

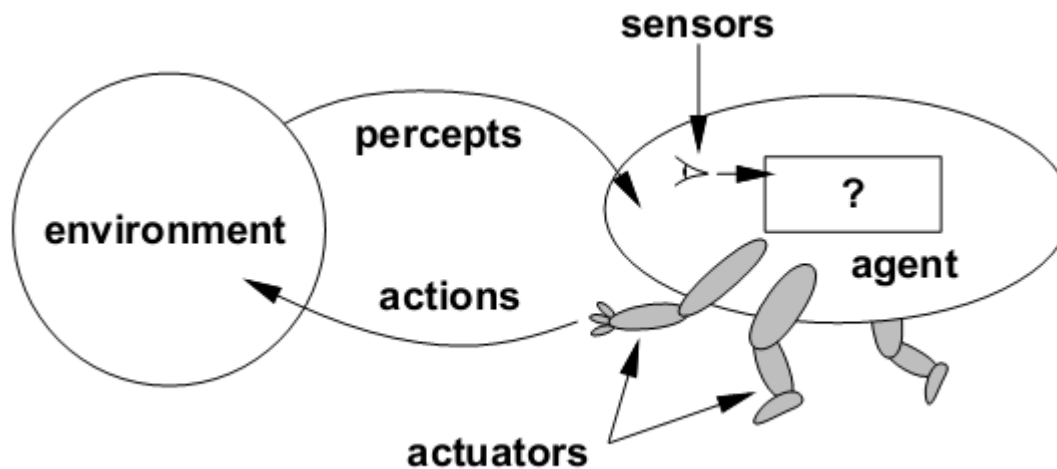
AGENTES E AMBIENTES

BREVE INTRODUÇÃO A AGENTES

Prof. Tacla UTFPR/Curitiba

AGENTE SITUADO

Ênfase na visão de IA como agente **'situado'** e **'racional'** em um ambiente que consegue perceber por meio de sensores e no qual consegue executar ações por meio de atuadores.



AGENTES

- São agentes:
 - robôs
 - softbots
 - dispositivos móveis
 - humanos

AGENTES

Função agente (*agent function*)

Um agente possui uma **função** de mapeamento: de percepções para ações

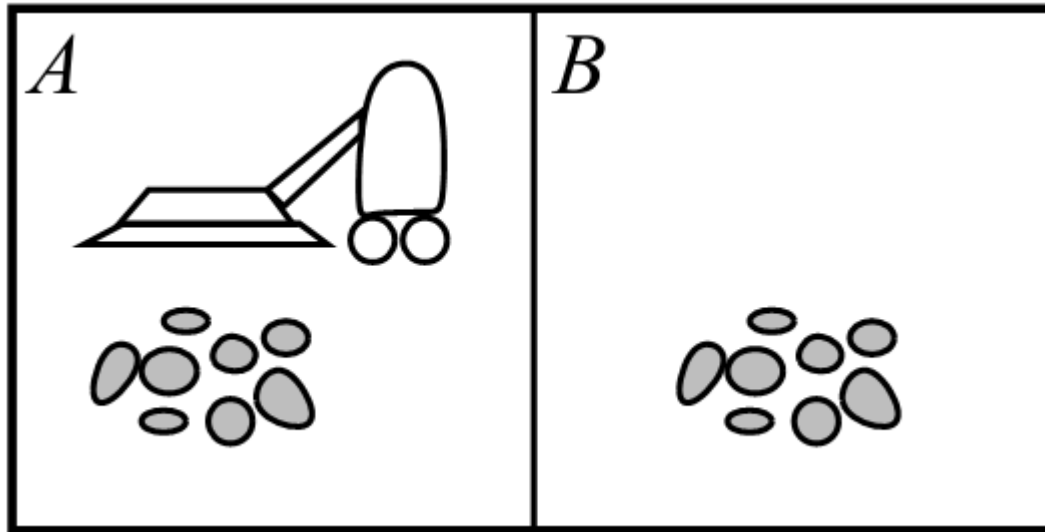
$$f : \mathcal{P}^* \rightarrow \mathcal{A}$$

|
ações
histórico de percepções (*percepts*)

Programa agente (*agent program*)

Um programa executa a **função** do agente em uma arquitetura física (software + hardware)

EXEMPLO: aspirador de pó



Percepções: locais e conteúdos; ex. [A, sujo]

Ações: left, right, suck, NoOp

Exemplo: percepts

Percept sequence		Action
combinções	[A, Clean]	Right
	[A, Dirty]	Suck
	[B, Clean]	Left
	[B, Dirty]	Suck
	[A, Clean], [A, Clean]	Right
	[A, Clean], [A, Dirty]	Suck
	⋮	⋮

Exemplo: percepts

Percept sequence		Action
<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg); margin-right: 10px;">combinações</div> <div style="border-left: 2px solid blue; height: 100px; margin-left: 10px;"></div> </div>	$[A, Clean]$	<i>Right</i>
	$[A, Dirty]$	<i>Suck</i>
	$[B, Clean]$	<i>Left</i>
	$[B, Dirty]$	<i>Suck</i>
	$[A, Clean], [A, Clean]$	<i>Right</i>
	$[A, Clean], [A, Dirty]$	<i>Suck</i>
	\vdots	\vdots

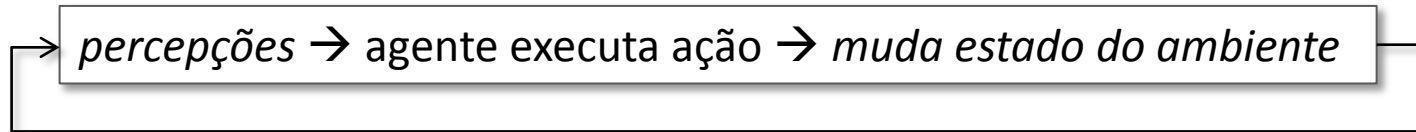
$f: P^* \longrightarrow A$

tempo \longrightarrow

Função do agente aspirador

Racionalidade

Ser racional é fazer a coisa certa, mas, como o agente sabe o que é certo?



sequência de ações causa sequência de mudanças de estados no ambiente

O agente agiu bem? Fez a coisa certa?

Se os estados do ambiente forem desejáveis, então sim.

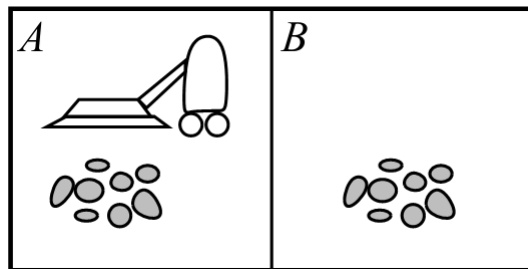
O que é desejável?

Desejável é uma noção capturada por uma medida de desempenho.

Racionalidade

Exemplo

1. medida de desempenho: +1 ponto por quadrado limpo
2. a geografia do ambiente é conhecida (fig. abaixo)
3. a localização inicial do agente e das sujeiras não são conhecidas
4. ações: *suck*, *left*, *right* (movem para esq. e dir. – qdo na parede não se move)
5. o agente percebe corretamente sua localização e se a localização contém sujeira



[*suck*, *right*, *suck*] → desempenho = 2

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</i>], [<i>A, Clean</i>]	<i>Right</i>
[<i>A, Clean</i>], [<i>A, Dirty</i>]	<i>Suck</i>
⋮	⋮

Racionalidade

Racional \neq Omnisciência

percepções podem não retratar fielmente o ambiente

Racional \neq Clara evidência

resultados das ações podem divergir do esperado

Logo, ser racional não significa ter sucesso!

Racionalidade envolve exploração, autonomia e aprendizado

Ambientes

- Para especificar agentes racionais, devemos conhecer, entre outros, o ambiente onde estarão situados:
 - medida de desempenho
 - sensores
 - atuadores
 - **ambiente**

Tipos de Ambientes

Completamente observável

Um só agente

Competitivo

Determinístico

Episódico

Estático

Discreto

Parcialmente observável

Multiagente

Cooperativo

Estocástico

Sequencial

Dinâmico

Contínuo

Observável

Os sensores do agente transcrevem de forma completa o **estado do ambiente** a cada instante de tempo?

Sim, então o ambiente é completamente observável.

Ambiente completamente observável → agente não precisa manter estado interno, *i.e. uma representação interna do que observa.*

Monoagente x Multiagente

Um agente capaz de solucionar um quebra-cabeças é claramente um **agente único**.



Mas, em situações onde há oponentes ou simplesmente outras entidades (ex. carros)?



A outra entidade pode ser vista como algo que se comporta com as leis da física/leis naturais? *Neste caso, é parte do ambiente – e estamos na situação de um **único agente**,*



*caso contrário, se a outra entidade possui uma função de desempenho ou há comunicação entre as entidades estamos no caso de um sistema **multiagente***

Competitivo x Cooperativo

Competitivo: quando um agente maximiza sua medida de desempenho a medida do outro minimiza.

Cooperativo: quando os agentes têm ganhos adicionais ao trabalharem juntos

Determinístico x Estocástico

Determinístico: o próximo **estado do ambiente** é completamente definido pela **ação** executada pelo agente?



Estocástico: caso contrário.

Obs.:

Na definição do R&N, eles ignoram incerteza originada pelas ações dos outros agentes num ambiente multiagente. Então um ambiente pode ser determinístico mesmo se um agente é incapaz de prever as ações dos outros agentes.

Episódico x Sequencial

Episódico: o agente recebe uma percepção e executa uma ação (isto é um episódio atômico). O próximo episódio não depende das ações dos episódios anteriores.



Sequencial: a decisão atual afeta as decisões futuras – ex. táxi automatizado ou jogador de xadrez.

Agentes episódicos são muito mais fáceis de serem projetados – não precisam de planos!

Estático x Dinâmico

Estático: se o ambiente não muda enquanto o agente delibera, então estamos no caso estático.



Dinâmico: o ambiente muda enquanto o agente delibera e o agente deve constantemente avaliar estas mudanças.

Semidinâmico: quando o ambiente não muda com o tempo, mas a medida de desempenho sim (ex. jogo de xadrez se o tempo expira, o jogador perde a vez)

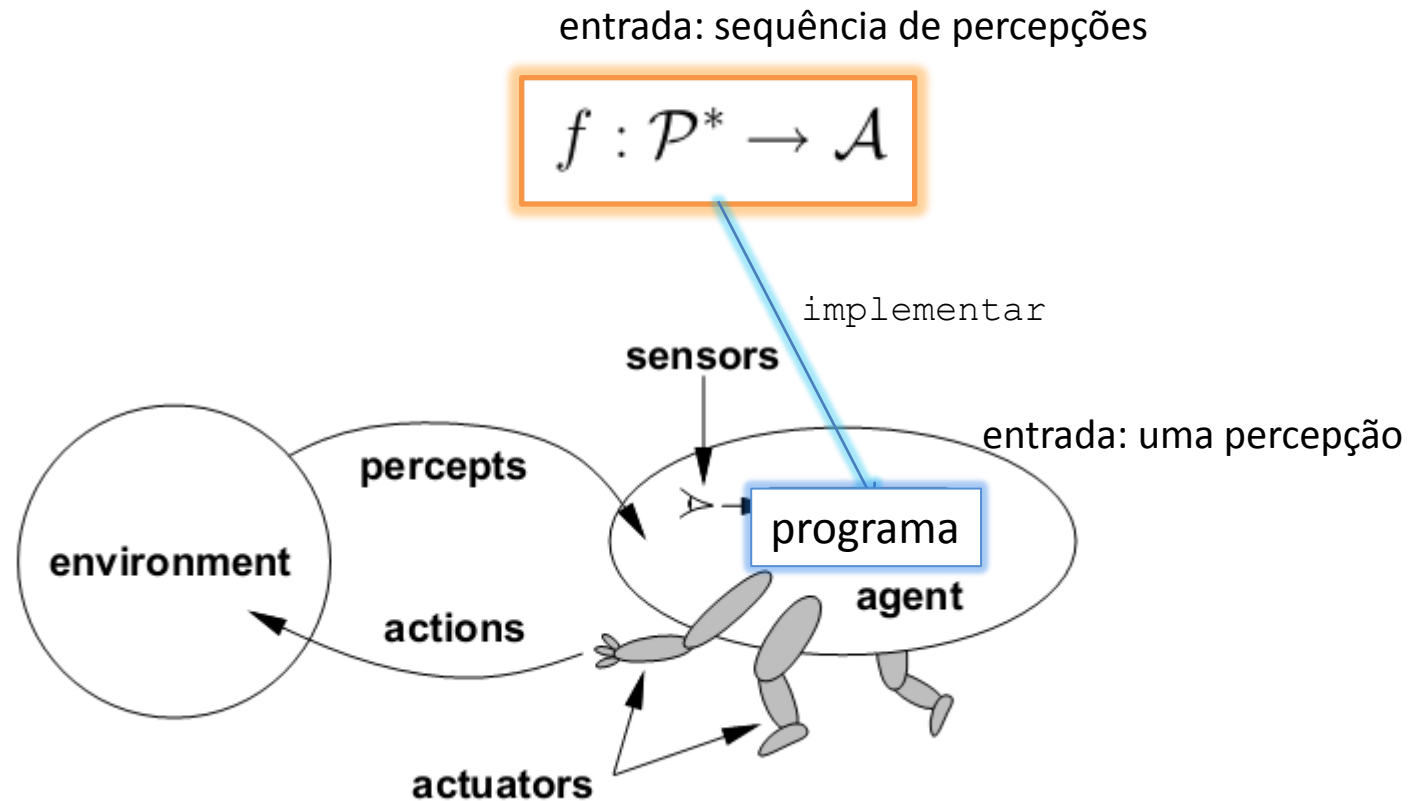
Contínuo x Discreto

Discreto: se o ambiente tiver um número finito de estados, se as ações e percepções do agente são conjuntos discretos então é discreto (ex. xadrez sem relógio).



Contínuo: quando o agente deve lidar com grandezas contínuas sejam elas ligadas aos estados do ambiente, às percepções ou às ações (ex. táxi automatizado controle do volante).

Estrutura dos agentes



Uma diferença entre a função e o programa é que a função considera uma sequência de percepções. O programa só considera a última percepção já que o ambiente por si só não armazena percepções. Cabe ao agente armazená-las se precisar trabalhar com a sequência de percepções.

Estrutura dos agentes

função f representada como uma tabela de P^* para ação

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

programa considera somente a última percepção

function REFLEX-VACUUM-AGENT($[location, status]$) **returns** an action

if $status = Dirty$ **then return** *Suck*

else if $location = A$ **then return** *Right*

else if $location = B$ **then return** *Left*

Estrutura dos agentes

- Agente reativo (+simples)
 - reage a última percepção
 - funciona bem em ambientes completamente observáveis
- Agente deliberativo (+complexo)
 - normalmente, utiliza um modelo de racionalidade baseado em crenças (*beliefs*), desejos (*desires*) e intenções (*intentions*) = BDI

Referências

- Estes slides foram baseados no capítulo 2 de Russel e Norvig (2ed). Alguns slides são traduções dos slides destes autores.