

Inteligência Artificial

Aula 15 - Agentes e Representação de Conhecimento¹

Sílvia M.W. Moraes

Faculdade de Informática - PUCRS

May 15, 2018

¹Este material não pode ser reproduzido ou utilizado de forma parcial sem a permissão dos autores.

Sinopse

- Nesta aula, introduzimos conceitos e técnicas de **representação de conhecimento**.
- Este material foi construído com base nos livros de Russel & Norvig e Luger & Stubblefield.

Sumário

1 Representação de Conhecimento

Relembrando...

- Agentes Reativos
- Agentes Deliberativos (Cognitivos)
 - Algoritmos de Busca
 - Planejamento

Agentes baseados em conhecimento

- O **objetivo** agora é ampliar as habilidades dos agentes incluindo **capacidade de raciocínio**.
- **Agentes baseados em conhecimento**
 - iniciam com algum **conhecimento sobre o mundo e sobre suas próprias ações**.
 - usam o **raciocínio lógico**
 - para **manter uma descrição do mundo** a partir de novas percepções e
 - para **deduzir o curso de ações** que os levará às suas metas.

Dado x informação x conhecimento

- Antes de iniciarmos nosso estudo quanto às formas de representação de conhecimento, é fundamental entender o que é conhecimento.

**Você sabe a diferença entre dado,
informação e conhecimento ?**

O que é dado ?

- A noção de dado está associada aos valores não interpretados que o sistema possui para processamento (Solange, 2005).
 - **Dado:** elemento puro, quantificável sobre um determinado evento que por si só não oferece embasamento para o entendimento de uma situação.
 - **Exemplos:**
 - cotação do dólar,
 - número de alunos,
 - média de idade.

O que é informação ?

- A noção de informação está relacionada a dados selecionados e organizados para um fim determinado.
 - **Informação:** “dato analisado e contextualizado”, envolve interpretação de um conjunto de dados em um contexto de referência (Solange, 2005).
 - Exemplos:
 - Em 2012, a cotação do dolar teve uma queda histórica.
 - O número de alunos matriculados na disciplina de IA aumentou em 2011.
 - A média de idade caiu entre os mestres nos últimos 5 anos.

O que é conhecimento ?

- Conhecimento: é mais que informação.
 - **Conhecimento** é informação estruturada. A estruturação permite construir procedimentos para explorar as relações entre dados, atribuindo-lhes semântica (Solange, 2005).
 - Exemplos:
 - O dolar baixou consideravelmente devido a uma crise americana no mercado imobiliário.
 - O número de alunos matriculados aumentou porque em 2011 houve uma mudança curricular. Essa mudança eliminou vários pré-requisitos. A ausência de pré-requisitos permitiu que um número maior de alunos a cursasse.
 - A média de idade caiu nos últimos 5 anos, em função de vários incentivos federais em pós-graduação para recém formados, bem como devido a novas exigências do MEC.

Agentes baseados em conhecimento

- Voltando aos agentes ...
- **Componentes centrais:**
 - **Base de Conhecimento** (knowledge base).
 - descreve um domínio (mundo) a partir de um conjunto de fatos.
 - utiliza uma linguagem (forma) de representação de conhecimento que viabiliza a manipulação computacional.
 - **Mecanismo de inferência:** ...

Agentes baseados em conhecimento

- Componentes centrais:
 - ...
 - **Mecanismo de inferência** (ou de raciocínio):
 - define o processo pelo qual as conclusões são atingidas.

Características do conhecimento: propriedades

- O conhecimento possui **propriedades** que dificultam a sua manipulação computacional (Rich e Knight ,1993):
 - é volumoso;
 - é de difícil caracterização de forma precisa;
 - muda constantemente e
 - diferente de simples dados, organiza-se de uma maneira que corresponde ao modo como será utilizado.

Características do conhecimento : tipos

- O conhecimento pode ser (Solange, 2005)
 - **declarativo** (ou factual): conhecimento descritivo e genérico sobre fatos e eventos (“o que é”);
 - **procedural**: conhecimento prescritivo, difícil de expressar e explicar (“como funciona”);
 - **de senso comum** : conhecimento declarativo e procedural aceito pela maioria das pessoas (“julgamento do certo e do errado”);
 - **heurístico**: único para cada indivíduo, não pode ser obtido de fontes como livros, vem da prática. Envolve avaliação sistemática e o uso de regras heurísticas.

Características do conhecimento : tipos

- O conhecimento ainda pode ser:
 - **incerto**: não é indiscutível, está associado à alguma medida de certeza.
 - **parcial** (incompleto): quando algumas respostas a questões relevantes não são conhecidas em decorrência da falta de informação.

Representação de Conhecimento

- Representação do conhecimento é a formalização e estruturação de conhecimento de forma que possa ser manipulado por programa de computador.
 - O conhecimento pode aparecer sob a forma de
 - objetos,
 - proposições e definições,
 - conceitos e relações,
 - teoremas e regras,
 - algoritmos,
 - estratégias e táticas e
 - metaconhecimento.

Representação de Conhecimento

- Existem técnicas de IA que possibilitam a representação de conhecimento.
 - Abordagem simbólica:
 - Lógicas clássicas;
 - Regras de Produção;
 - Lógica Fuzzy;
 - Redes Semânticas e Ontologias;
 - Redes Bayesianas, etc.

Representação de Conhecimento: Lógicas clássicas

- Os sistemas convencionais de IA lidam com conhecimento certo e são baseados, geralmente, em lógicas clássicas.
 - Características:
 - os fatos necessários à solução de um problema estão presentes no sistema ou podem ser deriváveis dos fatos presentes através do uso dos axiomas e regras de inferência da lógica de primeira ordem;
 - os fatos (e sua representação) são consistentes; e
 - quando novos fatos se tornam disponíveis, se eles forem consistentes com todos os outros fatos já definidos, nenhum dos fatos existentes será alterado.

Representação de Conhecimento: Lógicas clássicas

- Nesses sistemas, o **raciocínio é monotônico**, isso significa que:
 - não existem mecanismos de revisão de crenças:
 - o sistema aumenta o estoque de verdade à medida que conhecimento é acrescentado e as inferências são realizadas.

Representação de Conhecimento: Regras de produção

- As regras expressam situações ou condições que definem a solução do problema indicando as “transformações” que devem ser realizadas no conjunto de informações armazenadas sobre o problema (Viccari, 1991).
 - Vantagens:
 - Forma de Representação do Conhecimento amplamente conhecida;
 - Conhecimento representado sob essa paradigma é facilmente compreendido;
 - São expressivas e simples.
 - Desvantagens:
 - Não trabalha bem em domínios muito grandes;
 - base com inúmeras regras dificulta a manutenção e pode gerar regras inconsistentes e redundantes.

Representação de Conhecimento: Regras de produção

- Sintaticamente, as regras podem ser representadas como :
SE condição1,condição2,... condiçãoN
ENTÃO conclusão1,..., conclusãoN
ou
SE condição1,condição2,... condiçãoN
ENTÃO ação1,..., açãoN
- As condições são chamadas de premissas, antecedentes ou mesmo parte SE da regra.
- As conclusões são ditas consequente ou mesmo parte ENTÃO da regra.

Representação de Conhecimento: Regras de produção

- Exemplo:
 - SE x é homem ENTÃO x é mortal.
 - Em PROLOG:
`mortal(X):-homem(X).`
 - SE x é cidadão brasileiro E tem idade entre 18 e 70 anos ENTÃO x é eleitor.
 - Em PROLOG:
`eleitor(X):- cidadaoBrasileiro(X), idade(X, IDADE),
IDADE>17, IDADE<71.`

Representação de Conhecimento: Regras de produção

- Os sistemas baseados em regras possuem:
 - Memória de Trabalho(MT):
 - Coleção de asserções que correspondem às conclusões inferidas pela parte ENTÃO da regra.
 - Asserções são declarações de que alguma coisa é um fato e podem, eventualmente, ser falsas, enquanto que fatos são sempre verdadeiros.

Representação de Conhecimento: Regras de produção

- O **raciocínio** pode acontecer em duas **direções**:
 - **Forward Chaining** : para frente, a partir dos estados iniciais (das premissas para as conclusões)
 - **Backward Chaining** : para trás, a partir dos estados- meta (das conclusões para as premissas).

Representação de Conhecimento: Regras de produção

- Ciclo de execução do **Forward Chaining**:
 - **matching**: tentativa de casar o antecedente da regra com os fatos da MT;
 - **resolução de conflitos**: se o casamento resultar em um conjunto de regras aplicáveis, deve-se aplicar critérios para determinar qual regra disparar; e
 - **execução da regra**.

Representação de Conhecimento: Regras de produção

- Ciclo de execução do **Backward Chaining**:
 - hipótese de solução é um dado existente na memória de trabalho?
 - se for então a hipótese está provada e o ciclo para;
 - caso a hipótese não seja encontrada
 - matching: selecionar as regras que possuem a hipótese como conclusão (se não existir nenhuma regra então eliminar essa hipótese e procurar outra).
 - resolução de conflitos: se várias regras forem selecionadas dispô-las em uma determinada ordem;
 - escolher a regra e executar a prova.

Representação de Conhecimento: Regras de produção

- Exemplo de base de regras:
 - R1 - SE há coriza OU dor no corpo ENTÃO há sintomas
 - R2 - SE há sintomas e não há febre e há sonolência ENTÃO doença é resfriado
 - R3 - SE há sintomas e a febre é baixa ENTÃO doença é resfriado
 - R4 - SE há sintomas e a febre é alta ENTÃO doença é gripe.
- Variável meta: doença