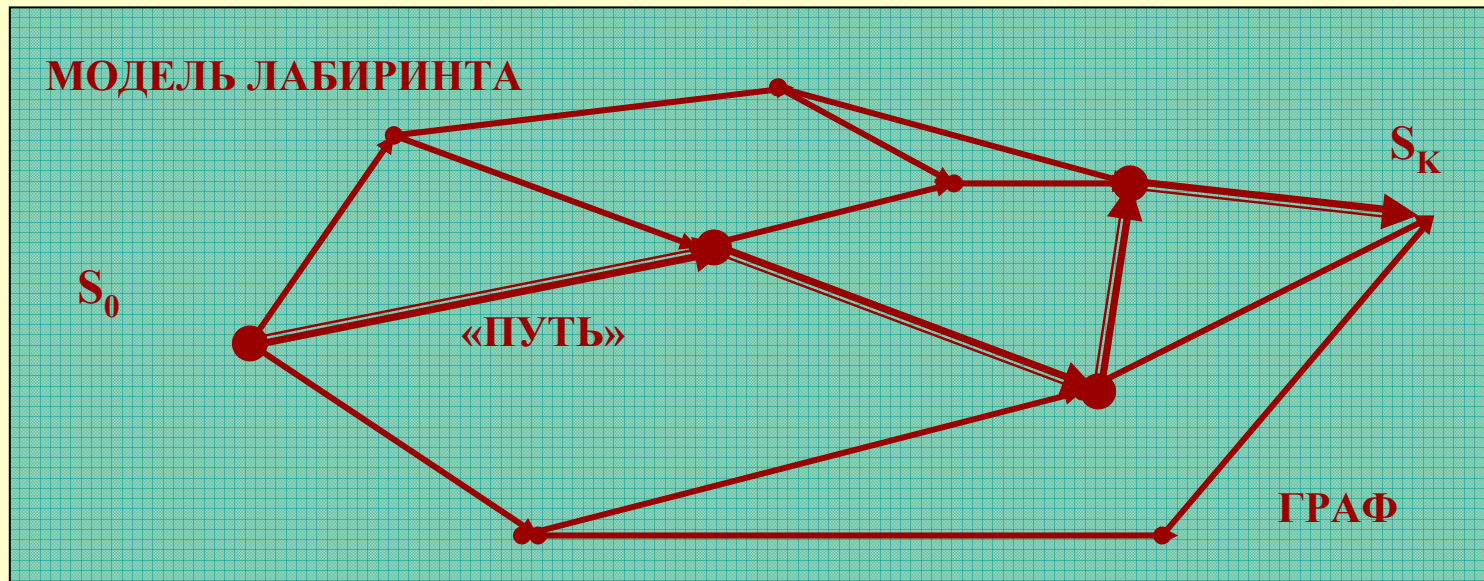
Поисковый образ - система запросов



ЗАДАЧА (2)

КОМБИНАТОРИКА

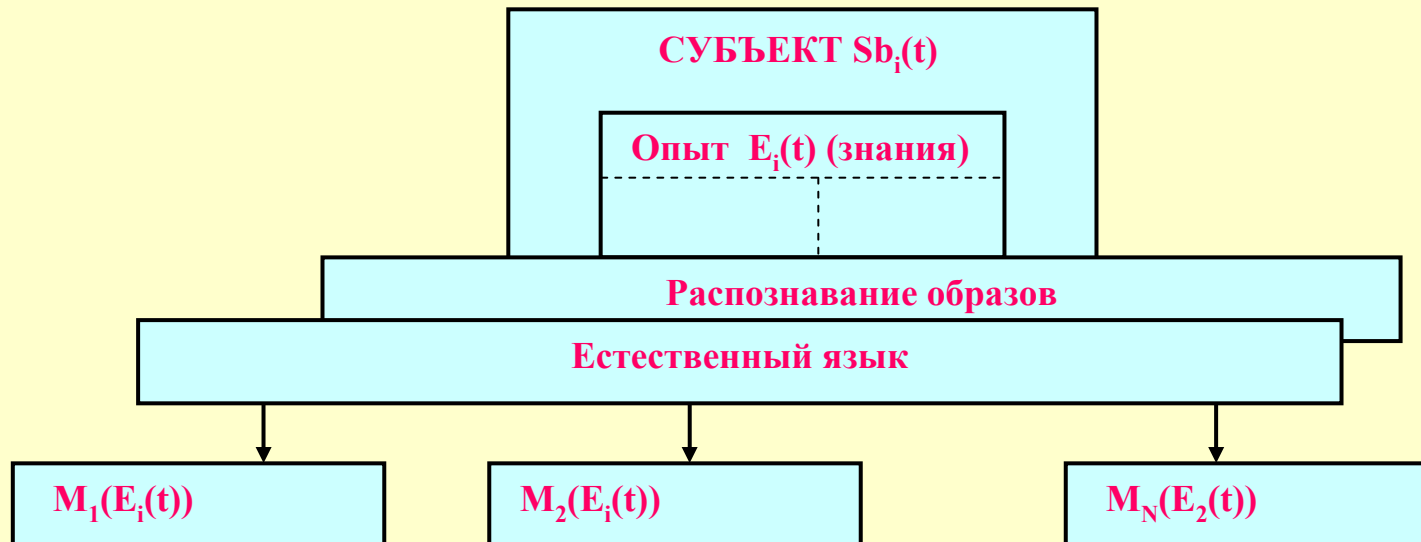
Лабиринтная гипотеза: поиск метода решения задачи подобен поиску пути в лабиринте



Модельная гипотеза: поиск метода решения задачи подобен построению «лабиринта» в котором с высокой гарантией найдется путь, раскрывающий метод решения задачи

МОДЕЛИ ОПЫТА

a)



b)

