

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

Inteligência Artificial

Representação do Conhecimento (Parte I)

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

Representação do Conhecimento

Tópico

- Introdução

Representação do Conhecimento

O Estudo do Conhecimento

- ❑ **Aprender** - ato que produz um comportamento diferente a um estímulo externo devido a excitações recebidas no passado e é, de uma certa forma, sinônimo de aquisição de conhecimento.
- ❑ Mas se aprendizado pode ser considerado como parte do estudo do conhecimento, o que é conhecimento?
- ❑ **Conhecimento** - é o que faz com que seja possível o encadeamento e desenvolvimento da inteligência.

Representação do Conhecimento

- ❑ **Conhecimento** [Russel and Norvig 1995] é um conjunto integrado de fatos e relações que quando devidamente interpretado, produz um desempenho eficiente.
- ❑ Nos Sistemas Baseados em Conhecimento há uma separação clara entre **conhecimento** e **raciocínio**, ou seja, o controle do programa não se mistura com a especificação do conhecimento.

Raciocínio - planejamento e estratégia.

Representação do Conhecimento

- Características do conhecimento que devem ser analisadas:
- **É volumoso**
 - possui diversos aspectos, características e detalhes. A cada momento, novo conhecimento é gerado...
- **De difícil caracterização**
 - não sabemos explicar com formalismo como, quando e de que forma o conhecimento foi adquirido, como também temos dificuldade de explicá-lo.
- **Em constante mudança**
 - é aperfeiçoado sistematicamente, crescendo e se modificando permanentemente.
- **É individual e único**
 - cada indivíduo interpreta seu conhecimento de forma única.

Representação do Conhecimento

- Para que um sistema computacional possa utilizar aspectos do conhecimento existe a necessidade de estruturação daquilo que será empregado pelo sistema.
- Essa estruturação é conhecida pelo nome de **Representação do Conhecimento**

Representação do Conhecimento

Características Representação do Conhecimento:

- **generalizável**
 - vários pontos de vista do mesmo conhecimento concebem uma representação de modo que possa ser atribuído a diversas situações e interpretações.

- **representação passível de atualização/correção**
 - o conhecimento é dinâmico, portanto, existe a necessidade permanente de atualização e ajustes do mesmo

- **robusta**
 - de tal forma que seja possível a sua utilização mesmo não abordando todas as situações possíveis, ou seja, mesmo sendo incompleta e imprecisa.

- **compreensível**
 - compreensível ao ser humano e possível a sua interpretação.

Representação do Conhecimento

O Estudo do Conhecimento

- ❑ Aquisição do conhecimento ou aprendizado, tenta responder às seguintes questões:
 - Como introduzir conhecimento na máquina?
 - Como tratar consistência e redundância?

- ❑ **A manifestação inteligente pressupõe**
 - Aquisição,
 - Armazenamento e
 - Inferência do conhecimento

Representação do Conhecimento

- Quando se discute representação do conhecimento, se lida com dois tipos diferentes de entidades:
 - **Fatos**: Verdades em algum mundo relevante. Essas são as coisas que queremos representar.
 - **Representação de fatos**: com algum formalismo escolhido. Essas são as coisas que efetivamente seremos capazes de manipular.

Representação do Conhecimento

- Exemplos de paradigmas de representação do conhecimento:
 - Conhecimento Procedural
 - Redes
 - Frames
 - Lógica
 - Árvores de Decisão
 - Conhecimento Estatístico
 - Regras
 - Casos
 - Esquemas Híbridos

Representação do Conhecimento

- ❑ **Conhecimento Procedural** – o conhecimento é representado em forma de funções/procedimentos.
- ❑ **Redes** – o conhecimento é representado por um rótulo de grafos direcionados, cujos nós representam conceitos e entidades, enquanto os arcos representam a relação entre entidades e conceitos.
- ❑ **Frames** – parecido com a rede semântica, exceto que cada nó representa conceito e/ou situações. Cada nó tem várias propriedades que podem ser especificadas ou herdadas pelo padrão.
- ❑ **Lógica** – modo de declaração que representa o conhecimento.

Representação do Conhecimento

- ❑ **Árvores de Decisão** – conceitos são organizados em forma de árvores.
- ❑ **Conhecimento Estatístico** – uso de fatores de certeza, Redes Bayesianas, Lógica Fuzzy, etc.
- ❑ **Regras** – sistemas de produção para codificar regras de condição/ação.
- ❑ **Casos** – uma experiência passada, acumulando casos e tentando descobrir, por analogia, soluções para outros problemas.
- ❑ **Esquemas Híbridos** – qualquer representação do formalismo que emprega a combinação de esquemas de representação do conhecimento.

Representação do Conhecimento

- ❑ **MetaConhecimento:** pode definir-se como conhecimento acerca do próprio conhecimento que se detém.

- ❑ **Pode ser usado para:**
 - guiar a seleção, localização e uso de regras
 - dar informação acerca das regras e do conhecimento
 - justificar as regras melhorando a capacidade de explicação
 - apoiar na detecção de erros ao introduzir novas regras
 - facilitar a introdução de novo conhecimento

Representação do Conhecimento

- Representação do conhecimento - sub-área de IA cujo objetivo principal é a busca de formalismos que possam ser usados para representar informação a respeito do mundo real.
- Muito do que se faz em IA baseia-se na chamada hipótese da representação do conhecimento.

Representação do Conhecimento

- ❑ Como poderíamos conceber um mecanismo geral para representar o conhecimento?
- ❑ Como podemos representar definições? E exceções?
- ❑ Quando um sistema inteligente deve fazer suposições pré-concebidas sobre informação ausente e como ele poderia ajustar o seu raciocínio caso estas suposições se mostrem erradas?
- ❑ Como podemos representar o tempo da melhor forma possível? E a casualidade? E a incerteza?

Representação & Raciocínio

- *Raciocínio* é um processo de construção de novas sentenças a partir de sentenças existentes.
- **Categorias (Típicas) de Raciocínio**
 - Dedução
 - Indução
 - Abdução

Outras categorias: **Analogia**, Resolução de restrições.

Categorias de Raciocínio: dedução

- ❑ Processo de raciocínio no qual uma conclusão segue necessariamente das premissas supostas.
- ❑ Baseia-se na criação de novas sentenças a partir de premissas dadas como verdadeiras. A sentença criada é necessariamente verdadeira.
- ❑ Uma das regras básicas da inferência da Lógica Dedutiva: regra do *modus ponens* (Latim: modo que afirma)
 - *Se X é verdade e se X sendo verdade implica que Y é verdade, então Y é verdade*

Categorias de Raciocínio: dedução

- **Exemplo:**
 - **Premissa 1:** Todo homem é mortal
 - **Premissa 2:** João é homem
 - **Conclusão:** João é mortal

Categorias de Raciocínio: indução

- Uma conclusão sobre todos os membros de uma classe por meio do exame de apenas uns poucos membros da classe.
- De maneira geral, raciocínio do particular para o geral.
- “Formalmente”:
 - *Para um conjunto de objetos, $X=\{a,b,c,d,\dots\}$, se a propriedade P é verdade para a , e se P é verdade para b , e se P é verdade para c,\dots então P é verdade para todo X*

Categorias de Raciocínio: indução

□ Exemplo:

■ Caso 1:

- Joseana é professora
- Joseana tem um ótimo salário

■ Caso 2:

- Eustáquio é professor
- Eustáquio tem um ótimo salário

■ Caso 3:

- Elmar é professor
- Elmar tem um ótimo salário

■ Lei geral: Professor tem um ótimo salário

Categorias de Raciocínio: abdução

- Consiste em, dada uma premissa do tipo $P \rightarrow Q$, e sabendo-se que Q é verdadeira, admite-se que, talvez, P seja verdade, ou seja, supõe-se, sem certeza, que P é verdade.
- É uma heurística para fazer “inferências plausíveis”.
- Propicia uma conclusão plausível consistente com a informação disponível, a qual pode, de fato, está errada.
- “Formalmente”:
 - *Se Y é verdade e X implica em Y , então X é verdade*

Categorias de Raciocínio: abdução

□ Exemplo:

- Se eu leio que fumar causa câncer de pulmão e
- José morreu de câncer de pulmão,
- **Lei Geral:** posso inferir que José era um fumante.

Categorias de Raciocínio: analogia

- ❑ Baseia-se na experiência de casos anteriores, dos quais há verdades conhecidas. Se o caso que está sendo analisado assemelha-se ao(s) caso(s) anterior(es), então supõe-se, sem certeza absoluta, que as mesmas verdades são verdadeiras também para esse caso.
- ❑ Parte do particular para o particular, não possui, do ponto de vista formal, uma força de prova, mas somente é verossímil ou provável.

Categorias de Raciocínio: analogia

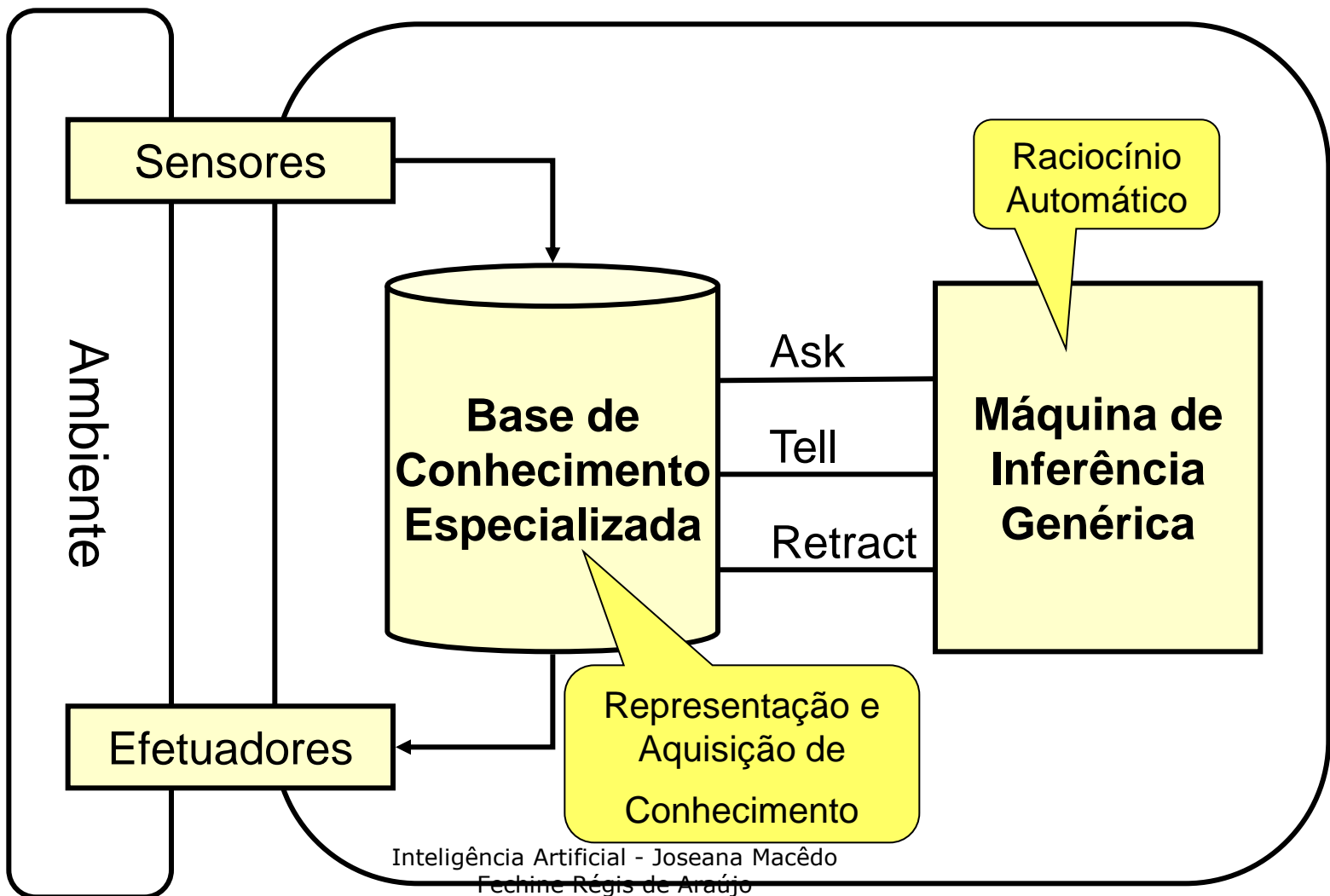
■ Exemplo:

- **Caso anterior:** João ingeriu bebida alcoólica em demasia. João teve amnésia.
- **Caso analisado:** Maria ingeriu bebida alcoólica em demasia.
- **Inferência por analogia:** Maria teve amnésia.

Categorias de Raciocínio

- ❑ O conhecimento novo baseado no raciocínio dedutivo é sempre verdade se as suposições são verdadeiras
- ❑ O conhecimento novo baseado em vários casos (indução) é geralmente verdadeiro desde que os sistemas estudados sejam bem comportados.
- ❑ Uma inferência baseada na abdução pode ser plausível mas deve carregar um fator de confiança para indicar a probabilidade de estar correta.

Sistema baseado em conhecimento (dedutivo)



Como adquirir conhecimento?

Aprender

- Várias técnicas ...
 - Aprendizagem Simbólica
 - Redes Neurais
 - Algoritmos Genéticos

Explicitar: engenharia de conhecimento

- Várias técnicas...
 - Programação em lógica, sistemas de produção, ...

Ciclo de vida dos sistemas baseados em conhecimento

