

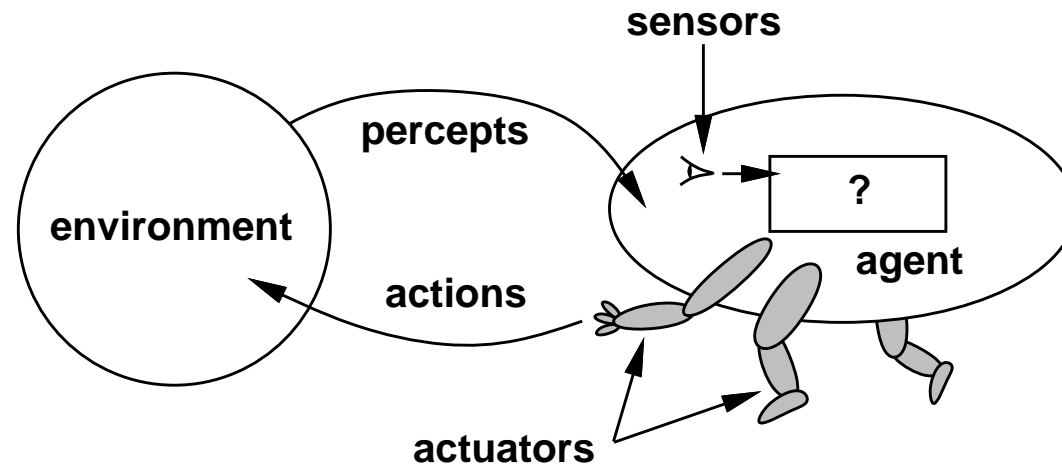
AGENTES INTELIGENTES

CAPÍTULO 2

Sumário

- ◇ Agentes e ambiente
- ◇ Racionalidade
- ◇ PEAS (Performance measure, Environment, Actuators, Sensors) (medida de desempenho, ambiente, actuadores, sensores)
- ◇ Tipos de ambientes
- ◇ Tipo de Agentes

Agentes e ambiente



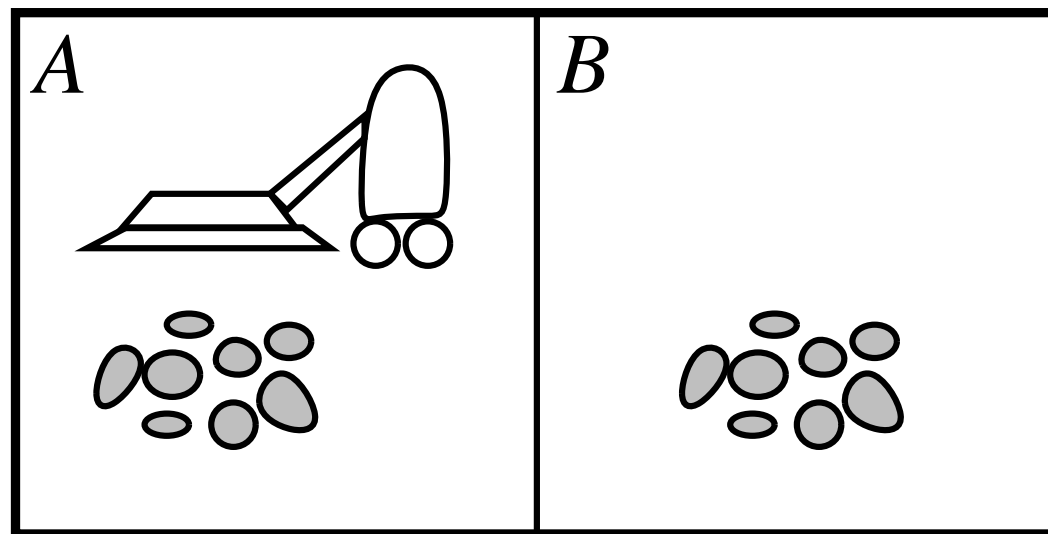
Agentes incluem humanos, robots, softbots, termóstatos, etc.

A função agente mapeia histórias de percepções em acções:

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

O programa agente corre num computador para produzir f

Mundo do aspirador – Vacuum-cleaner world



Percepções: local e conteúdo, e.g., $[A, Sujo]$

Acções: *Esquerda*, *Direita*, *Aspira*, *nada*

O Agente do aspirador

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

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*

Qual é a função **certa**?

Pode ser implementada com um pequeno programa?

Racionalidade

A **medida do desempenho** avalia a sequência de estados atribuindo – um ponto por quadrado limpo no tempo T ?

- um ponto por quadrado limpo por unidade de tempo menos um por movimento?

- penaliza para $> k$ quadrados sujos?

Um **agente racional** escolhe qual a acção que maximiza o valor esperado da medida do desempenho dadas sequência de percepções.

Racional \neq onisciente

- as percepções podem não fornecer toda a informação relevante

Racional \neq clarividência

- o resultado das acções pode não ser o esperado

Assim, racional \neq sucesso

Racional \Rightarrow exploração, aprendizagem, autonomia

PEAS

Para desenhar um agente racional deve-se especificar o ambiente da tarefa desempenhar

Considere, e.g., a tarefa de projectar um taxi automático:

Medida de Desempenho??

Ambiente??

Actuadores??

Sensores??

PEAS

Para desenhar um agente racional deve-se especificar o ambiente da tarefa desempenhar

Considere, e.g., a tarefa de projectar um taxi automático:

Medida de Desempenho?? segurança, destino, lucro, conforto, . . .

Ambiente?? estradas/auto-estradas, tráfego, peões, tempo, . . .

Actuadores?? aceleradores, travão, volante, . . .

Sensores?? velocímetro, visor de temperatura, . . .

Agente que faz compras na Internet

Medida de Desempenho??

Ambiente??

Actuadores??

Sensores??

Agente que faz compras na Internet

Medida de Desempenho?? preço, qualidade, adequação, eficiência

Ambiente?? sites Webs, actuais e futuros,

Actuadores?? fazer o display para o utilizador, seguir URLs, preencher formulários

Sensores?? páginas HTML (texto gráficos, etc)

Tipos de Ambientes

	Solitaire	Backgammon	Internet shopping	Taxi
<u>Observável??</u>				
<u>Determinístico??</u>				
<u>Episódico??</u>				
<u>Estático??</u>				
<u>Discreto??</u>				
<u>Single-agent??</u>				

Environment types

	Solitaire	Backgammon	Internet shopping	Taxi
<u>Observável??</u>	Sim	Sim	Não	Não
<u>Determinístico??</u>				
<u>Episódico??</u>				
<u>Estático??</u>				
<u>Discreto??</u>				
<u>Single-agent??</u>				

Environment types

	Solitaire	Backgammon	Internet shopping	Taxi
<u>Observável??</u>	Sim	Sim	Não	Não
<u>Determinístico??</u>	Sim	Não	Parcialmente	Não
<u>Episódico??</u>				
<u>Estático??</u>				
<u>Discreto??</u>				
<u>Single-agent??</u>				

Environment types

	Solitaire	Backgammon	Internet shopping	Taxi
<u>Observável??</u>	Sim	Sim	Não	Não
<u>Determinístico??</u>	Sim	Não	Parcialmente	Não
<u>Episódico??</u>	Não	Não	Não	Não
<u>Estático??</u>				
<u>Discreto??</u>				
<u>Single-agent??</u>				

Environment types

	Solitaire	Backgammon	Internet shopping	Taxi
<u>Observável??</u>	Sim	Sim	Não	Não
<u>Determinístico??</u>	Sim	Não	Parcialmente	Não
<u>Episódico??</u>	Não	Não	Não	Não
<u>Estático??</u>	Sim	Semi	Semi	Não
<u>Discreto??</u>				
<u>Single-agent??</u>				

Environment types

	Solitaire	Backgammon	Internet shopping	Taxi
<u>Observável??</u>	Sim	Sim	Não	Não
<u>Determinístico??</u>	Sim	Não	Parcialmente	Não
<u>Episódico??</u>	Não	Não	Não	Não
<u>Estático??</u>	Sim	Semi	Semi	Não
<u>Discreto??</u>	Sim	Sim	Sim	Não
<u>Single-agent??</u>				

Environment types

	Solitaire	Backgammon	Internet shopping	Taxi
	Solitaire	Backgammon	Internet shopping	Taxi
<u>Observável??</u>	Sim	Sim	Não	Não
<u>Determinístico??</u>	Sim	Não	Parcialmente	Não
<u>Episódico??</u>	Não	Não	Não	Não
<u>Estático??</u>	Sim	Semi	Semi	Não
<u>Discreto??</u>	Sim	Sim	Sim	Não
<u>Single-agent??</u>	Sim	Não	Sim	Não

O mundo real é parcialmente observável, estocástico, sequências, dinâmico, contínuo , multi-agente

The real world is (of course) partially observable, stochastic, sequential, dynamic, continuous, multi-agent

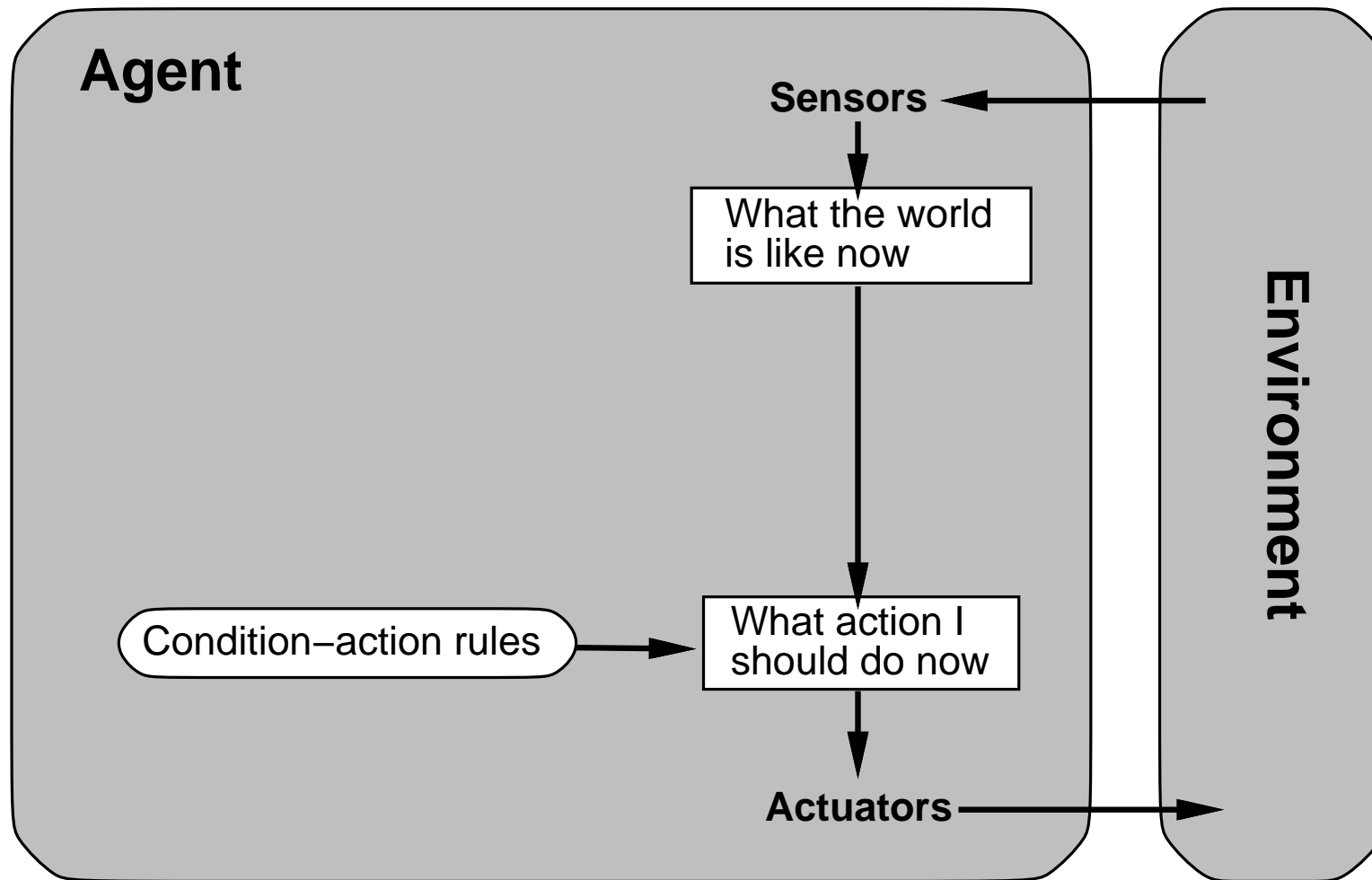
Tipos de Agentes

Quatro tipos básico de agentes:

- agente de reflexos simples (simple reflex agents)
- agente de reflexos com estados (reflex agents with state)
- Agente orientado por objetivos (goal-based agents)
- Agente orientado por utilidade (utility-based agents)

Estes agentes podem aprender

Agente de reflexos simples — Simple reflex agents



Exemplo

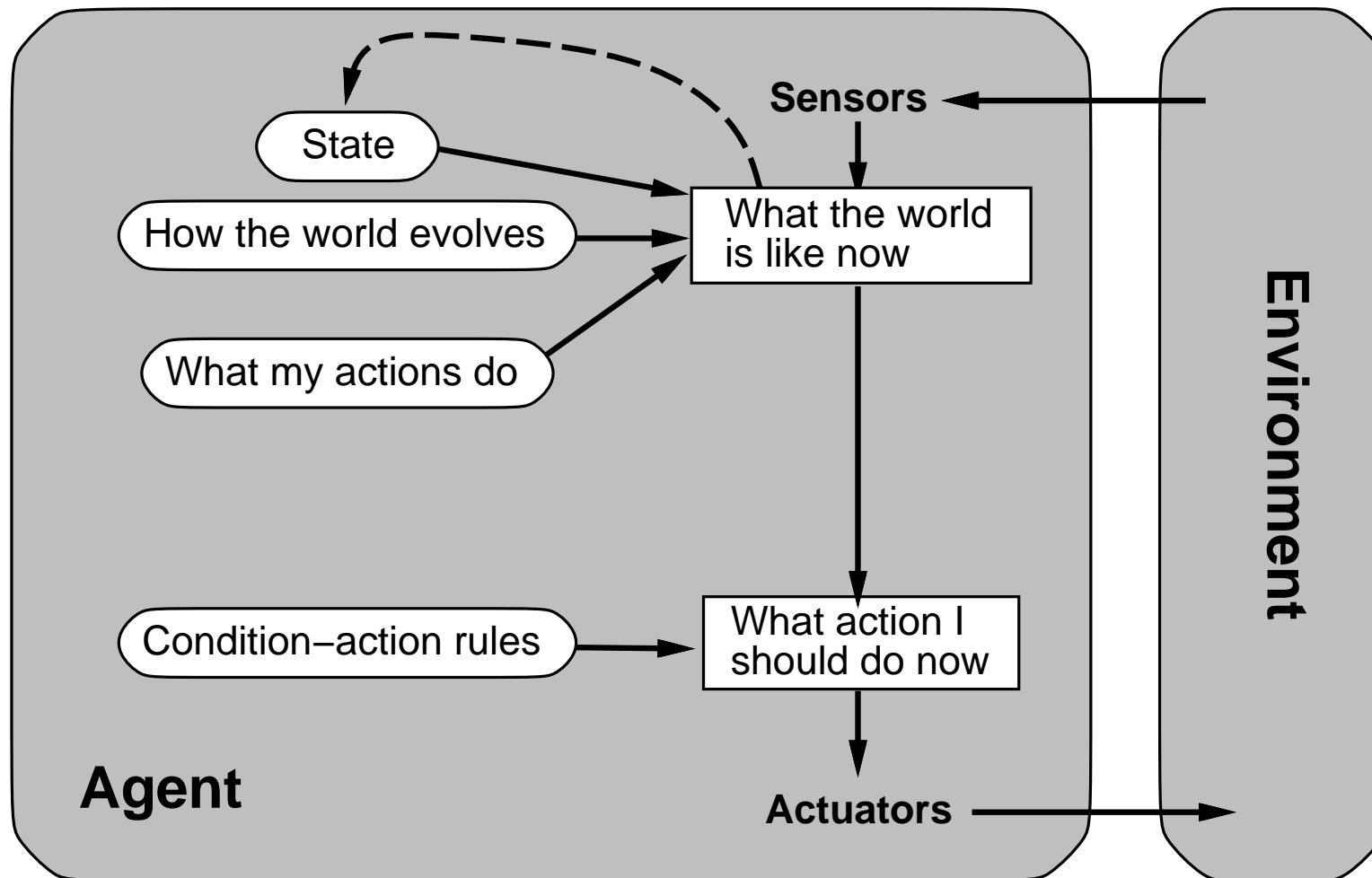
function REFLEX-VACUUM-AGENT([*location,status*]) **returns** an action

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

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

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

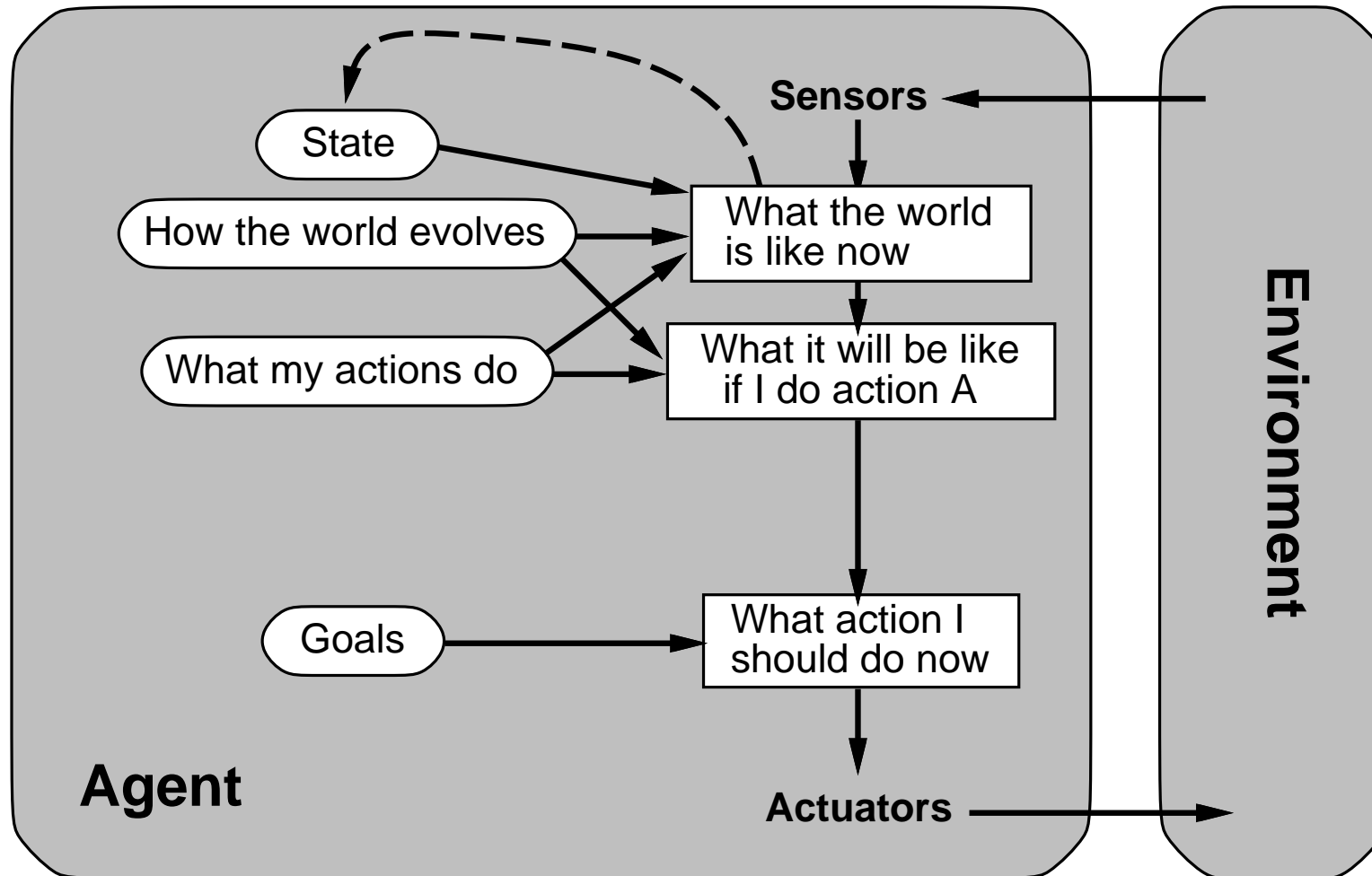
Agente de reflexos com estado – Reflex agents with state



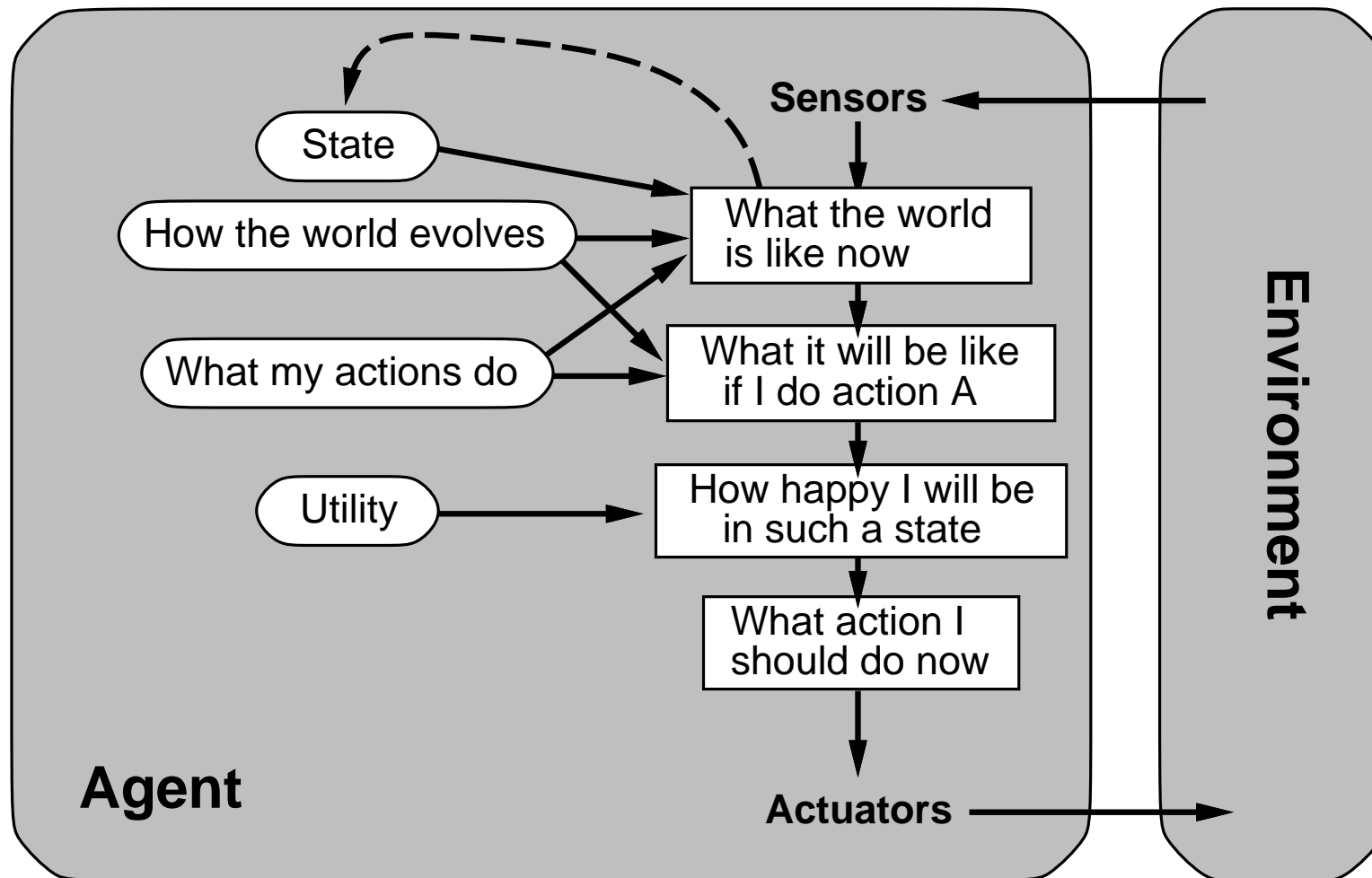
Exemplo

```
function REFLEX-VACUUM-AGENT( [location,status]) returns an action
static: last_A, last_B, numbers, initially  $\infty$ 
    if status = Dirty then ...
```

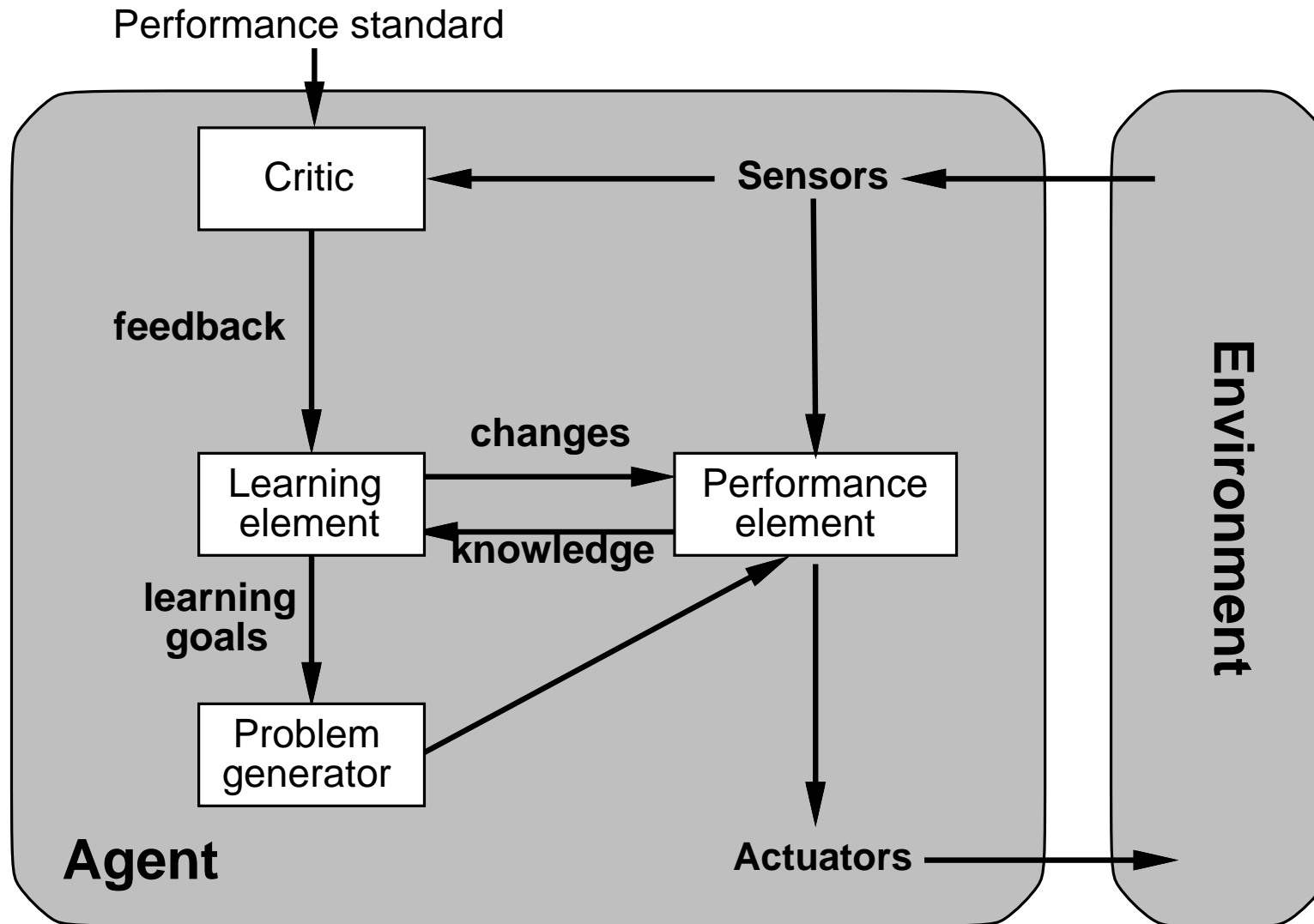
Goal-based agents



Utility-based agents



Agentes que aprendem Learning agents



Resumo

Agentes interagem com ambientes através de actuadores e sensores

A função agente descreve o que o agente faz em todas as situações

A medida de desempenho avalia a sequência de ambientes

Um agente perfeitamente racional maximiza o desempenho esperado

Agent programs implementam (alguns) agent functions

Descrições PEAS definem os ambientes da tarefa

Os ambientes são caracterizados nas seguintes dimensões:

observável? determinístico? episódico? estático? discreto? agente-único?

Arquitecturas de agentes básicos:

de reflexos, de reflexos com estados, orientado por objectivos, baseado em utilidades