

Inteligência Artificial

2024/2



Profa. Dra. Juliana Félix

jufelix16@gmail.com

Objetivos da aula

- Compreender o conceito de agente em IA.
- Identificar tipos de ambientes em que agentes operam.
- Explorar diferentes arquiteturas de agentes inteligentes.



Agentes Inteligentes

Agente

Um **agente** é qualquer coisa que pode ser vista como **percebendo seu ambiente** através de **sensores** e **agindo** sobre esse ambiente através de **atuadores**.

Agente

Agente Humano

- Percebe o ambiente através dos olhos, ouvidos e outros órgãos.
- Atua no ambiente utilizando as mãos, pernas, trato vocal, e assim por diante.

Agente Robótico

- Percebe o ambiente através de câmeras, sensores infravermelhos, etc...
- Atua no ambiente através de motores

Agente

Agente de software

- Percebe o ambiente através do recebimento de arquivos, pacotes de rede e entrada humana (teclado/mouse/tela sensível ao toque/voz).
- Atua no ambiente escrevendo arquivos, enviando pacotes de rede, exibindo informações ou gerando sons.

Agente

O **ambiente** pode ser tudo — o universo inteiro!

- *Na prática*, é apenas aquela parte do universo cujo estado nos importamos ao projetar um determinado agente:
 - a parte que afeta o que o agente percebe, e que é afetada pelas ações do agente.

Agentes e Ambientes

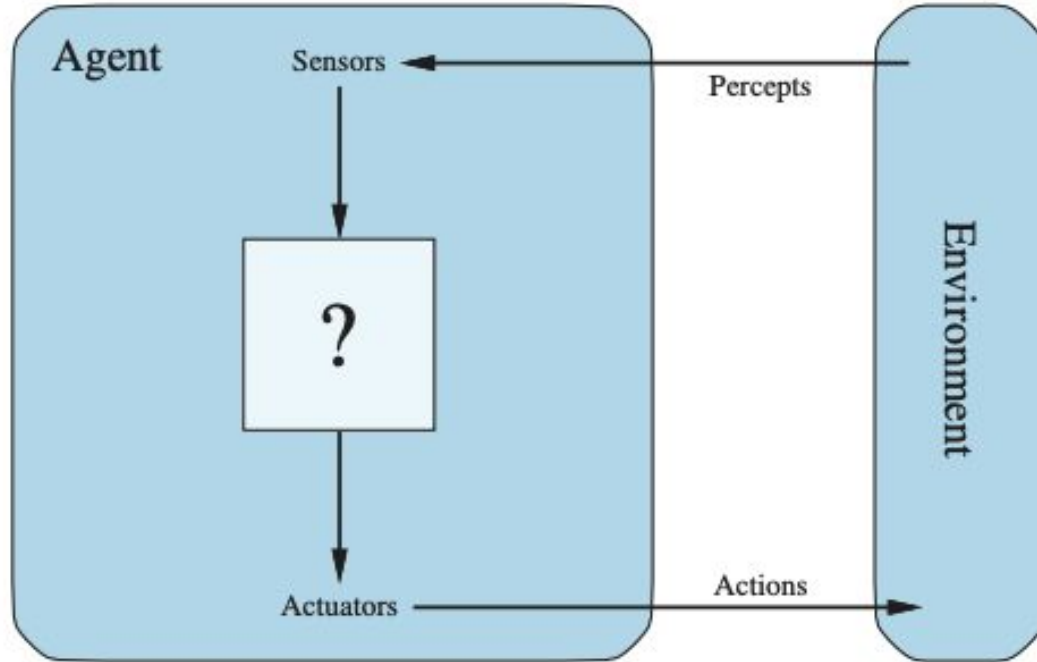


Figure 2.1 Agents interact with environments through sensors and actuators.

Agentes e Ambientes

Percepção

Refere-se ao conteúdo que os sensores de um agente estão percebendo em um dado momento.

Sequência de Percepção

É o histórico completo de tudo o que o agente já percebeu ao longo do tempo.

Agentes e Ambientes

Decisão de Ação

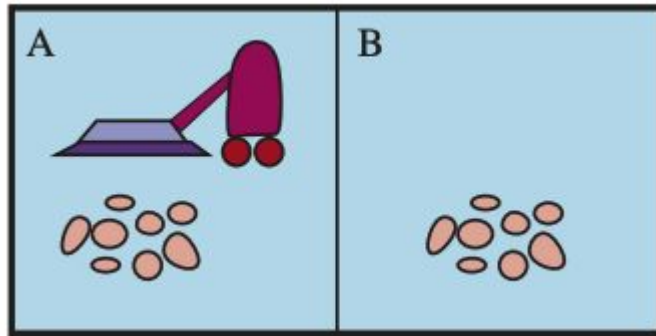
A escolha da ação a ser executada por um agente, a qualquer instante, pode depender de:

- Seu conhecimento pré-existente.
- Toda a sequência de percepções observadas até o momento.

Agentes e Ambientes

Função de Agente

- Descreve o comportamento esperado do agente através do mapeamento de qualquer sequência de percepções possíveis.



Problema do
robô-aspirador.

Agentes e Ambientes

Percept sequence	Action
<i>[A, Clean]</i>	<i>Right</i>
<i>[A, Dirty]</i>	<i>Suck</i>
<i>[B, Clean]</i>	<i>Left</i>
<i>[B, Dirty]</i>	<i>Suck</i>
<i>[A, Clean], [A, Clean]</i>	<i>Right</i>
<i>[A, Clean], [A, Dirty]</i>	<i>Suck</i>
<i>⋮</i>	<i>⋮</i>
<i>[A, Clean], [A, Clean], [A, Clean]</i>	<i>Right</i>
<i>[A, Clean], [A, Clean], [A, Dirty]</i>	<i>Suck</i>
<i>⋮</i>	<i>⋮</i>

Tabela parcial resultante das percepções possíveis do robô e indicação de qual ação realizar.

Agentes e Ambientes

Função de Agente

- Para a maioria dos agentes, mapear todas as combinações possíveis resultaria em uma tabela extremamente grande — ou mesmo infinita.
- Para que isso seja praticável, pode ser necessário delimitar uma quantidade de observações a serem levadas em consideração.
- Ainda mais importante, é a determinação de como fazer essa delimitação de forma **inteligente**.



O conceito da racionalidade

Agente Racional

Um agente é **racional** se ele selecionar ações que **maximizem a expectativa de sucesso** com base em sua função de desempenho, percepções, conhecimento do ambiente e possíveis ações.

Em outras palavras, *é aquele que faz a coisa certa.*

Critérios para a Racionalidade

A racionalidade depende de quatro fatores principais:

- **Medida de Desempenho:** A métrica usada para avaliar o sucesso das ações do agente.
- **Conhecimento Prévio:** O que o agente já conhece sobre o ambiente.
- **Ações Possíveis:** As ações que o agente pode realizar em resposta às suas percepções.
- **Sequência de Percepções:** O histórico de todas as percepções até o momento da decisão.

Critérios para a Racionalidade

Exemplo do robô aspirador:

Medida de Desempenho: O agente recebe um ponto para cada quadrado limpo ao longo de uma "vida útil" de 1000 etapas.

Conhecimento Prévio:

- A geografia é conhecida previamente, mas a distribuição de sujeira e a localização inicial do agente não são.
- Quadrados limpos permanecem limpos; a ação "aspirar" limpa o quadrado atual.
- As ações "Direita" e "Esquerda" movem o agente uma casa, exceto quando o movimento o levaria para fora do ambiente, mantendo-o na posição atual.

Critérios para a Racionalidade

Exemplo do robô aspirador:

- **Ações Disponíveis** : Mover para Direita, Esquerda, ou Aspirar.
- **Percepções do Agente**: O agente percebe corretamente sua localização e se há sujeira nessa localização.

Ainda assim, dependendo da circunstância, esse agente pode ser irracional.



Tipos de Ambientes

Propriedades dos ambientes

- Diferentes características dos ambientes impactam o design de agentes inteligentes.
- É importante entender o ambiente para criar agentes eficazes.

Tipos de ambientes

- Determinísticos vs. Estocásticos.
- Observáveis vs. Parcialmente Observáveis.
- Episódicos vs. Sequenciais.
- Estáticos vs. Dinâmicos.
- Discretos vs. Contínuos.
- Agentes Simples vs. Multiagentes.

Determinísticos vs. Estocásticos

Determinístico: O próximo estado do ambiente é completamente determinado pela ação atual do agente.

→ **Exemplo:** Jogo de xadrez. Regras claras e bem definidas.

Estocástico, ou não determinístico: Há incerteza no resultado das ações do agente.

→ **Exemplo:** tráfego de veículos, pedestres, e condições de estrada, que são imprevisíveis e variáveis.

Observáveis vs. Parcialmente Observáveis

Totalmente Observável

- Sensores capturam todas as informações relevantes do ambiente.
 - São convenientes, porque o agente não precisa manter um estado interno para acompanhar o mundo.
- **Exemplo:** Agente em um ambiente de tabuleiro de jogo onde todas as informações são visíveis.

Observáveis vs. Parcialmente Observáveis

Parcialmente Observável

- Sensores têm acesso limitado ao estado do ambiente.
 - Causas da Observabilidade Parcial: Sensores ruidosos e imprecisos, dados de sensores incompletos.
- **Exemplo:** Um agente de aspiração com sensor de sujeira local não consegue identificar sujeira em outros quadrados.

Episódicos vs. Sequenciais

Episódico: A experiência do agente é dividida em episódios independentes.

- **Exemplo:** Classificação de defeitos em linha de montagem.
 - ◆ Agente identifica partes defeituosas em uma linha de montagem, baseando cada decisão apenas na peça atual, sem impacto nas peças seguintes.

Sequencial: Qualquer decisão afeta as decisões futuras.

- **Exemplo:** Jogo de Xadrez, em que movimentos de peças afetam a posição futura e as estratégias do jogo.

Estáticos vs. Dinâmicos

Ambiente Estático: O ambiente não muda enquanto o agente está deliberando sobre uma ação.

→ **Exemplos:** Puzzles, quebra-cabeças, cubo mágico.

Ambiente Dinâmico: O agente deve considerar as mudanças contínuas do ambiente em sua tomada de decisão.

→ **Exemplo:** Direção de veículos, cuja posição do veículo e de outros veículos e agentes (pedestres, animais, semáforos, etc) estão em constante alteração.

Discretos vs. Contínuos

Discreto: O ambiente é composto por um número finito de estados e ações.

→ **Exemplo:** Xadrez

Contínuo: O ambiente tem estados e ações que variam de forma contínua e suave.

→ **Exemplo:** Ao dirigir um carro, a velocidade, localização e movimentação do carro e dos outros veículos variam de forma contínua.

Agentes Simples vs. Multiagentes

Agente simples: há apenas um agente interagindo com o mundo.

→ **Exemplo:** um agente resolvendo um quebra-cabeças.

Ambiente multiagentes: vários agentes atuam no ambiente, podendo ser de forma cooperativa ou competitiva.

- **Ambiente Competitivo:** agentes competem uns contra os outros, e a performance de um agente pode ser diretamente prejudicada pela performance dos outros.
 - Ex.: jogo de xadrez.
- **Ambiente Cooperativo:** agentes trabalham juntos para alcançar um objetivo comum, ou suas ações beneficiam uns aos outros.
 - Ex.: direção de veículos.



Tipos de Agentes Inteligentes

Tipos de Agentes Inteligentes

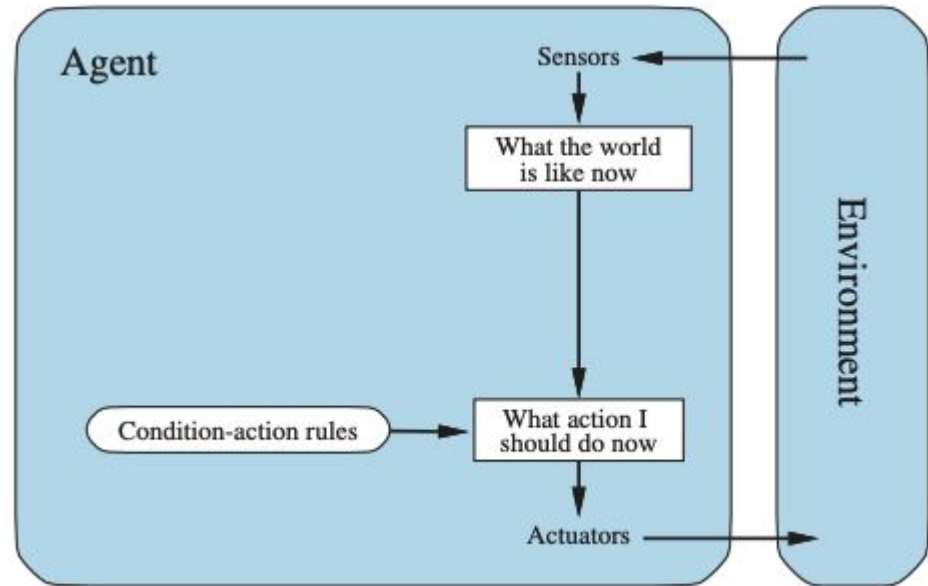
Existem quatro tipos básicos de programas de agentes:

- Agentes Reflexivos Simples
- Agentes Reflexivos Baseados em Modelo
- Agentes Baseados em Objetivos
- Agentes Baseados em Utilidade

Agentes de Reflexo Simples

São agentes que selecionam ações com base em regras de condição-ação simples, executando ações com base em uma regra fixas.

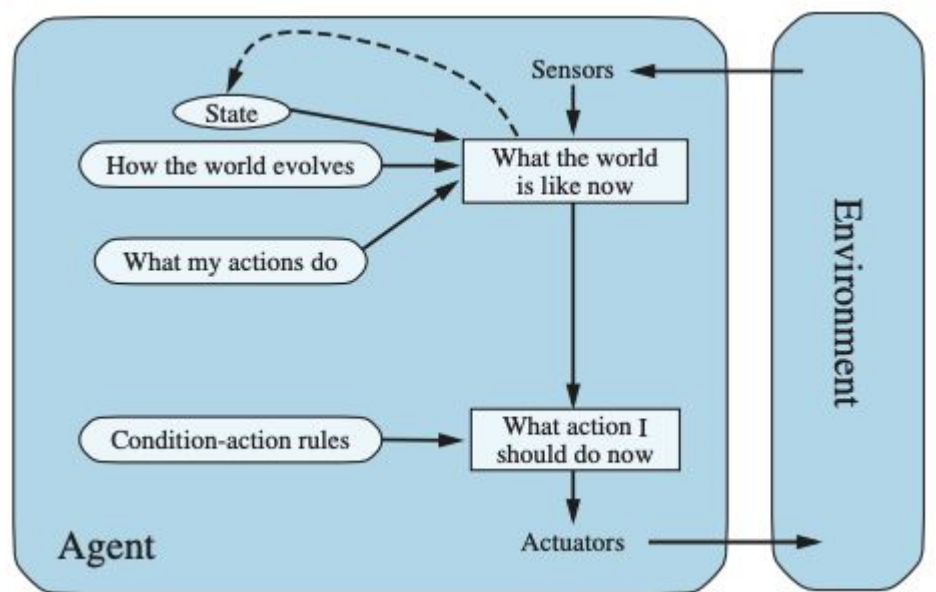
→ **Exemplo:** Um termostato que liga o aquecimento quando a temperatura cai abaixo de um valor predefinido.



Agentes de Reflexo Baseados em Modelo

São agentes que mantêm um modelo interno do estado do ambiente e o utilizam para tomar decisões mais informadas.

→ **Exemplo:** Um robô que navega por uma sala desconhecida, ajustando seu modelo do ambiente conforme mapeia o espaço.

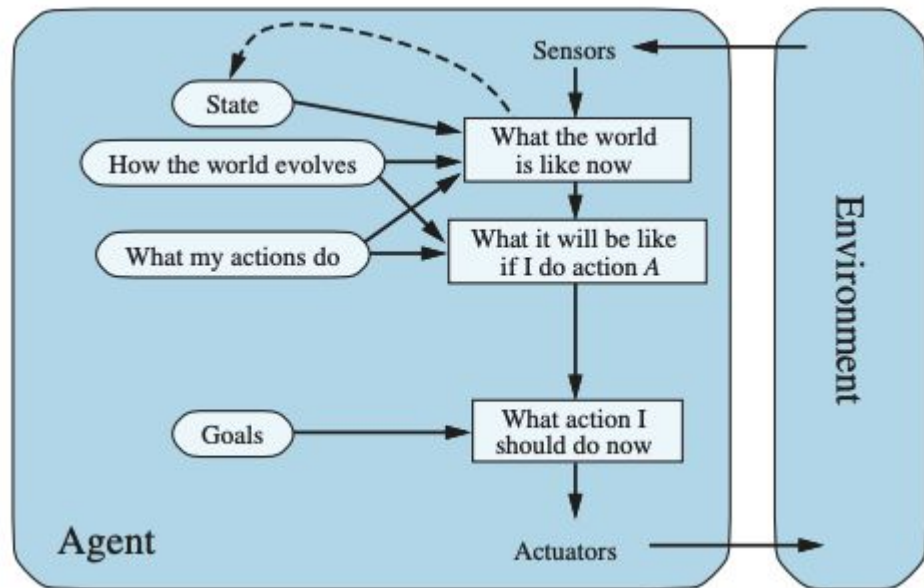


Agentes Baseados em Objetivo

São agentes que utilizam seus objetivos específicos para guiar suas ações.

Planeja e executa ações para alcançar os objetivos.

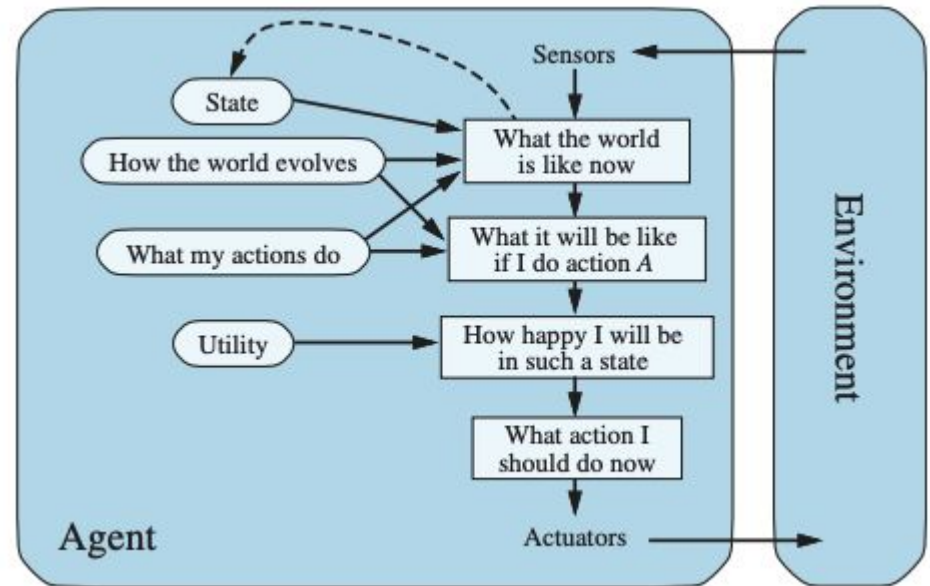
→ **Exemplo:** roteiro de itinerário turístico, ajustando o plano para maximizar as atrações visitadas.



Agentes Baseados em Utilidade

Agentes que maximizam a função de utilidade para melhor satisfação das preferências definidas.

→ **Exemplo:** Um assistente virtual que organiza a agenda do usuário, priorizando compromissos com base na importância e no impacto na satisfação do usuário.





Considerações Finais

Considerações Finais

Nesta aula, vimos:

- Fundamentação sobre Agentes Inteligentes
 - Tipos de Ambientes
 - Tipos de Agentes
-
- Esses são conceitos básicos de qualquer disciplina introdutória de Inteligência Artificial.
 - Compreender o ambiente e como modelar o agente inteligente é essencial para o desenvolvimento de aplicações de IA.

Referências

Aula baseada no Capítulo 2 do livro:

Russell, S., & Norvig, P. (2021). **Artificial Intelligence: A Modern Approach** (4th ed.). Pearson.

Atividade sugerida:

Leitura dos capítulos 1, 2 e 3 do livro acima.