

Agentes Inteligentes

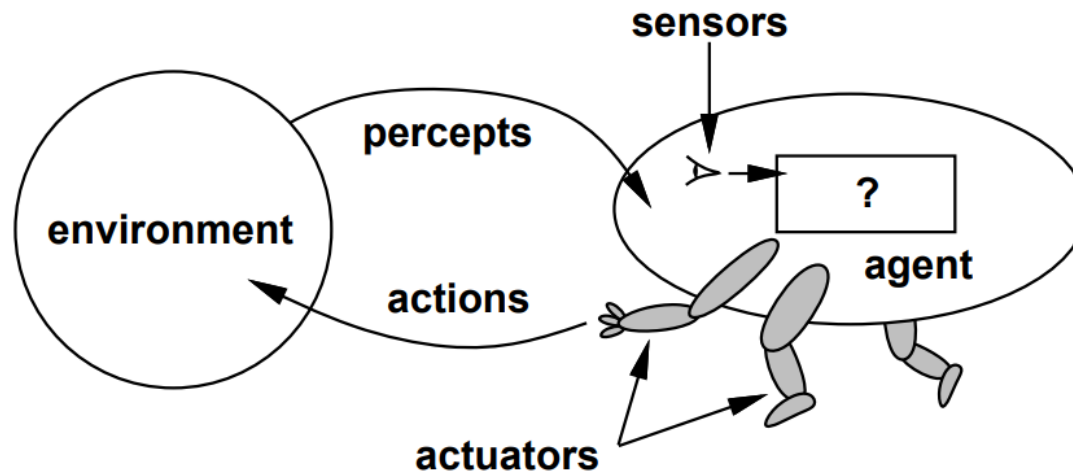
Prof. Dr. Rafael Teixeira Sousa

UFMT

Outline

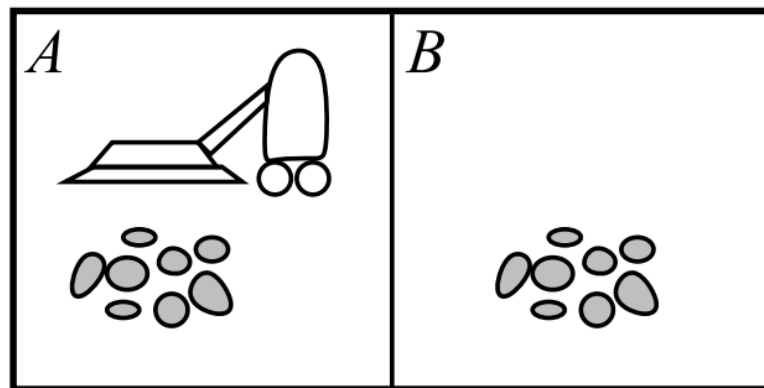
- Agentes e ambientes
- Racionalidade
- Tipos de Ambientes
- Tipos de Agentes

Agentes e Ambientes



- **Agentes** incluem humanos, robôs, termostatos, etc
- A **função do agente** mapeia a percepção passada em ações
 - $f: P^* \rightarrow A$

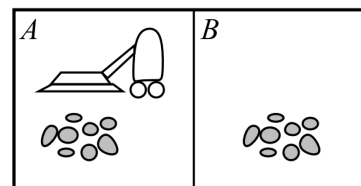
Mundo do aspirador de pó



- Percepção: Localização e conteúdo [*A*, *Sujo*]
- Ações: *Esquerda*, *Direita*, *Aspira*, *FazNada*

Agente aspirador de pó

Percepção	Ação
$[A, \textit{Limpo}]$	<i>Direita</i>
$[B, \textit{Sujo}]$	<i>Aspira</i>
$[B, \textit{Limpo}]$	<i>Esquerda</i>
$[A, \textit{Sujo}]$	<i>Aspira</i>
\vdots	\vdots



```
function Agente-Aspirador([local, status])  
  if status = Sujo return Aspira  
  else if local = A return Direita  
  else if local = B return Esquerda
```

Racionalidade

- Um **agente racional** é aquele que faz tudo certo
- Ações geram consequências
 - Se dada uma sequência de ações o resultado for “desejável”, então teve um bom desempenho
 - **Métrica de performance/desempenho**
- A métrica de desempenho deve ser em relação ao ambiente e não ao agente

Racionalidade

- Métrica de performance que avalia a sequência do ambiente
 - Um ponto por quadrado limpo no tempo T ?
 - Um ponto por quadrado limpo em cada tempo , menos um por movimento?
 - Penalizar por $> k$ quadrados sujos?
- Um agente racional escolhe qualquer ação que maximize o valor esperado de performance dada a sequência percebida
- Métricas devem ser projetadas de acordo com o resultado esperado e não conforme as ações do agente

Racionalidade

- Quatro fatores principais:
 - A medida de desempenho que define o critério de sucesso
 - O conhecimento prévio que o agente tem do ambiente
 - As ações que o agente pode executar
 - A sequência de percepções do agente até o momento
- Aspirador de pó
 - “Pontuação” a cada quadrado limpo e um prêmio ao concluir 1000 pontos
 - A “geografia” do ambiente seja conhecida a priori
 - As ações são esquerda, direita e aspirar
 - O agente percebe sua posição e se a posição contém sujeira

Racionalidade

- Racionalismo \neq onisciência
 - Percepção pode não dar toda informação relevante
- Racionalismo \neq clarividência
 - Talvez aconteçam consequências inesperadas após as ações
- Racionalismo \Rightarrow exploração, aprendizado e autonomia

A Natureza dos Ambientes: PEAS

- Para pensar em um agente racional precisamos especificar o ambiente da tarefa
- Imagine a tarefa de um **Taxi autônomo**
 - Métrica de performance?
 - Ambiente?
 - Atuadores?
 - Sensores?

PEAS

- Para pensar em um agente racional precisamos especificar o ambiente da tarefa
- Imagine a tarefa de um **Taxi autônomo**
 - **P**erformance Metric - Métrica de performance
 - **E**nvironment - Ambiente
 - **A**ctuators - Atuadores
 - **S**ensors - Sensores

PEAS

- Para pensar em um agente racional precisamos especificar o ambiente da tarefa
- Imagine a tarefa de um **Taxi autônomo**
 - **Métrica de performance?** Segurança, alcançar o destino, lucro, conforto, ...
 - **Ambiente?** Ruas, tráfego, pedestres, clima, ...
 - **Atuadores?** Volante, acelerador, freio, buzina, alto falante, ...
 - **Sensores?** Vídeo, velocímetro, acelerômetro, GPS, ...

Agente de compras pela internet

- **Métrica de performance?** Preço, qualidade, eficiência, ...
- **Ambiente?** Sites, vendedores, entrega, ...
- **Atuadores?** Mostrar ao usuário, acessar links, preencher formulários, ...
- **Sensores?** Páginas, imagens, textos, ...

Exercícios

- Faça uma descrição PEAS da tarefa:
 - Jogar futebol
 - Praticar tênis contra uma parede
 - Realizar um salto em altura

Propriedades de ambientes

- **Observável/ Parcialmente Observável**

- O agente tem acesso a **TODAS** as informações sobre o ambiente?

- **Ex:**

- Xadrez: Observável. O jogador enxerga todo o tabuleiro
- Poker: Parcialmente observável. O jogador só enxerga suas cartas e não as dos outros jogadores

Propriedades de ambientes

- **Determinístico/ Não Determinístico**
 - Se o próximo estado do ambiente é **completamente determinado** pelo estado atual e as ações do agente, então este é um ambiente determinístico.
 - Ambientes não determinísticos dependem de circunstâncias determinadas por eventos aleatórios.
- **Ex:**
 - Paciência (jogo) é determinístico
 - Veículos autônomos não são determinísticos

Propriedades de ambientes

- **Episódico/ Não Episódico (Sequencial)**
 - A experiencia do agente é dividida em episódios e a escolha da ação em cada episódio depende apenas do próprio episódio.
- **Ex:**
 - Análise de imagens é episódico
 - Xadrez é não episódico

Propriedades de ambientes

- **Estático/ Dinâmico**

- Se o ambiente não muda enquanto o agente age, então ele é estático.

- **Ex:**

- Poker é estático
- Futebol é dinâmico porque outros jogadores executam ações simultaneamente

Propriedades de ambientes

- **Discreto/Contínuo**

- Se existe um número **limitado** de estados que o ambiente pode assumir, então ele é discreto

- **Ex:**

- Xadrez é discreto
- Dirigir um Taxi é contínuo

Propriedades de ambientes

- **Agente único/ Multiagente**
 - Um único agente operando em um ambiente ou múltiplos agentes iguais operando no ambiente
 - **Cooperativo** ou **competitivo**
- **Ex:**
 - Jogar Paciência é um agente único
 - Uma partida de futebol é um ambiente multiagente

Propriedades de ambientes

Característica	Paciência	Compra na internet	Taxi
Observável			
Determinístico			
Episódico			
Estático			
Discreto			
Single-agent			

Propriedades de ambientes

Característica	Paciência	Compra na internet	Taxi
Observável	Sim	Não	Não
Determinístico	Sim	Parcialmente	Não
Episódico	Não	Não	Não
Estático	Sim	Semi	Não
Discreto	Sim	Sim	Não
Single-agent	Sim	Sim (exceto em leilões)	Não

Propriedades de ambientes

Environment	Accessible	Deterministic	Episodic	Static	Discrete
Chess with a clock	Yes	Yes	No	Semi	Yes
Chess without a clock	Yes	Yes	No	Yes	Yes
Poker	No	No	No	Yes	Yes
Backgammon	Yes	No	No	Yes	Yes
Taxi driving	No	No	No	No	No
Medical diagnosis system	No	No	No	No	No
Image-analysis system	Yes	Yes	Yes	Semi	No
Part-picking robot	No	No	Yes	No	No
Refinery controller	No	No	No	No	No
Interactive English tutor	No	No	No	No	Yes

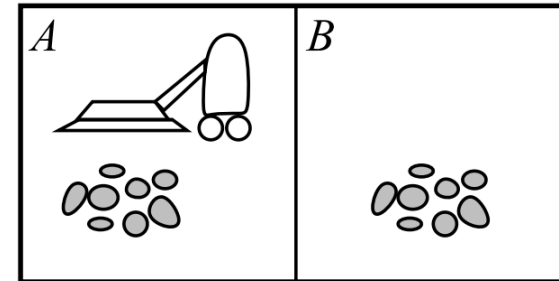
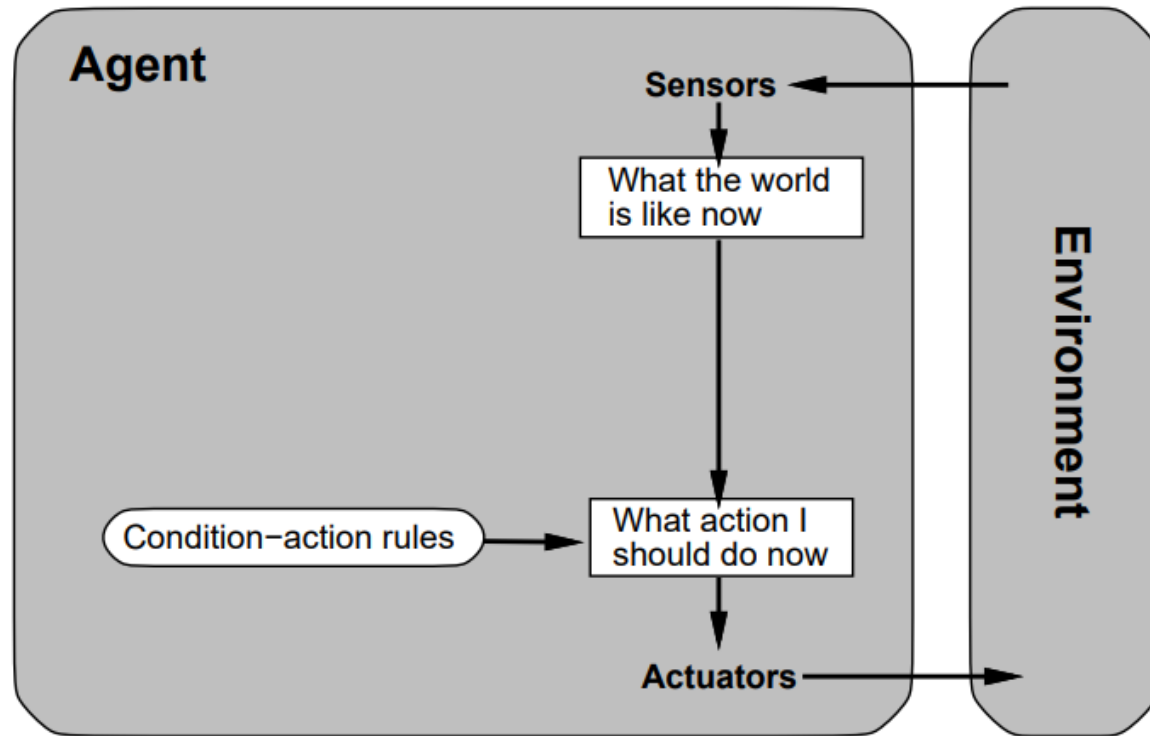
Exercícios

- Faça uma descrição das propriedades do ambiente:
 - Jogar futebol
 - Praticar tênis contra uma parede
 - Realizar um salto em altura
- Observável
- Determinístico
- Episódico
- Estático
- Discreto
- Single-agent

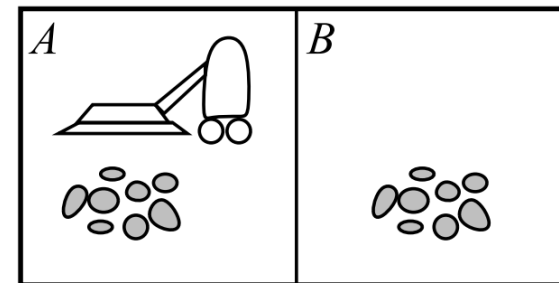
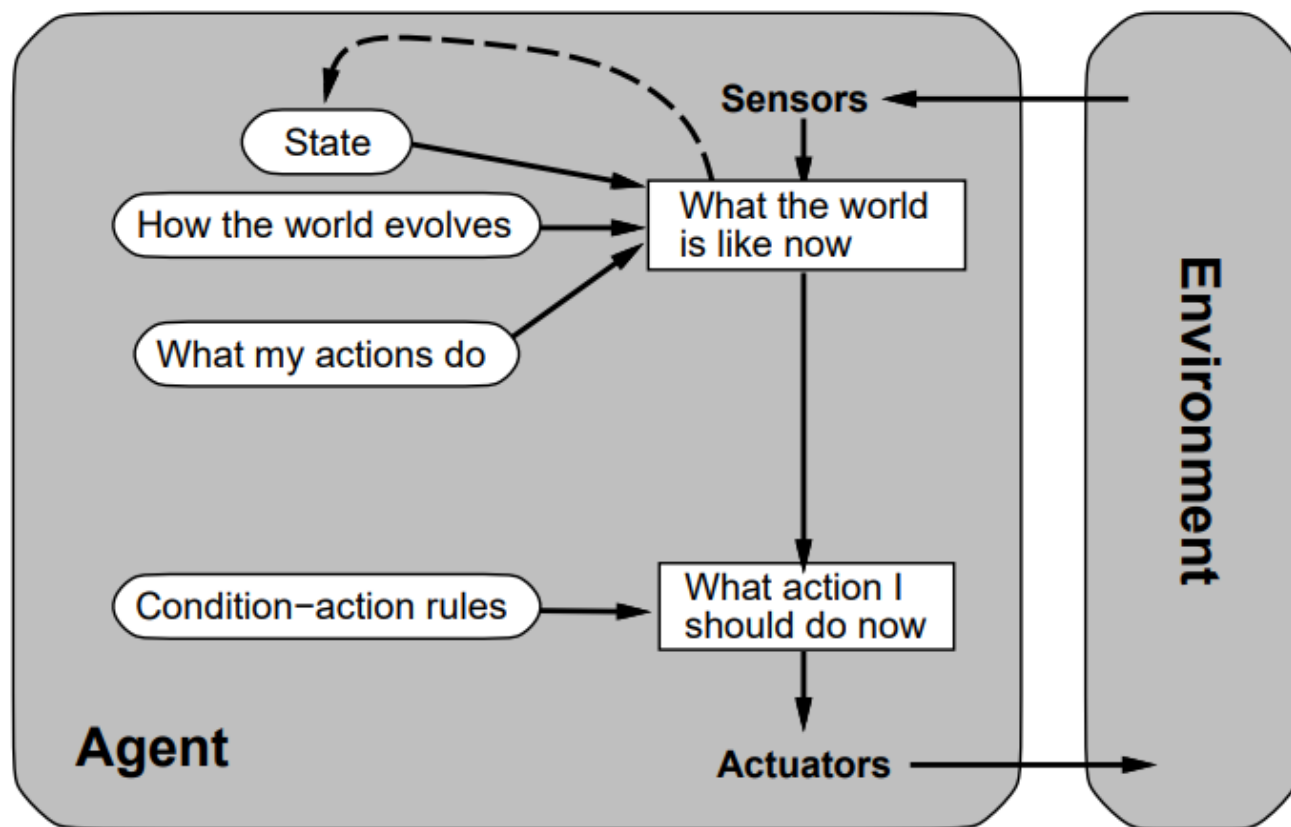
Tipos de Agentes

- Quatro principais tipos
 - Agentes reativos simples
 - Agentes reativos com estados
 - Agentes baseados em objetivos
 - Agentes baseados na utilidade

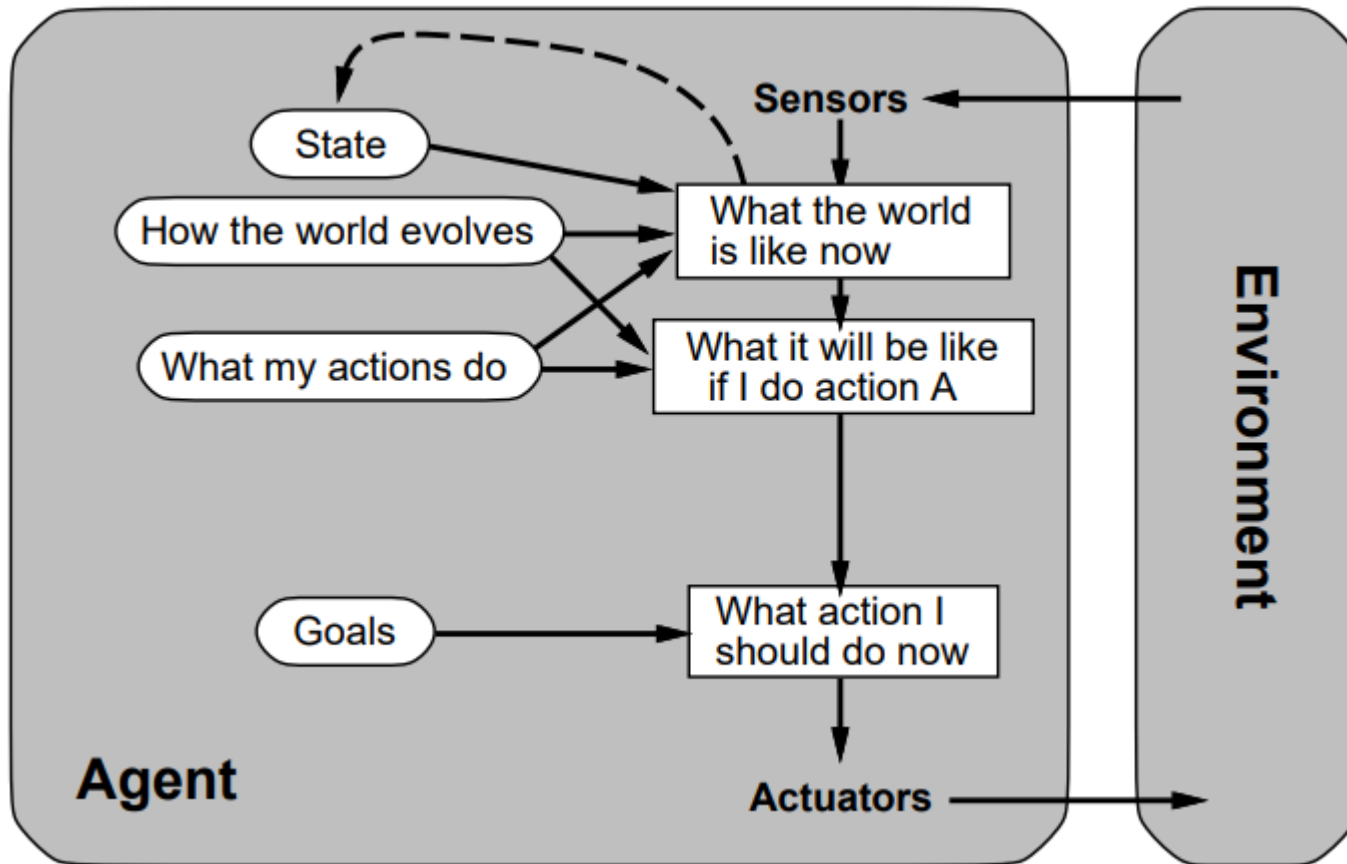
Agentes reativos simples



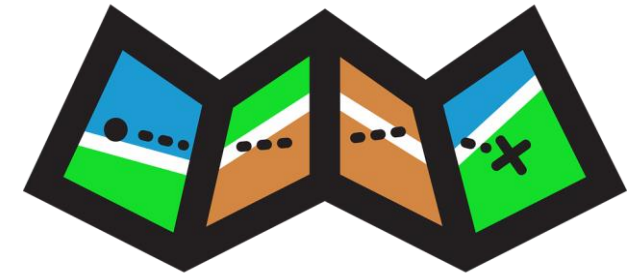
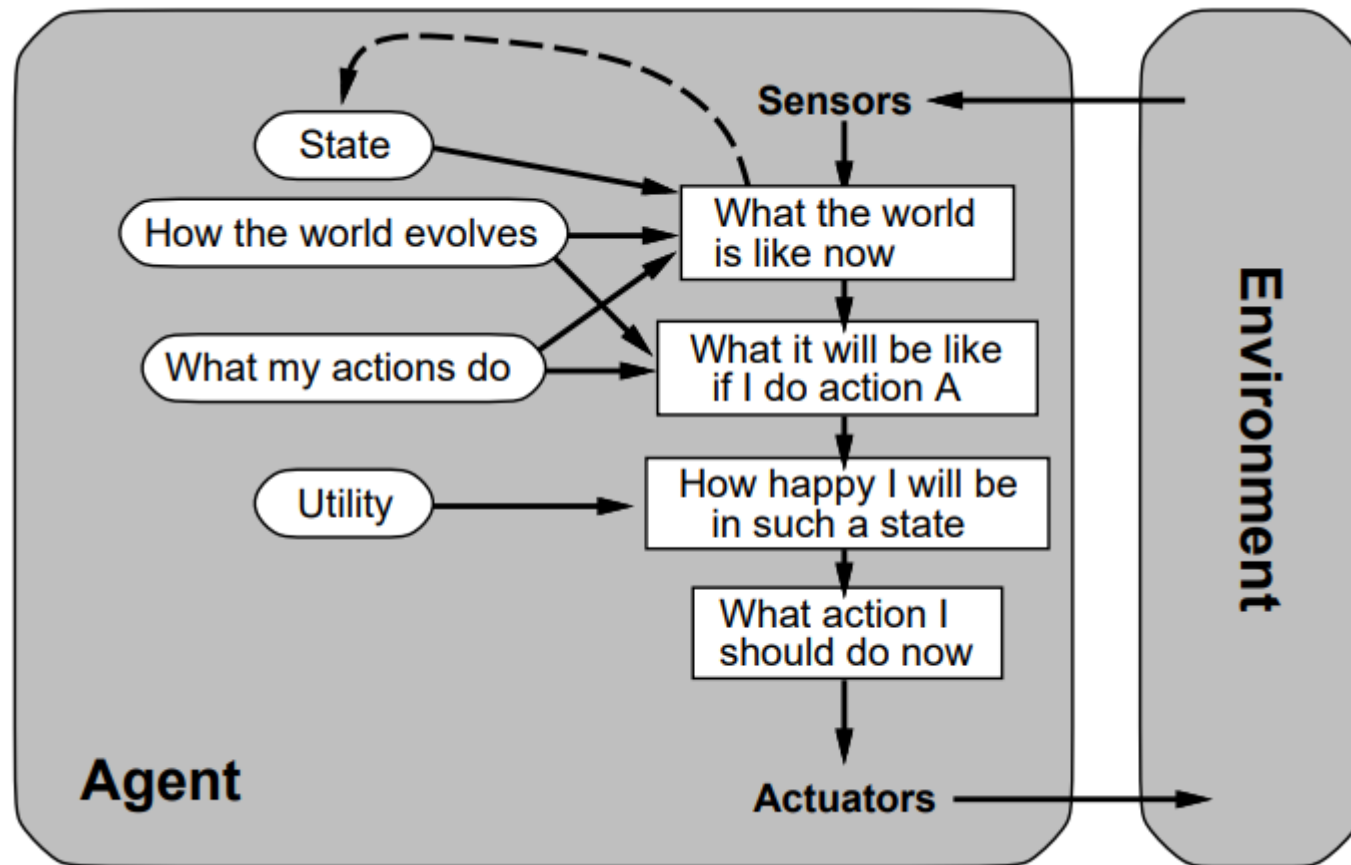
Agentes reativos com estados



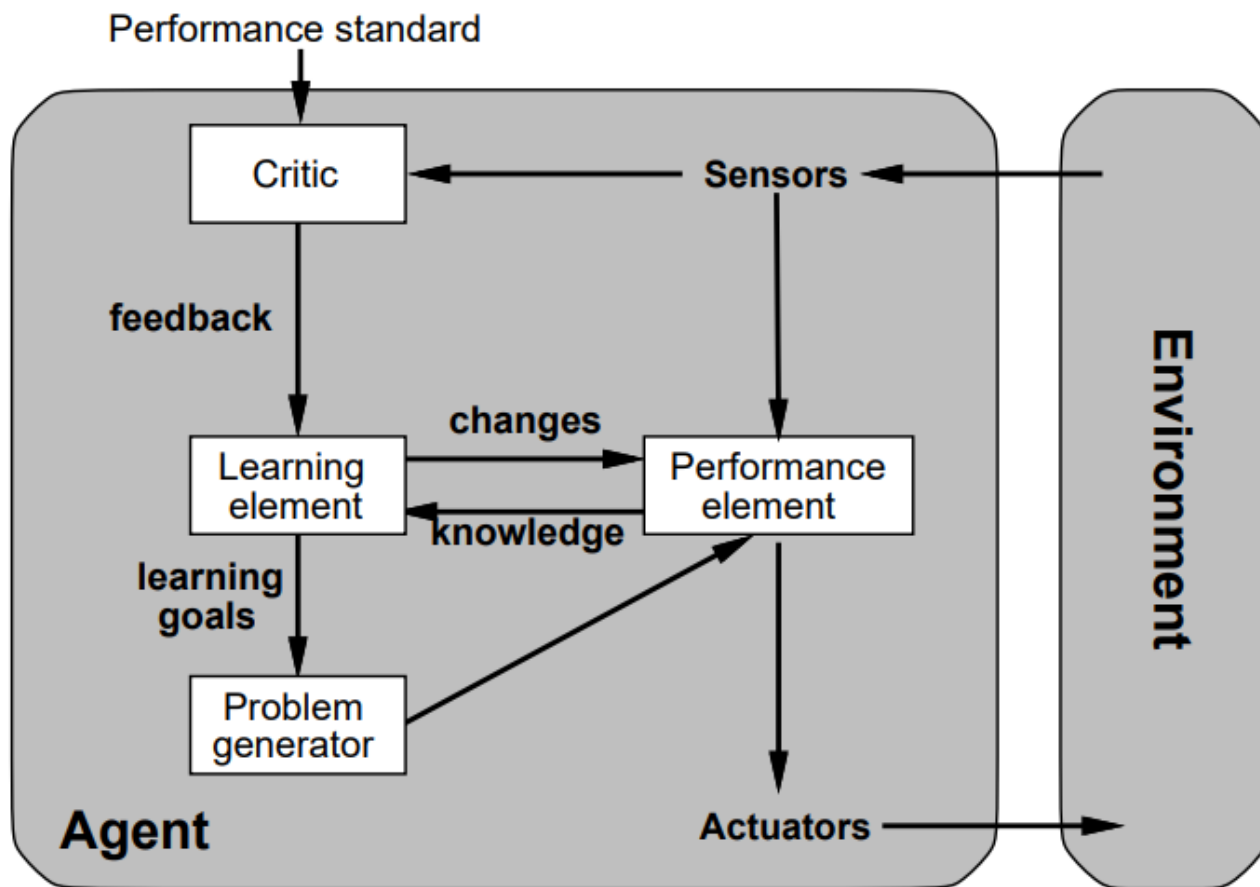
Agentes baseados em objetivos



Agentes baseados na utilidade



Agentes com aprendizagem



Recapitulando...

- **Agentes** interagem com **ambientes** através de **atuadores** e **sensores**
- A função agente descreve as ações do agente
- Um **agente racional** maximiza a **performance** esperada
- **PEAS** define as tarefas de um ambiente
- **Ambiente** são categorizados por:
 - Observável, determinístico, episódico, estático, discreto e agente único
- **Agentes** podem ser:
 - Reativos, reativos com estado, baseado em objetivos, baseados na utilidade e com aprendizagem