



СПбГЭТУ «ЛЭТИ»

Кафедра Вычислительной техники

Магистерская программа

«Семантические технологии и многоагентные системы»

Дисциплина: «Интеллектуальные агенты и многоагентные системы»

Лекция 2

Архитектуры ИА

Архитектуры ИА

- Термин «архитектура» применительно к ИА трактуется по разному.
- Существуют различные классификации архитектур ИА:
 - Реактивные;
 - Обдумывающие агенты
 - Гибридные;

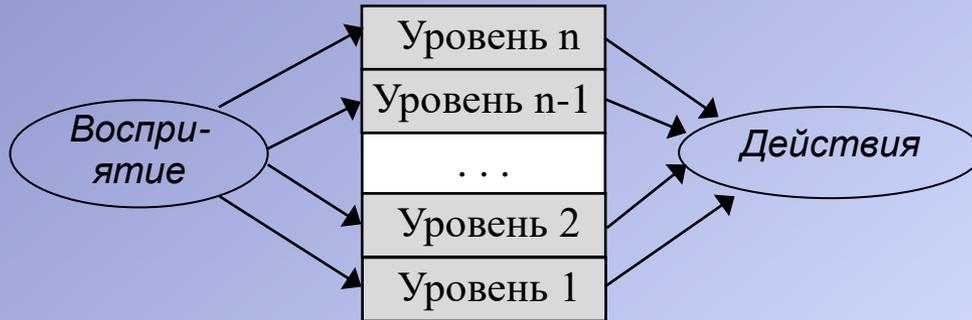
 - Агенты, основанные на состоянии (моделях),
 - Агенты, основанные на цели,
 - Агенты, основанные на полезности.

 - BDI-архитектуры
 - . . .

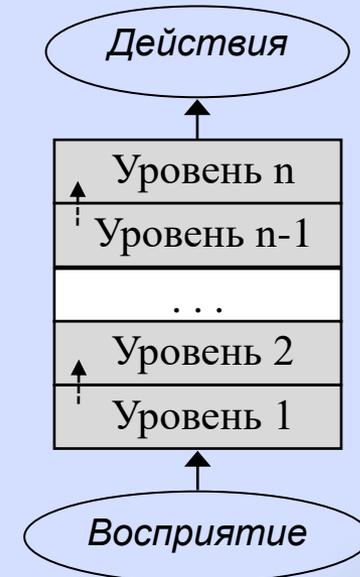
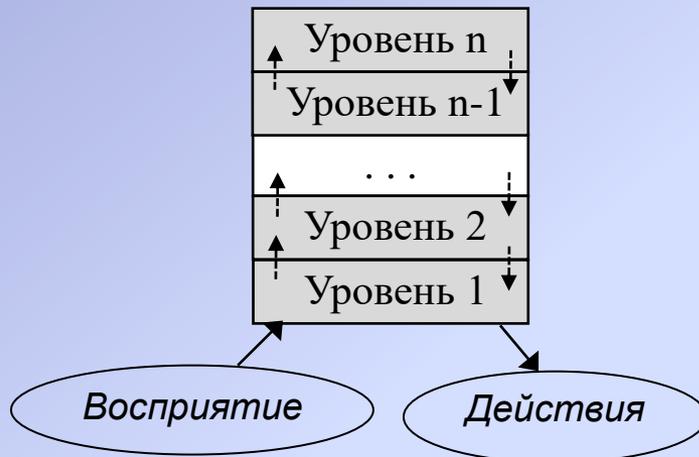
Классификация архитектур ИА

- *Архитектура ИА* – основа (каркас) агента, определяющая взаимосвязь (взаимодействие) его компонентов
 - применительно к ИА часто используется термин **когнитивная архитектура**
- Существуют различные классификации агентных архитектур. Наиболее известная:
 - **Реактивные** – реализуют рефлекторный тип поведения, т. е. функционируют по принципу «ситуация–действие»
 - наиболее известный пример – архитектура *соподчиненения* (subsumption architecture) Р. Брукса
 - **Делиберативные** (*обдумывающие* решения) – используют явные символные модели окружающего мира, принимают решения с использованием процедур поиска в пространстве состояний, планирования действия и прогнозирования будущих состояний мира.
 - **Гибридные** – комбинация реактивных и делиберативных механизмов

Классы архитектур ИА на основе взаимодействия уровней

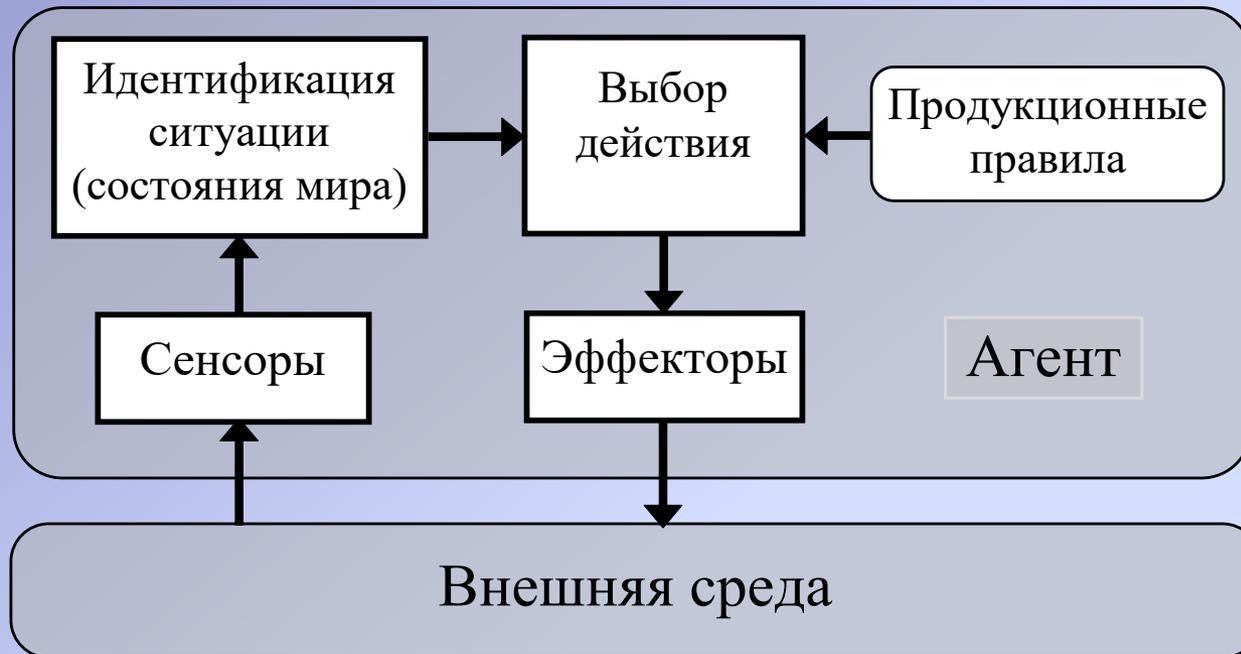


- Горизонтально-организованная архитектура – все слои связаны с сенсорными входами и выходами-действиями



- Вертикально-организованные архитектуры – каждый сенсорный вход и выход-действие связан только с одним слоем

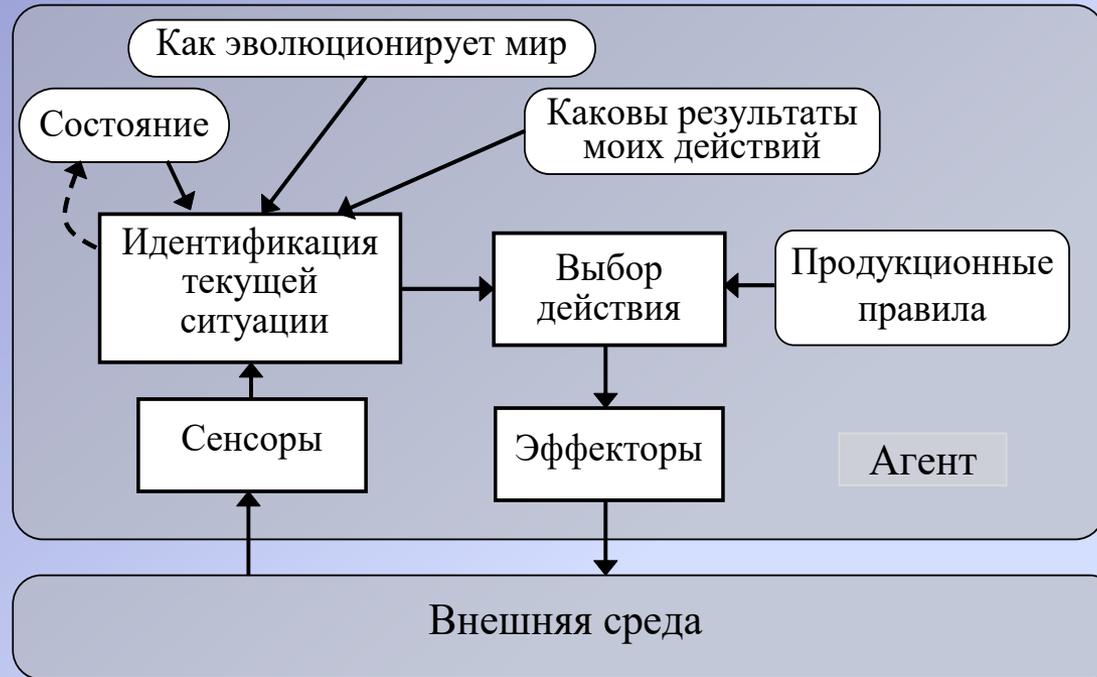
Простая реактивная архитектура (рефлексный агент)



- Агент выбирает действия *только* на основе *текущего акта восприятия*, игнорируя предысторию восприятия. Все знания могут быть представлены в виде продукционных правил.
 - Пример: агент-пылесос, принимает решения только на основе информации о текущем местонахождении и о том, содержит ли оно мусор.

Если состояние = Грязь, то Чистить
иначе если местоположение = А, то поворот Направо
иначе если местоположение = В, то поворот Налево

Архитектура реактивного агента, основанная на моделях



В *частично-наблюдаемой среде* агент в каждый момент времени (в каждом сенсорном такте) воспринимает только часть мира (часть агентов). Другая в этот момент остается «вне поля зрения». Но он наблюдал ее в предшествующие моменты времени (такты восприятия), т. е. ему известно состояние других агентов в эти (предшествующие) моменты времени. Кроме того, ему известны модели возможных движений (изменения состояний) этих агентов. Исходя из этого, он может предполагать (прогнозировать) состояние ненаблюдаемых объектов в текущий момент времени. Это знание определяет **внутреннее состояние, зависящее от предыстории восприятия**. Кроме того, ему известно как его собственные действия агента изменяют состояние мира.

- Например, футболист знает, что если он пробежит с текущей скоростью 20 м., то окажется в штрафной противника

Ментальный цикл работы агента, основанного на моделях

function REFLEX-AGENT-WITH-STATE (percept) **returns** действие *action*

```
static: state           // описание текущего состояния мира  
         rules         // множество правил «условие-действие»  
         action        // последнее по времени действие
```

```
state ← UPDATE-STATE(state, action, percept)
```

```
rule ← RULE-MATCH (state, rules)
```

```
action ← RULE-ACTION[rule]
```

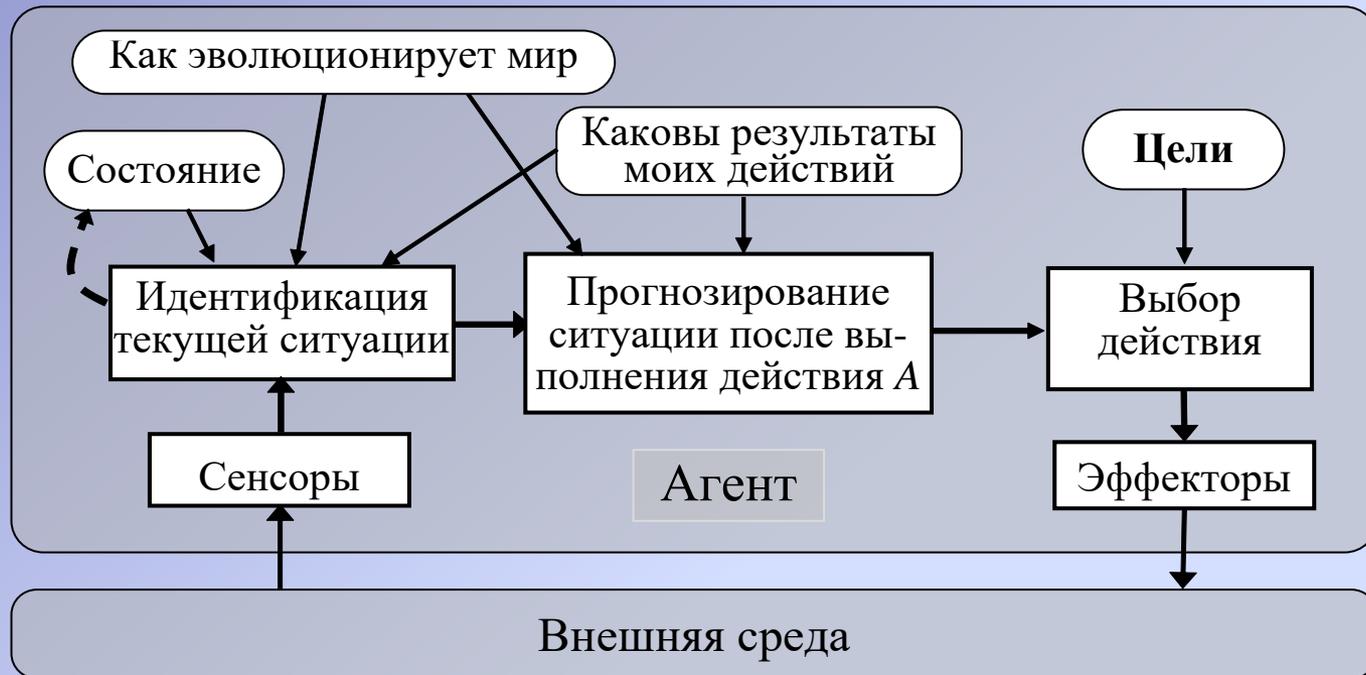
```
state ← UPDATE-STATE(state, action)
```

```
return action
```

Находит правило, условие которого сопоставляется с текущей ситуацией (определяемой восприятием и хранимым внутренним состоянием) и выполняет действие, связанное с этим правилом.

Функция Update-State отвечает за создание нового внутреннего состояния. Интерпретирует результаты нового восприятия в свете существующих знаний о состоянии и использует информацию о том, как изменяется мир, для слежения за невидимыми частями мира. Должна учитывать информацию о том, как действия агента влияют на состояние мира.

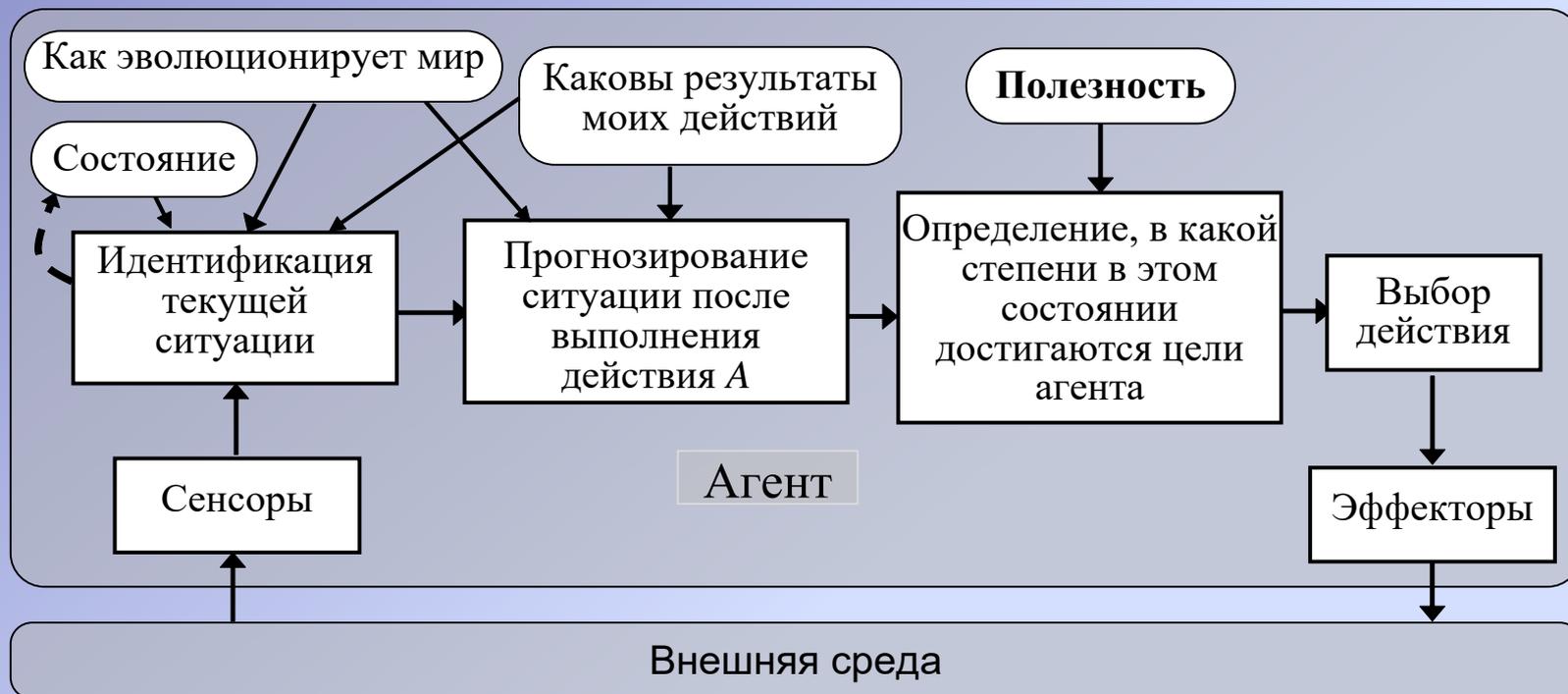
Архитектура агента, управляемого целями



Для целенаправленной деятельности в сложных средах агенту недостаточно знать только текущее состояние мира, а необходима также явная **информация о цели, т.е. желаемом состоянии мира**

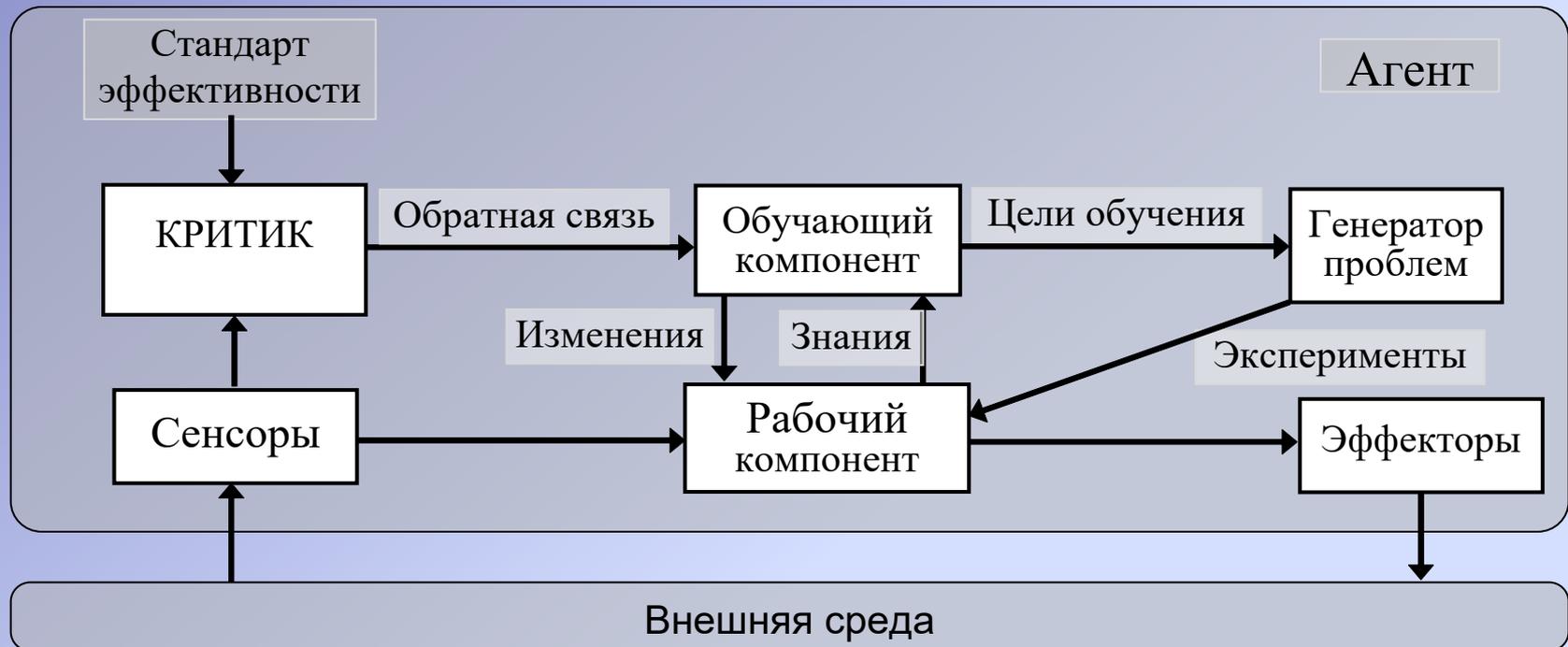
- Для авто – пункт назначения пассажира. Авто на перекрестке может ехать прямо, повернуть налево или направо. Правильное решение, очевидно, зависит от того, куда надо ехать...
- Игрок может отдать мяч налево, направо и т. д. . .
- Агент может комбинировать это с информацией о результатах возможных действий (которая использовалась для обновления внутреннего состояния в reflex agent) для того чтобы выбрать действия которые достигают цели.
- Иногда это просто (когда цель достигается в результате единственного действия), иногда - сложно (когда надо учитывать длинные последовательности действий и выполнять поиск и планирование, чтобы достичь цели)

Архитектура агента, учитывающего полезность действий



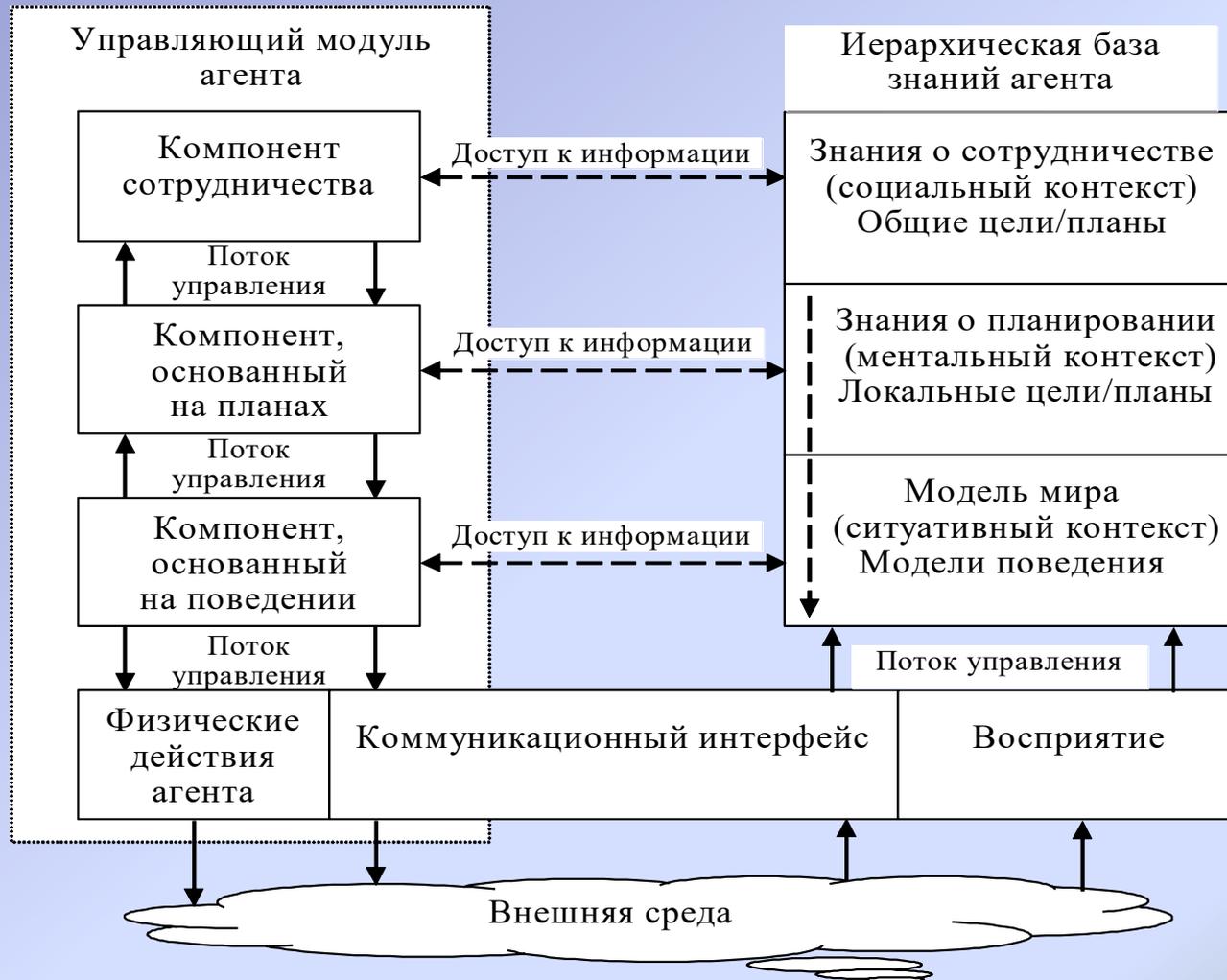
- При функционировании в сложных средах для выработки рационального поведения недостаточно одного лишь учета целей, т. к. целевого состояния можно достичь, как правило не единственным способом.
 - Например, обычно существует много вариантов последовательностей действий, позволяющих такси добраться до места назначения, но некоторые из этих последовательностей обеспечивают более быструю, безопасную, надежную или недорогую поездку, чем другие
- Показатели эффективности определяют, насколько удовлетворенным станет агент, если достигнет цели.
- **Функция полезности** – отображение состояния (или последовательности) мира на вещественное число, отражающее соответствующую степень удовлетворенности агента: $S \rightarrow U$

Обучающийся агент



- *Рабочий компонент* – базовый агент
- *Обучающий компонент* - использует информацию обратной связи от критика с оценкой того, как действует агент, и определяет способ модификации рабочего компонента для повышения его эффективности
- *Критик* сообщает обучающему компоненту, насколько хорошо действует агент, исходя из стандарта сообщает.
- *Генератор проблем* – предлагает исследовательские действия, которые должны привести к получению нового и информативного опыта.

Архитектуры ИА: InterRap



Архитектуры ИА РВ: CIRCA

