

Universidade Federal de Campina Grande
Departamento de Sistemas e Computação
Curso de Pós-Graduação em Ciência da Computação

Inteligência Artificial

Introdução a Agentes

Prof.^a Joseana Macêdo Fachine Régis de Araújo
joseana@computacao.ufcg.edu.br

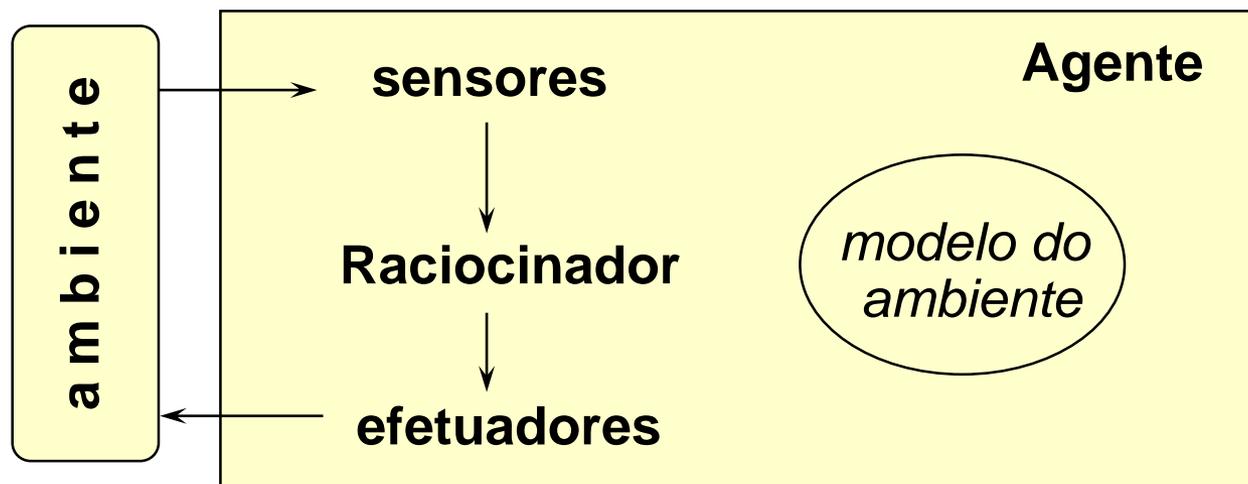
Agentes

Tópicos

- Introdução a Agentes

O que é um Agente

- **Agente é qualquer entidade que:**
 - **percebe** seu ambiente através de sensores (ex. câmeras, microfone, teclado, mensagens de outros agentes,...)
 - **age** sobre ele através de efetadores (ex. vídeo, auto-falante, impressora, braços, ftp, mensagens para outros agentes,...)
 - Medida de desempenho: Critério que define o grau de sucesso das ações



Agentes Inteligentes

- ❑ Agentes que operam em ambientes imprevisíveis, abertos e em constante mudança, onde há elevada possibilidade de que ações possam falhar.
- ❑ Agentes que são capazes de ação autônoma flexível, incluindo reatividade, aprendizado, proatividade e habilidade social.

Exemplos de Agentes

- Um agente humano
 - **Sensores:** olhos, ouvidos, ...
 - **Atuadores:** mãos, pernas, boca, ...

- Um agente robótico
 - **Sensores:** câmeras, detectores da faixa de infravermelho, ...
 - **Atuadores:** motores, ...

- Um agente de software
 - **Sensores:** teclas digitadas, conteúdo de arquivos, pacotes de redes, ...
 - **Atuadores:** exibição de algo na tela, gravação de arquivos, envio de pacotes de rede, ...

Exemplos de Agentes

Tipo de agente	Medida de desempenho	Ambiente	Atuadores	Sensores
Sistema de diagnóstico médico	Paciente saudável, minimizar custos, processos judiciais	Paciente, hospital, equipe	Exibir perguntas, testes, diagnósticos, tratamentos, indicações	Entrada pelo teclado para sintomas, descobertas, resposta do paciente
Sistema de análise de imagens de satélite	Definição correta da categoria da imagem	Link de transmissão de satélite em órbita	Exibir a categorização da cena	Arrays de pixels em cores
Robô de seleção de peças	Porcentagem de peças em bandejas corretas	Correia transportadora com peças; bandejas	Braço e mão articulados	Câmera, sensores angulares articulados
Controlador de refinaria	Maximizar pureza, rendimento, segurança	Refinaria, operadores	Válvulas, bombas, aquecedores, mostradores	Sensores de temperatura, pressão, produtos químicos
Instrutor de inglês interativo	Maximizar nota de aluno em teste	Conjunto de alunos, testes de agência	Exibir exercícios, sugestões, correções	Entrada pelo teclado

Fonte: Russel e Norvig, Inteligência Artificial.

Agentes: metodologia de desenvolvimento

- Decompõe problema em:
 - percepções, ações, objetivos e ambiente (e outros agentes)
- Decompõe tipo de conhecimento em:
 - Quais são as propriedades relevantes do mundo?
 - Como o mundo evolui?
 - Como identificar os estados desejáveis do mundo?
 - Como interpretar suas percepções?
 - Quais as consequências de suas ações no mundo?
 - Como medir o sucesso de suas ações?
 - Como avaliar seus próprios conhecimentos?
- Indica arquitetura e método de resolução de problema

Exemplos de Agentes

Agente	Dados perceptivos	Ações	Objetivos	Ambiente
Diagnóstico médico	Sintomas, paciente, exames respostas, ...	Perguntar, prescrever exames, testar	Saúde do paciente, minimizar custos	Paciente, gabinete, ...
Análise de imagens de satélite	Pixels	imprimir uma categorização	categorizar corretamente	Imagens de satélite
Tutorial de português	Palavras digitadas	Imprimir exercícios, sugestões, correções, ...	Melhorar o desempenho do estudante	Conjunto de estudantes
Filtrador de emails	mensagens	Aceitar ou rejeitar mensagens	Aliviar a carga de leitura do usuário	Mensagens, usuários
Motorista de táxi	Imagens, velocímetro, sons	breicar, acelerar, dobrar, falar com passageiro, ...	Segurança, rapidez, economia, conforto,...	Ruas, pedestres, carros, ...
Músico de jazz	Sons seus e de outros músicos, grades de acordes	Escolher e tocar notas no andamento	Tocar bem, se divertir, agradar	Músicos, público, grades de acordes

Agentes - Ambiente

- Completamente observável *versus* parcialmente observável
- Determinístico *versus* estocástico
- Episódico *versus* seqüencial
- Estático *versus* dinâmico
- Discreto *versus* contínuo
- Agente único *versus* multiagente

Agentes - Ambiente

Ambiente de tarefa	Observável	Determinístico	Episódico	Estático	Discreto	Agentes
Jogo de palavras cruzadas	Completamente	Determinístico	Seqüencial	Estático	Discreto	Único
Xadrez com um relógio	Completamente	Estratégico	Seqüencial	Semi	Discreto	Multi
Pôquer	Parcialmente	Estratégico	Seqüencial	Estático	Discreto	Multi
Gamão	Completamente	Estocástico	Seqüencial	Estático	Discreto	Multi
Direção de táxi	Parcialmente	Estocástico	Seqüencial	Dinâmico	Contínuo	Multi
Diagnóstico médico	Parcialmente	Estocástico	Seqüencial	Dinâmico	Contínuo	Único
Análise de imagens	Completamente	Determinístico	Episódico	Semi	Contínuo	Único
Robô de seleção de peças	Parcialmente	Estocástico	Episódico	Dinâmico	Contínuo	Único
Controlador de refinaria	Parcialmente	Estocástico	Seqüencial	Dinâmico	Contínuo	Único
Instrutor interativo de inglês	Parcialmente	Estocástico	Seqüencial	Dinâmico	Discreto	Multi

Fonte: Russel e Norvig, Inteligência Artificial.

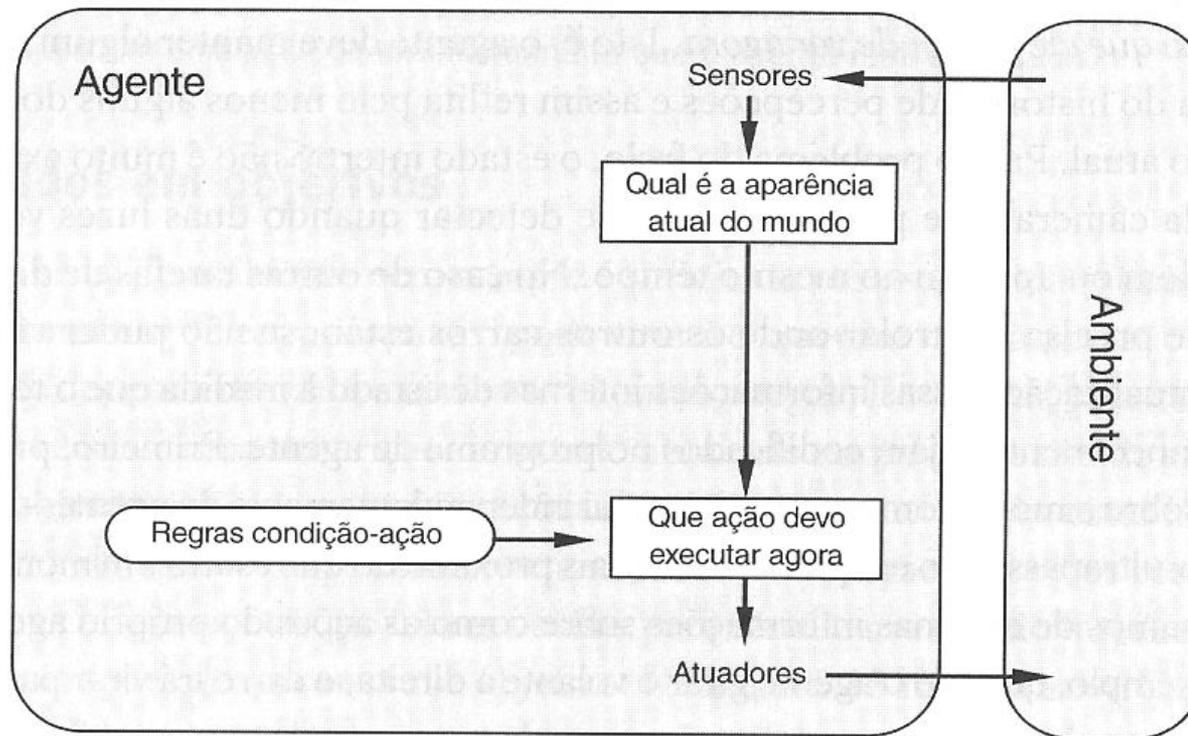
Agentes - Estrutura

- Agentes reativos simples
- Agentes reativos baseados em modelo
- Agentes baseados em objetivos
- Agentes baseados na utilidade
- Agentes com aprendizagem

O processo de tomada de decisão através do raciocínio e com conhecimento é central em IA e no projeto de um agente de sucesso \Rightarrow meios para representar conhecimento são importantes.

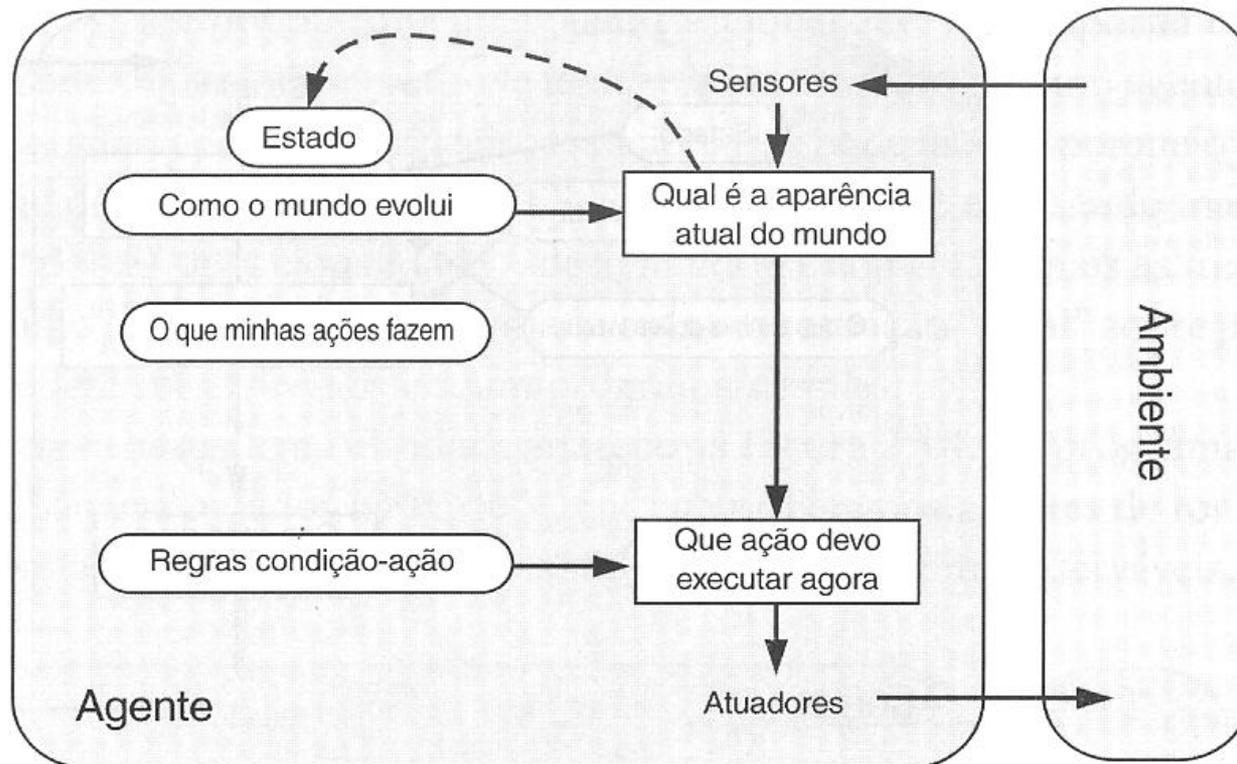
Agentes - Estrutura

Agentes reativos simples



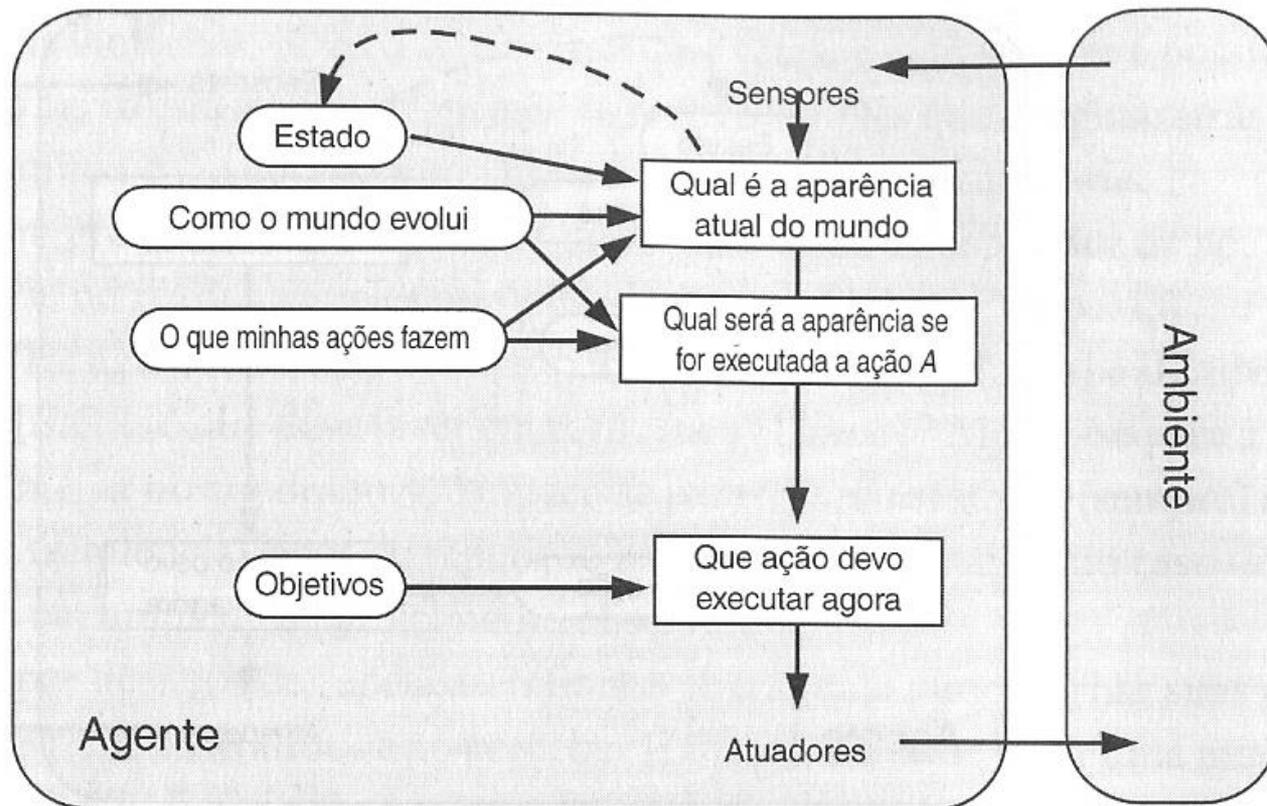
Agentes - Estrutura

Agentes reativos baseados em modelo



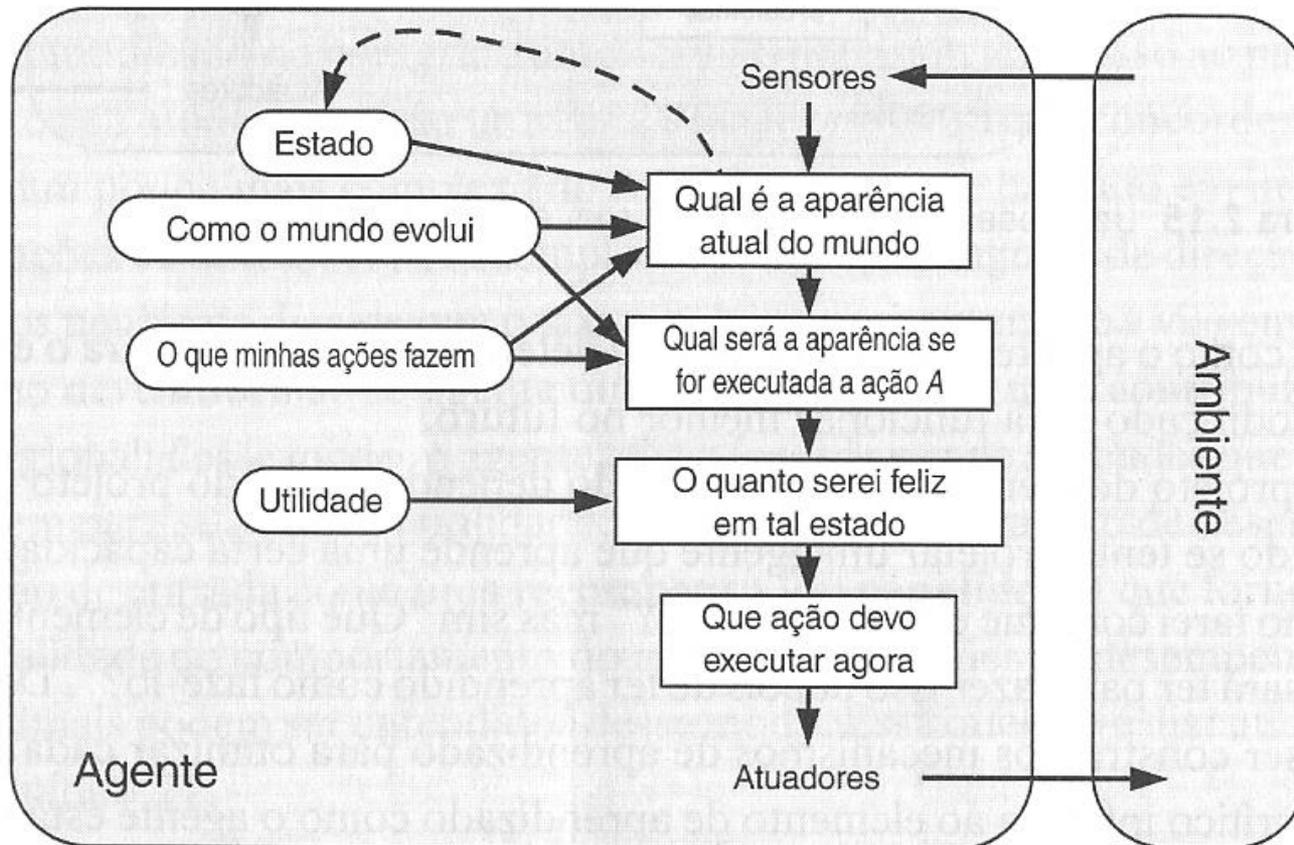
Agentes - Estrutura

Agentes baseados em objetivos



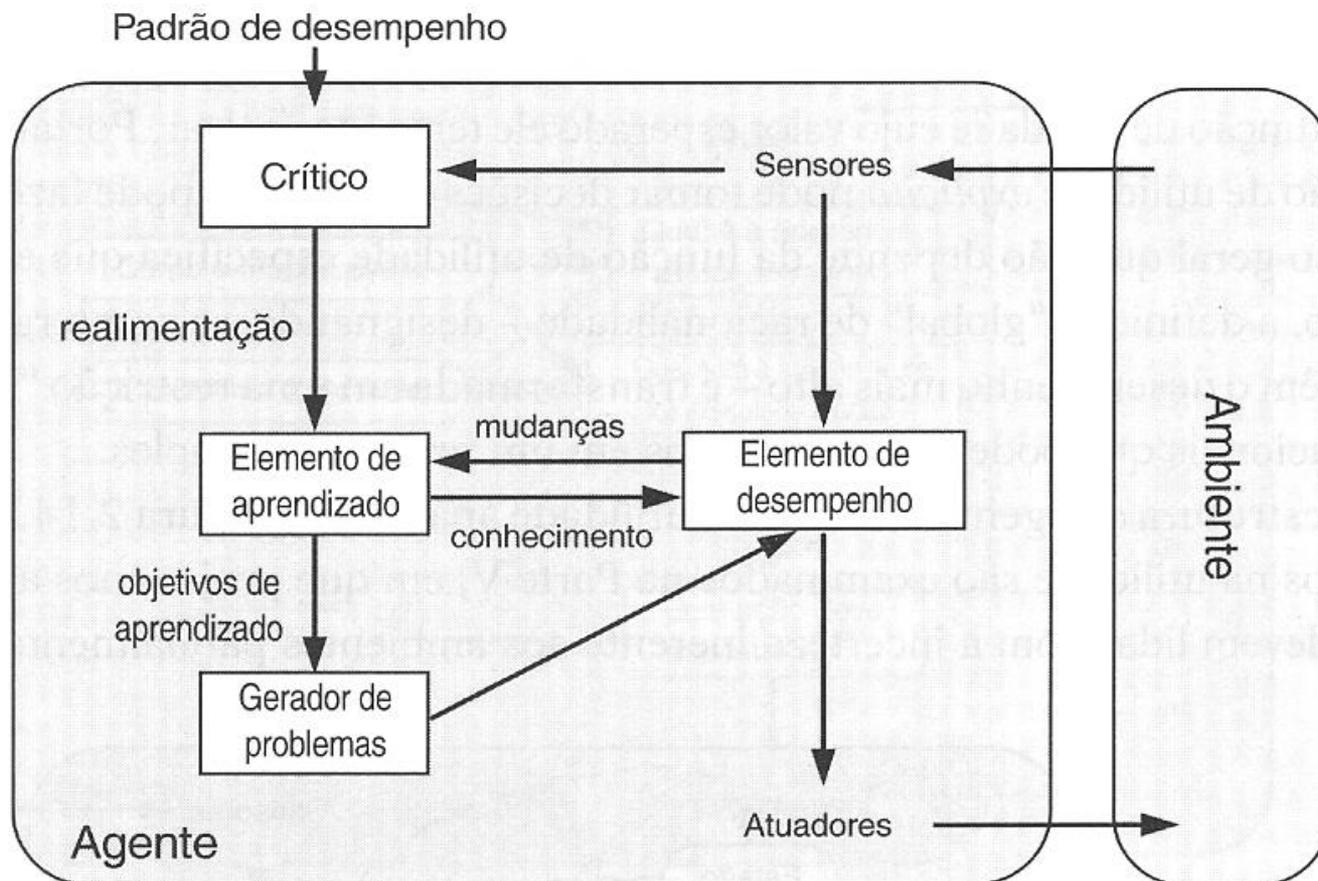
Agentes - Estrutura

Agentes baseados na utilidade



Agentes - Estrutura

Agentes com aprendizagem



IA Clássica

- **Metáfora basicamente psicológica**
 - Uma pessoa ou entidade resolve o problema.
 - Inteligência *atomizada*, restrita aos *micro* aspectos de sua própria racionalidade.

Inteligência : Centralizada ou Distribuída?

- ❑ Cada um fa(e)z um pouco, e... somos UM!
- ❑ Não aproveitamos muito o trabalho alheio.
- ❑ A Internet nos faz trabalhar de forma mais inteligente (nenhum componente é crítico).
- ❑ Resolução de problemas: Há alguns cuja solução é inerentemente distribuída ou fica mais fácil distribuindo!
- ❑ Somos centralizados ou distribuídos ??

Inteligência : Centralizada ou Distribuída?

- Porque pensar a inteligência/racionalidade como propriedade de um único indivíduo?
- Não existe inteligência ...
 - Em um time de futebol?
 - Em um formigueiro?
 - Em uma empresa (ex. correios)?
 - Na sociedade?
- Solução: IA Distribuída
 - Agentes simples que juntos resolvem problemas complexos tendo ou não consciência do objetivo global
 - Proposta por Marvin Minsky e em franca expansão...
 - O próprio ambiente pode ser modelado como um agente

IA Distribuída (IAD)

População de agentes

- Autônomos que podem interagir
 - metáfora da organização social
 - realça a ação e a interação entre os agentes
- Relacionada aos macro aspectos dos agentes: agentes enquanto sociedade.
- Inspirada também em lingüística, sociologia, economia, filosofia, biologia e ... Redes Neurais!
- **Metáfora basicamente sociológica**

IAD - Quando usar?

- Problema complexo
 - Dividir e conquistar
 - ex. jogo dos 8 números, ordenação, etc.

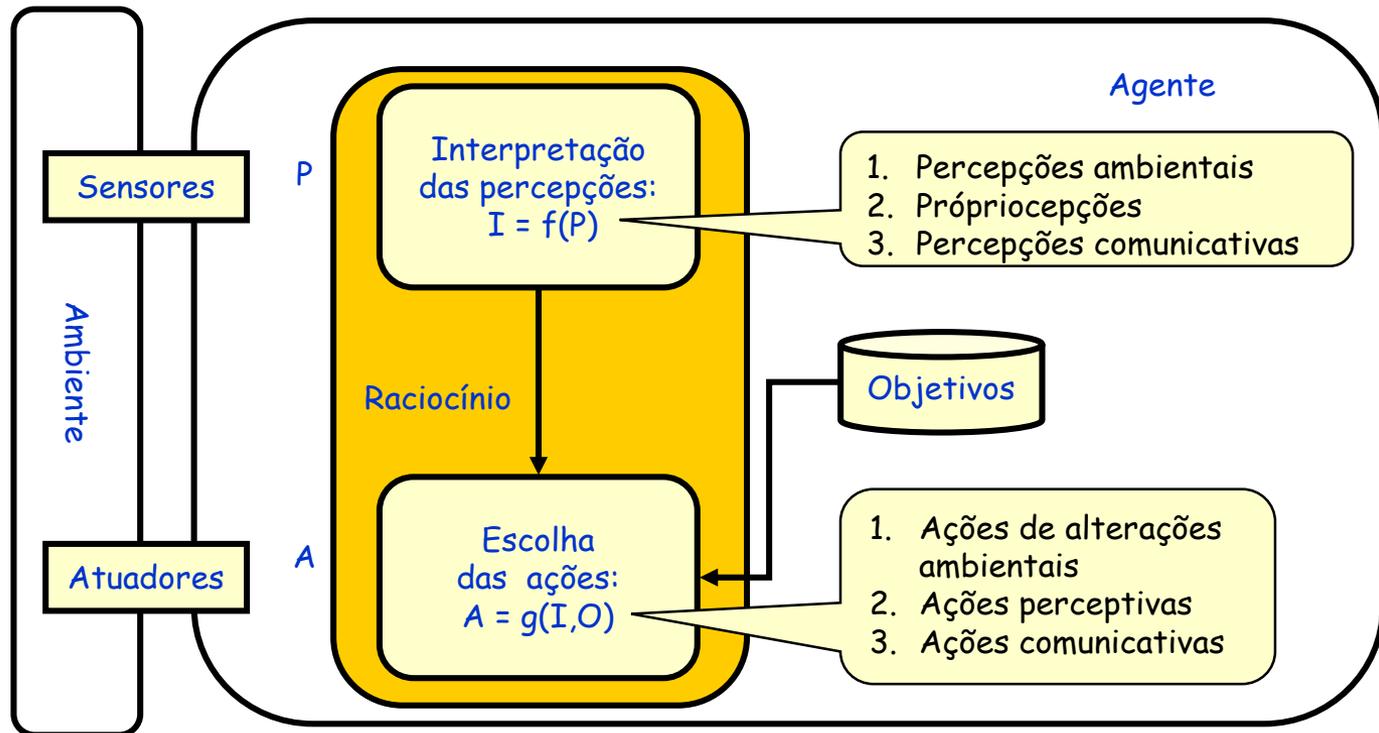
- Problema intrinsecamente distribuído
 - ex. jogos com personagens, administração de sistemas, controle de tráfego, etc.

- Problemas exigindo rápido tempo de resposta
 - processamento paralelo
 - ex. busca na internet.

- Problema com domínios de conhecimento ou tarefas
 - um agente para cada tipo de conhecimento/tarefa
 - ex. usina nuclear

Experimento do Robô Multi-Humano

- ❑ Robô simulado por 4 humanos:
 - 1 Cérebro (1 pessoa), raciocinador
 - 2 Braços (1 por pessoa = 2 pessoas), atuadores
 - 1 sistema de visão (1 pessoa), sensor



Exemplos - Sistemas Multiagentes

SMarket: Um Sistema Multiagentes para Compras *online*

