

Inteligência Artificial

Aula 2
Profª Bianca Zadrozny

Aula 2 - 13/03/09

TCC04040 – Inteligência Artificial

- Página web:
<http://www.ic.uff.br/~bianca/ia>
- Material:
 - Livro texto: Inteligência Artificial, Russell & Norvig, Editora Campus.
 - Slides do curso disponibilizados na página.



Aula 2 - 13/03/09

TCC04040 – Inteligência Artificial

- Ementa
 - Agentes inteligentes (Cap. 1 e 2)
 - Resolução de problemas por meio de busca (Cap. 3, 4 e 6)
 - Representação de conhecimento e raciocínio através da lógica (Cap. 7, 8 e 9)
 - Planejamento (Cap. 11)
 - Conhecimento incerto e raciocínio probabilístico (Cap. 13 e 14)
 - Aprendizagem a partir de observações (Cap. 18 e 20)
 - Fundamentos filosóficos da inteligência artificial (Cap. 26)

Aula 2 - 13/03/09

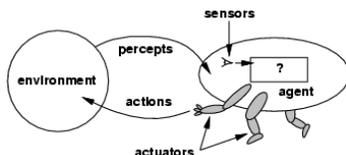
Agentes Inteligentes

Capítulo 2 – Russell & Norvig

Aula 2 - 13/03/09

Agentes

- Um **agente** é algo capaz de perceber seu **ambiente** por meio de **sensores** e de agir sobre esse ambiente por meio de **atuadores**.



Aula 2 - 13/03/09

Exemplos

- Agente humano
 - Sensores: Olhos, ouvidos e outros órgãos.
 - Atuadores: Mãos, pernas, boca e outras partes do corpo.
- Agente robótico
 - Sensores: câmeras e detectores de infravermelho.
 - Atuadores: vários motores.
- Agente de software
 - Sensores: entrada do teclado, conteúdo de arquivos e pacotes vindos da rede.
 - Atuadores: tela, disco, envio de pacotes pela rede.

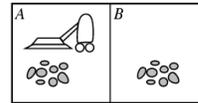
Aula 2 - 13/03/09

Mapeando percepções em ações

- Seqüência de percepções: história completa de tudo que o agente percebeu.
- O comportamento do agente é dado abstratamente pela **função do agente**:
 $[f: \mathcal{P}^* \rightarrow \mathcal{A}]$
 onde é a \mathcal{P}^* é uma seqüência de percepções e \mathcal{A} é uma ação.
- O **programa do agente** roda em uma arquitetura física para produzir f .
- Agente = arquitetura + programa.

Aula 2 - 13/03/09

Exemplo: O mundo do aspirador de pó



- Percepções: local e conteúdo
 – Exemplo: [A, sujo]
- Ações: Esquerda, Direita, Aspirar, NoOp

Aula 2 - 13/03/09

Uma função para o agente aspirador de pó

Seqüência de Percepções	Ação
[A, Limpo]	Direita
[A, Sujo]	Aspirar
[B, Limpo]	Esquerda
[B, Sujo]	Aspirar
[A, Limpo], [A, Limpo]	Direita
[A, Limpo], [A, Sujo]	Aspirar
...	
[A, Limpo], [A, Limpo], [A, Limpo]	Direita
[A, Limpo], [A, Limpo], [A, Sujo]	Aspirar
...	

Programa: Se o quadrado atual estiver sujo, então aspirar, caso contrário mover para o outro lado.

Aula 2 - 13/03/09

Agentes Racionais

- Como preencher corretamente a tabela de ações do agente para cada situação?
- O agente deve tomar a ação “correta” baseado no que ele percebe para ter sucesso.
 - O conceito de sucesso do agente depende uma **medida de desempenho** objetiva.
 - Exemplos: quantidade de sujeira aspirada, gasto de energia, gasto de tempo, quantidade de barulho gerado, etc.
 - A medida de desempenho deve refletir o resultado realmente desejado.

Aula 2 - 13/03/09

Agentes Racionais

- Agente racional: para cada seqüência de percepções possíveis deve selecionar uma ação que se espera venha a maximizar sua medida de desempenho, dada a evidência fornecida pela seqüência de percepções e por qualquer conhecimento interno do agente.
 - Exercício: para que medida de desempenho o agente aspirador de pó é racional?

Aula 2 - 13/03/09

Agentes Racionais

- Racionalidade é diferente de onisciência ou perfeição.
 - A racionalidade maximiza o desempenho esperado, enquanto a perfeição maximiza o desempenho real.
 - A escolha racional só depende das percepções até o momento.
- Mas os agentes podem (e devem!) executar ações para **coleta de informações**.
 - Um tipo importante de coleta de informação é a exploração de um ambiente desconhecido.
- O agente também pode (e deve!) **aprender**, ou seja, modificar seu comportamento dependendo do que ele percebe ao longo do tempo.
 - Nesse caso o agente é chamado de **autônomo**.
 - Um agente que aprende pode ter sucesso em uma ampla variedade de ambientes.

Aula 2 - 13/03/09

PEAS

- Ao projetar um agente, a primeira etapa deve ser sempre especificar o **ambiente de tarefa**.
 - **P**erformance = Medida de Desempenho
 - **E**nvironment = Ambiente
 - **A**ctuators = Atuadores
 - **S**ensors = Sensores

Aula 2 - 13/03/09

Exemplo de PEAS: Motorista de Táxi Automatizado

- Medida de desempenho: viagem segura, rápida, sem violações às leis de trânsito, confortável para os passageiros, maximizando os lucros.
- Ambiente: ruas, estradas, outros veículos, pedestres, clientes.
- Atuadores: direção, acelerador, freio, embreagem, marcha, seta, buzina.
- Sensores: câmera, sonar, velocímetro, GPS, hodômetro, acelerômetro, sensores do motor, teclado ou microfone.

Aula 2 - 13/03/09

Exemplo de PEAS: Sistema de Diagnóstico Médico

- Medida de desempenho: paciente saudável, minimizar custos, processos judiciais.
- Ambiente: paciente, hospital, equipe.
- Atuadores: exibir na tela perguntas, testes, diagnósticos, tratamentos.
- Sensores: entrada pelo teclado para sintomas, descobertas, respostas do paciente.

Aula 2 - 13/03/09

Exemplo de PEAS: Robô de seleção de peças

- Medida de desempenho: porcentagem de peças em bandejas corretas.
- Ambiente: correia transportadora com peças; bandejas.
- Atuadores: braço e mão articulados.
- Sensores: câmera, sensores angulares articulados.

Aula 2 - 13/03/09

Exemplo de PEAS: Instrutor de Inglês Interativo

- Medida de desempenho: maximizar nota de aluno em teste.
- Ambiente: conjunto de alunos.
- Atuadores: exibir exercícios, sugestões, correções.
- Sensores: entrada pelo teclado.

Aula 2 - 13/03/09

Propriedades de ambientes de tarefa

- **Completamente observável** (versus parcialmente observável)
 - Os sensores do agente dão acesso ao estado completo do ambiente em cada instante.
 - Todos os aspectos relevantes do ambiente são acessíveis.
- **Determinístico** (versus estocástico)
 - O próximo estado do ambiente é completamente determinado pelo estado atual e pela ação executada pelo agente.
 - Se o ambiente é determinístico exceto pelas ações de outros agentes, dizemos que o ambiente é estratégico.

Aula 2 - 13/03/09

Propriedades de ambientes de tarefa

- **Episódico** (versus seqüencial)
 - A experiência do agente pode ser dividida em episódios (percepção e execução de uma única ação).
 - A escolha da ação em cada episódio só depende do próprio episódio.
- **Estático** (versus dinâmico)
 - O ambiente não muda enquanto o agente pensa.
 - O ambiente é semidinâmico se ele não muda com a passagem do tempo, mas o nível de desempenho do agente se altera.

Aula 2 - 13/03/09

Propriedades de ambientes de tarefa

- **Discreto** (versus contínuo)
 - Um número limitado e claramente definido de percepções e ações.
- **Agente único** (versus multi-agente)
 - Um único agente operando sozinho no ambiente.
 - No caso multi-agente podemos ter
 - Multi-agente cooperativo
 - Multi-agente competitivo

Aula 2 - 13/03/09

Exemplo

	Xadrez com relógio	Xadrez sem relógio	Direção de Táxi
Completamente observável	Sim	Sim	Não
Determinístico	Sim	Sim	Não
Episódico	Não	Não	Não
Estático	Semi	Sim	Não
Discreto	Sim	Sim	Não
Agente único	Não	Não	Não

- O tipo de ambiente de tarefa determina em grande parte o projeto do agente.
- O mundo real é parcialmente observável, estocástico, seqüencial, dinâmico, contínuo, multi-agente.

Aula 2 - 13/03/09

Programas e funções de agentes

- Um agente é completamente especificado pela **função de agente** que mapeia seqüências de percepções em ações.
- Uma única função de agente (ou uma única classe de funções equivalentes) é **racional**.
- Objetivo: encontrar uma maneira de representar a função racional do agente concisamente.

Aula 2 - 13/03/09

Agente dirigido por tabela

```

Função AGENTE-DIRIGIDO-POR-TABELA (percepção) retorna
  uma ação
  Variáveis estáticas:
  • percepções, uma seqüência, inicialmente vazia
  • tabela, uma tabela de ações, indexada por seqüências
    de percepções, de início completamente especificada
  anexar percepção ao fim de percepções
  ação – ACESSAR(percepções, tabela)
  retornar ação
  
```

- Desvantagens:
 - Tabela gigante (xadrez = 10^{150} entradas)
 - Tempo longo para construir a tabela
 - Não tem autonomia
 - Mesmo com aprendizado demoraria muito para aprender a tabela.

Aula 2 - 13/03/09

Tipos básicos de agentes

- Quatro tipos básicos, do mais simples ao mais geral
 - Agentes reativos simples
 - Agentes reativos baseados em modelos
 - Agentes baseados em objetivos
 - Agentes baseados na utilidade

Aula 2 - 13/03/09

