

Интеллектуальные системы

Лекция 1



История искусственного интеллекта



Основные определения

- ▣ **Определение 1.** Система с интеллектуальной поддержкой – это система, способная самостоятельно принимать решения.
- ▣ **Определение 2.** Интеллектуальная система – это информационно-вычислительная система с интеллектуальной поддержкой при решении задач без участия оператора.
- ▣ **Определение 3.** Интеллектуализированная система – это информационно-вычислительная система с интеллектуальной поддержкой при решении задач с участием оператора.

Философские основания ИИ

Может ли машина мыслить?

- Гипотеза слабого искусственного интеллекта
- Гипотеза сильного искусственного интеллекта

История ИИ

- Появление предпосылок ИИ (до 1956)
- Рождение ИИ (1956)
- Период раннего энтузиазма (1952-1969)
- Зима искусственного интеллекта (1966-1973)
- Разработка систем, основанных на знаниях экспертов (1969-1979)
- Второй бум искусственного интеллекта(1980-1987)
- Возвращение к нейронным сетям (1988-1995)
- Появление интеллектуальных агентов (1995)

Появление предпосылок ИИ (1943-1955)

▣ Изобретение ЭВМ:

- 1940 – Алан Тьюринг (Англия)
- 1941 – Конрад Цузе (Германия)
- 1940-1942 - Джон Атанасов, Эдвард Бэри (США)

▣ Тест Тьюринга (1950)

▣ Изобретение электроэнцефалографа (Ганс Бергер 1929 г.)

▣ Первая модель искусственных нейронов (Уоррен Маккалок, Уолтер Питтс 1943 г.)

Рождение ИИ (1956)

Дартмутский семинар – лето 1956 года

1. Джон Маккарти, *Дартмутский колледж*
2. Марвин Минский, *Гарвардский университет*
3. Клод Шеннон, *Bell Laboratories*
4. Натаниэль Рочестер, *IBM*
5. Артур Самюэль, *IBM*
6. Аллен Ньюэлл, *Университет Карнеги*
7. Герберт Саймон, *Университет Карнеги*
8. Тренчард Мур, *Принстонский университет*
9. Рей Соломонов, *Массачусетский технологический институт*
10. Оливер Селфридж, *Массачусетский технологический институт*

Рождение ИИ (1956)

В **1954** г. в МГУ начал свою работу семинар "Автоматы и мышление" под руководством академика Ляпунова А. А. В этом семинаре принимали участие физиологи, лингвисты, психологи, математики.

Период раннего энтузиазма (1956-1969)

Гербертом Саймоном

- 1956 г. – компьютерная программа **Logical Theorist**, которая смогла автоматически доказать 38 законов из книги Рассела и Уайтхеда «Принципы математики»
- 1956 г. – компьютерная программа **General Problem Solver (GPS)**. Она могла не только вести доказательства, но и играть в шахматы и ханойскую башню.
- 1958 г. - «в течение 10 лет цифровой компьютер будет мировым чемпионом по шахматам».
- 1965 г. - «Машины смогут через 20 лет делать любую работу, которую делает человек»

Марвин Минский

- 1967 г. - «Через поколение проблема создания искусственного интеллекта будет в основной своей части разрешена».
- 1969 г. - «От 3 до 8 лет надо, чтобы у нас была машина, у которой уровень интеллекта будет соответствовать среднему человеческому».

Столкновение с реальностью (1966-1973)

- Программы не содержали (или почти не содержали) знания о предметной области; их временные успехи достигались за счет простых синтаксических манипуляций.
- Не учитывалась вычислительная сложность решаемых задач (Отчёт Лайтхилла – 1973 г.)
- Фундаментальные ограничения базовых структур (М. Минский – перцептрон может обучиться лишь тому, что он позволяет описать)

- ▣ **Разработка систем, основанных на знаниях экспертов (1969-1979)**
- ▣ **Второй бум искусственного интеллекта(1980-1987)**

Экспертные системы – это направление исследований в области искусственного интеллекта по созданию вычислительных систем, умеющих принимать решения, схожие с решениями экспертов в заданной предметной области.

Преимущества экспертных систем перед человеком-экспертом

1. Постоянство

Человеческая компетенция ослабевает со временем. Перерыв в деятельности человека-эксперта может серьёзно отразиться на его профессиональных качествах.

2. Лёгкость передачи

Передача знаний от одного человека другому – долгий и дорогой процесс. Передача искусственной информации – это простой процесс копирования программы или файла данных.

3. Устойчивость и воспроизводимость результатов

Экспертные системы устойчивы к «помехам». Человек же легко поддается влиянию внешних факторов, которые непосредственно не связаны с решаемой задачей. Эксперт-человек может принимать в тождественных ситуациях разные решения из-за эмоциональных факторов. Результаты экспертной системы – стабильны.

4. Стоимость

Эксперты, особенно высококвалифицированные обходятся очень дорого. Экспертные системы, наоборот, сравнительно недороги. Их разработка дорога, но они дешёвы в эксплуатации.

Недостатки экспертных систем

- ❑ Передача экспертным системам «глубоких» знаний о предметной области является большой проблемой. Как правило, это является следствием сложности формализации эвристических знаний экспертов.
- ❑ Экспертные системы неспособны предоставить осмысленные объяснения своих рассуждений, как это делает человек. Как правило, экспертные системы всего лишь описывают последовательность шагов, предпринятых в процессе поиска решения.
- ❑ Отладка и тестирование любой компьютерной программы является достаточно трудоемким делом, но проверять экспертные системы особенно тяжело.
- ❑ Экспертные системы неспособны к самообучению. Для того, чтобы поддерживать экспертные системы в актуальном состоянии необходимо постоянное вмешательство в базу знаний инженеров по знаниям. Экспертные системы, лишённые поддержки со стороны разработчиков, быстро теряют свою востребованность.

Возвращение к нейронным сетям (1988-1995)

- 1986 г. – алгоритм обратного распределения ошибки
- Нейронные сети Хопфилда и Хэмминга

Появление интеллектуальных агентов (1995)

- В искусственном интеллекте, под термином **интеллектуальный агент** понимаются разумные сущности, наблюдающие за окружающей средой и действующие в ней, при этом их поведение рационально в том смысле, что они способны к пониманию и их действия всегда направлены на достижение какой-либо цели. Такой агент может быть как роботом, так и встроенной программной системой.

Проблемная область ИИ

- Представление знаний
- Манипулирование знаниями
- Общение
- Восприятие
- Обучение
- Поведение

Проблемная область ИИ

- ▣ **Представление знаний**
 - *Формализация знаний*
 - *Представление знаний в памяти ИнС*

- ▣ **Манипулирование знаниями**
 - *Оперирование знаниями*
 - *Пополнение знаний*
 - *Классификация знаний*
 - *Обобщение знаний*
 - *Формирование новых абстрактных понятий*
 - *Рассуждения, имитирующие особенности рассуждений человека*

- ▣ **Общение**
- ▣ **Восприятие**
- ▣ **Обучение**
- ▣ **Поведение**

Интеллектуальные агенты



Основные определения

Агентом является все, что может рассматриваться как воспринимающее свою *среду* с помощью *датчиков* и воздействующее на эту среду с помощью *исполнительных механизмов*.

Последовательностью актов восприятия агента называется полная история всего, что было когда-либо воспринято агентом.

Функция агента - это отображение любой конкретной последовательности актов восприятия на некоторое действие.

Программа агента – это конкретная реализация, действующая в рамках архитектуры агента.

Концепция рациональности

Рациональным агентом является такой агент, который выполняет *правильные* действия.

- ▣ *Разработка показателей производительности*
- ▣ *Отказ от всезнания*
- ▣ *Обучаемость*
- ▣ *Автономность*

Концепция рациональности

Показатели производительности – критерии оценки успешного поведения агента.

Необходимо разрабатывать показатели производительности в соответствии с тем, чего действительно необходимо добиться в данной среде, а не в соответствии с тем, как, по мнению проектировщика, должен вести себя агент.

Концепция рациональности

Отказ от всезнания

Рациональность — это максимизация ожидаемой производительности.

Совершенство — это максимизация фактической производительности.

От агента нельзя требовать, чтобы он выполнял действия, которые оказываются наилучшими после их совершения.

Концепция рациональности

Обучаемость

Начальная конфигурация агента может отражать некоторые предварительные знания о среде, но по мере приобретения агентом опыта эти знания могут модифицироваться и пополняться.

Автономность

Рациональный агент должен обучаться всему, что может освоить, для компенсации неполных или неправильных априорных знаний.

После достаточного опыта существования в своей среде поведение рационального агента может по сути стать независимым от его априорных знаний.

Определение проблемной среды

Проблемная среда объединяет в себе агента, показатели производительности, среду, исполнительные механизмы и датчики агента.

Тип агента	Показатели производительности	Среда	Исполнительные механизмы	Датчики
Водитель такси	Безопасная, быстрая, комфортная езда в рамках правил дорожного движения, максимизация прибыли	Дороги, другие транспортные средства, пешеходы, клиенты	Рулевое управление, акселератор, тормоз, световые сигналы, клаксон, дисплей	Видеокамеры, ультразвуковой дальномер, спидометр, глобальная система навигации и определения положения, одометр, акселерометр, датчики двигателя, клавиатура

Свойства проблемной среды

Полностью наблюдаемая или частично наблюдаемая среда

Проблемная среда является полностью наблюдаемой, если датчики выявляют все данные, которые являются релевантными для выбора агентом действия; релевантность, в свою очередь, зависит от показателей производительности.

Среда может оказаться частично наблюдаемой из-за создающих шум и неточных датчиков или из-за того, что отдельные характеристики ее состояния просто отсутствуют в информации, полученной от датчиков.

Свойства проблемной среды

Детерминированная или стохастическая среда

Если следующее состояние среды полностью определяется текущим состоянием и действием, выполненным агентом, то такая среда называется детерминированной; в противном случае она является стохастической.

Необходимо классифицировать среду как детерминированную или стохастическую с точки зрения агента, а не разработчика.

Свойства проблемной среды

Эпизодическая или последовательная среда

В эпизодической проблемной среде опыт агента состоит из неразрывных эпизодов. Каждый эпизод включает в себя восприятие среды агентом, а затем выполнение одного действия. При этом следующий эпизод не зависит от действий, предпринятых в предыдущих эпизодах.

В последовательных вариантах среды текущее решение может повлиять на все будущие решения.

Свойства проблемной среды

Статическая или динамическая среда

Если среда может измениться в ходе того, как агент выбирает очередное действие, то такая среда называется динамической для данного агента; в противном случае она является статической.

Если с течением времени сама среда не изменяется, а изменяются показатели производительности агента, то такая среда называется *полудинамической*.

Свойства проблемной среды

Дискретная или непрерывная среда

Различие между дискретными и непрерывными вариантами среды может относиться к состоянию среды, способу учета времени, а также восприятиям и действиям агента.

Свойства проблемной среды

Одноагентная или мультиагентная среда

На каком основании некоторая сущность должна рассматриваться как агент?

Объект В рассматривается как агента, если его поведение описывается как максимизирующее его личные показатели производительности, значения которых зависят от поведения агента А.

Конкурентная мультиагентная среда — сущность В пытается максимизировать свои показатели производительности за минимизации показателей производительности агента А.

Кооперативная мультиагентная среда — максимизируется показатели производительности всех агентов.

Структура агентов

Агент = Архитектура + Программа

Основные виды программ агентов:

- простые рефлексные агенты;
- рефлексные агенты, основанные на модели;
- агенты, действующие на основе цели;
- агенты, действующие на основе полезности.

Простые рефлексные агенты

Простой рефлексный агент выбирает действия на основе текущего акта восприятия, игнорируя всю остальную историю актов восприятия.



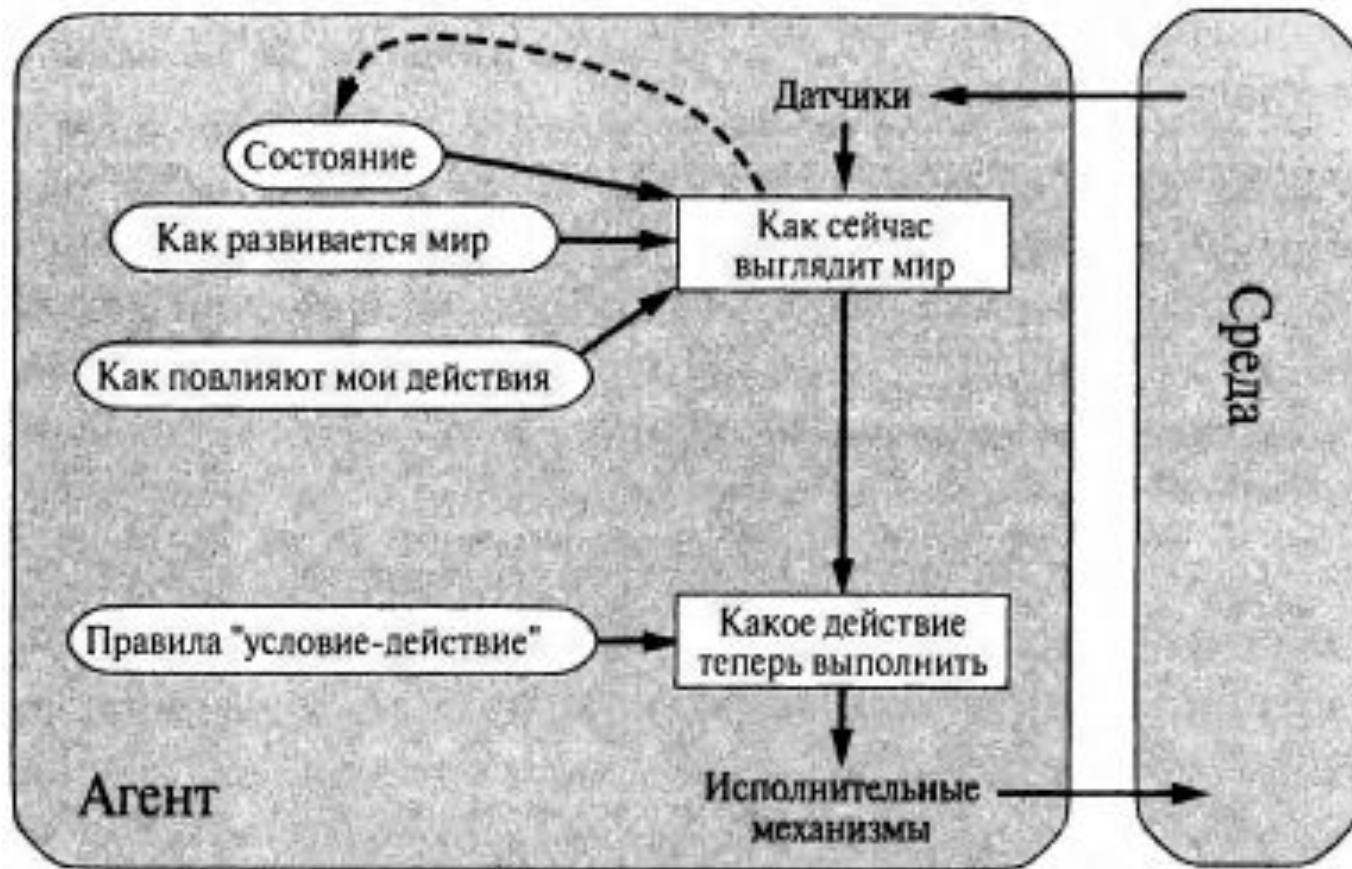
Рефлексные агенты, основанные на модели

Агент должен отслеживать ту часть мира, которая воспринимается им в текущий момент, т.е. агент должен поддерживать *внутреннее состояние*.

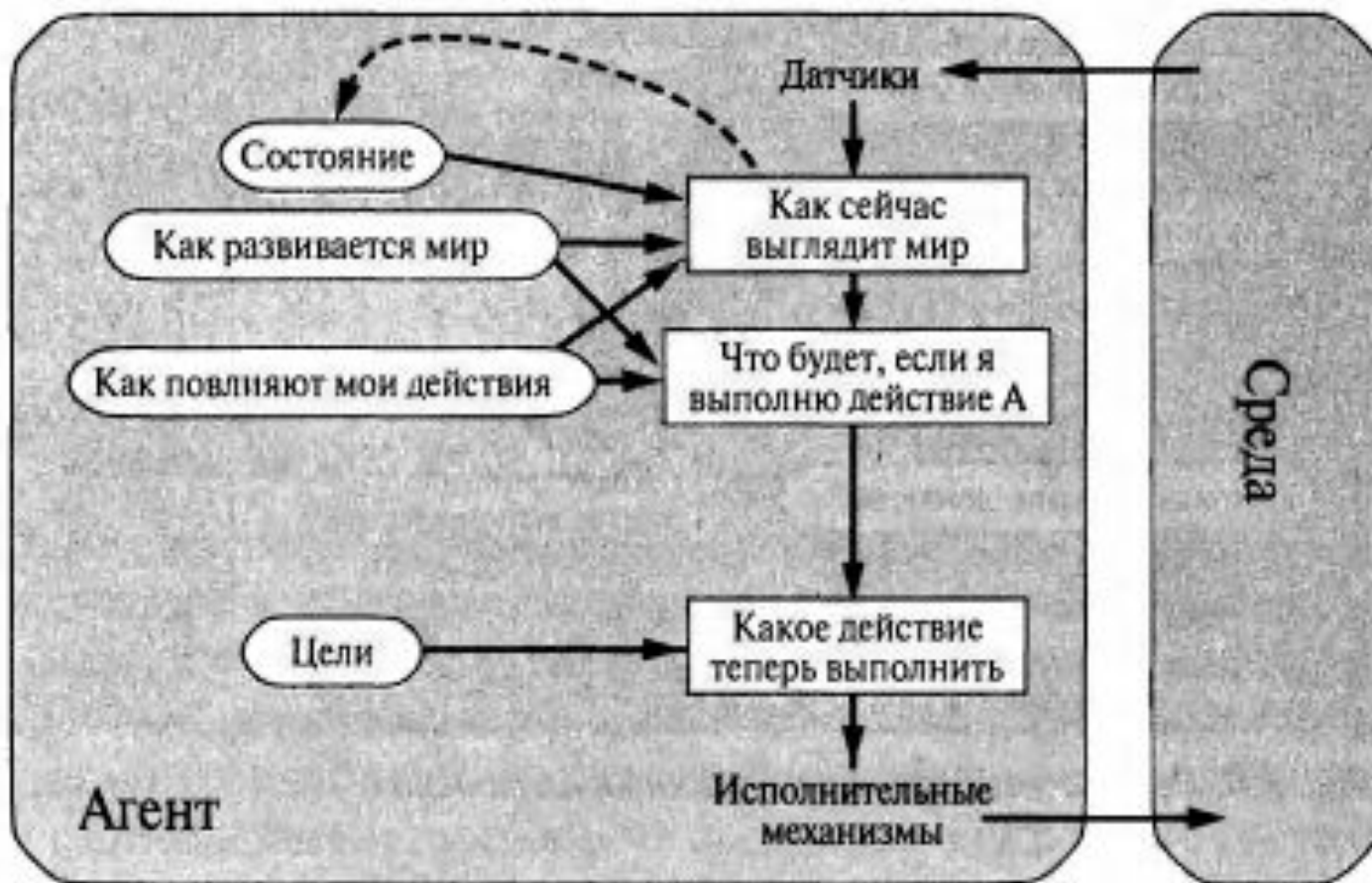
Агент должен хранить *модель мира*, т.е. знания о том, как:

- мир изменяется независимо от агента,
- влияют на мир собственные действия агента.

Рефлексные агенты, основанные на модели



Агенты, основанные на цели



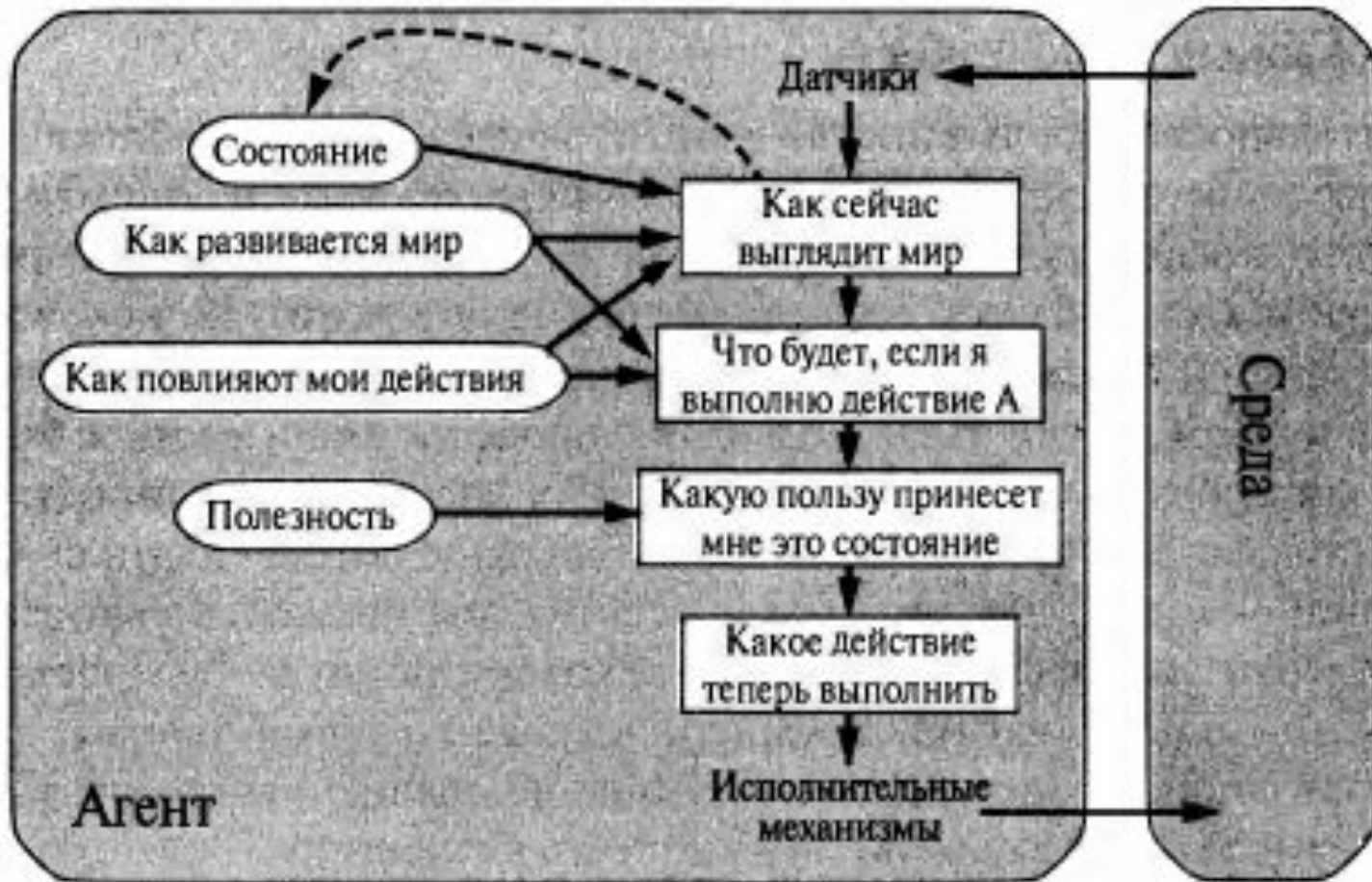
Агенты, основанные на полезности

Функция полезности отображает состояние (или последовательность состояний) на вещественное число, которое обозначает соответствующую степень удовлетворенности агента.

Полная спецификация функции полезности обеспечивает возможность принимать рациональные решения в следующих случаях:

- если имеются конфликтующие цели,
- если имеется несколько целей, к которым может стремиться агент.

Агенты, основанные на полезности



Обучающиеся агенты

Обучающий компонент – отвечает за внесение усовершенствований.

Производительный компонент – обеспечивает выбор внешних действий.

Критик – определяет каким образом должен быть модифицирован производительный компонент для того, чтобы он успешнее действовал в будущем.

Генератор проблем – предлагает действия, которые должны привести к получению нового и информативного опыта.

Обучающиеся агенты

