

Inteligência Artificial

Sistemas Baseado em Conhecimento

Parte 2

Prof. Jefferson Moraes

Representação de Conhecimento

- . É a forma sistemática de **estruturar** e **codificar** o que se sabe sobre uma determinada aplicação
- . Deve conter as seguintes características
 - . Ser compreensível ao ser humano
 - . Abstrair o funcionamento do interpretador
 - . Ser robusta e geral: permitir sua utilização em diferentes cenários
- . Não há teoria geral sobre a representação de conhecimento
- . Entretanto, existem boas práticas

Representação de Conhecimento

- . Algumas técnicas de RC são apresentadas a seguir
 - . Representação em lógica
 - . Regras de produção
 - . Redes semânticas
 - . Frames
 - . Orientação a objetos

Representação em Lógica

- É uma linguagem formal com regras precisas baseado em lógica matemática
- Realização de inferências dedutivas por meio de
 - **Cálculo proposicional**: constantes e operadores lógicos
 - **Lógica de primeira ordem**: variáveis, funções ou predicados
 - **Lógica de segunda ordem**: quantificadores sobre conjuntos
- **PROLOG** é a linguagem mais usada neste tipo de representação

Facts	English meanings
studies(charlie, csc135).	// charlie studies csc135
studies(olivia, csc135).	// olivia studies csc135
studies(jack, csc131).	// jack studies csc131
studies(arthur, csc134).	// arthur studies csc134
teaches(kirke, csc135).	// kirke teaches csc135
teaches(collins, csc131).	// collins teaches csc131
teaches(collins, csc171).	// collins teaches csc171
teaches(juniper, csc134).	// juniper teaches csc134

Rules	
professor(X, Y) :- teaches(X, C), studies(Y, C).	// X is a professor of Y if X teaches C and Y studies C.
Queries / Goals	
?- studies(charlie, What).	// charlie studies what? OR What does charlie study?
?- professor(kirke, Students).	// Who are the students of professor kirke.

Regras de Produção

- Os primeiros SBCs foram sistemas baseados em regras
- Ideia: a tomada de decisão humana pode ser modelada por regras
 - SE condições ENTÃO conclusões
- Uma regra simples

Regra1

Se SensorA tem valor > 50

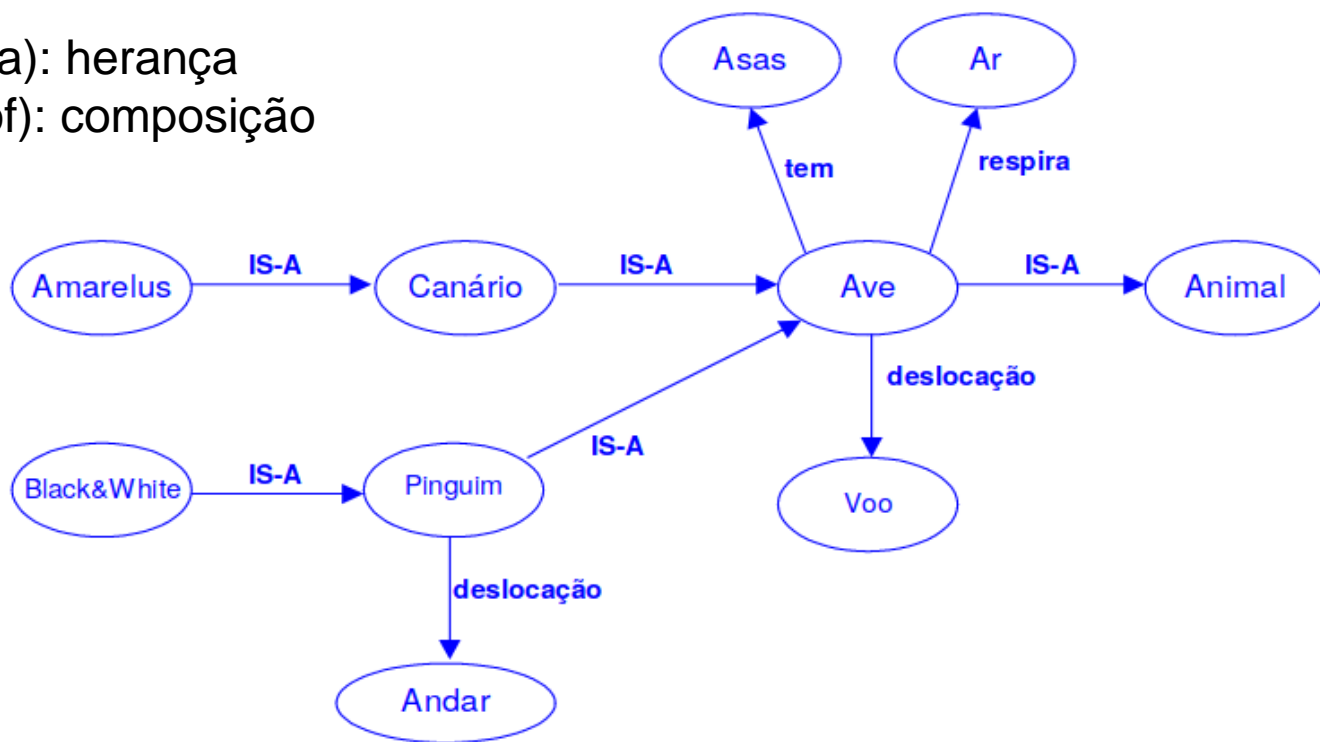
Então temperatura da água é muito alta

Senão temperatura da água é normal

- Fato: SensorA = 51
- Inferir: temperatura da água é muito alta

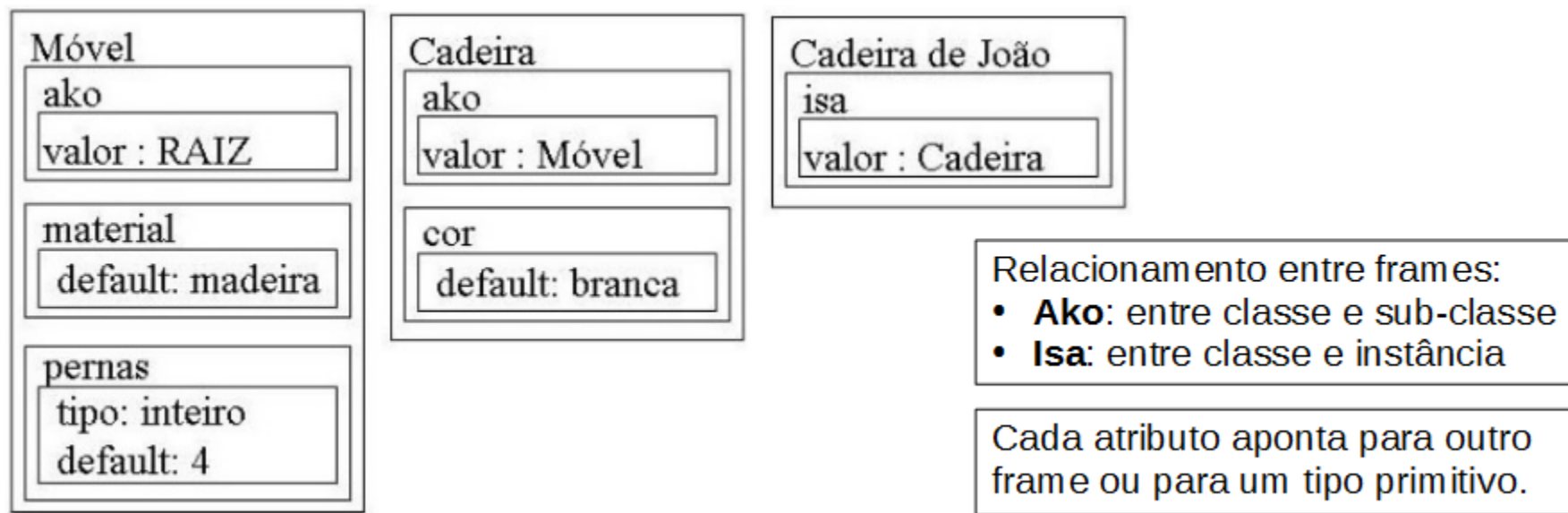
Redes Semânticas

- É um **grafo rotulado** e **direcionado** formando por um conjunto de nós representando objetos e por um conjunto de arcos representando relações entre os objetos
- Objetos = indivíduos, coisas, conceitos, situações, etc
- Objetos complexos podem ser decompostos em objetos mais simples
 - Classe-de (is-a): herança
 - Faz-de (part-of): composição



Frames

- É o **agrupamento de conhecimentos relevantes** sobre uma coisa, um indivíduo, uma situação, um conceito, etc
- Os *frames* possuem um conjunto de atributos chamados de **slots**
- Proporciona uma forma útil de modela objetos do mundo real
- Cada *frame* possui **nome** e **coleção de slots**
- Cada slot possui **nome** e **conjuntos de atributos**



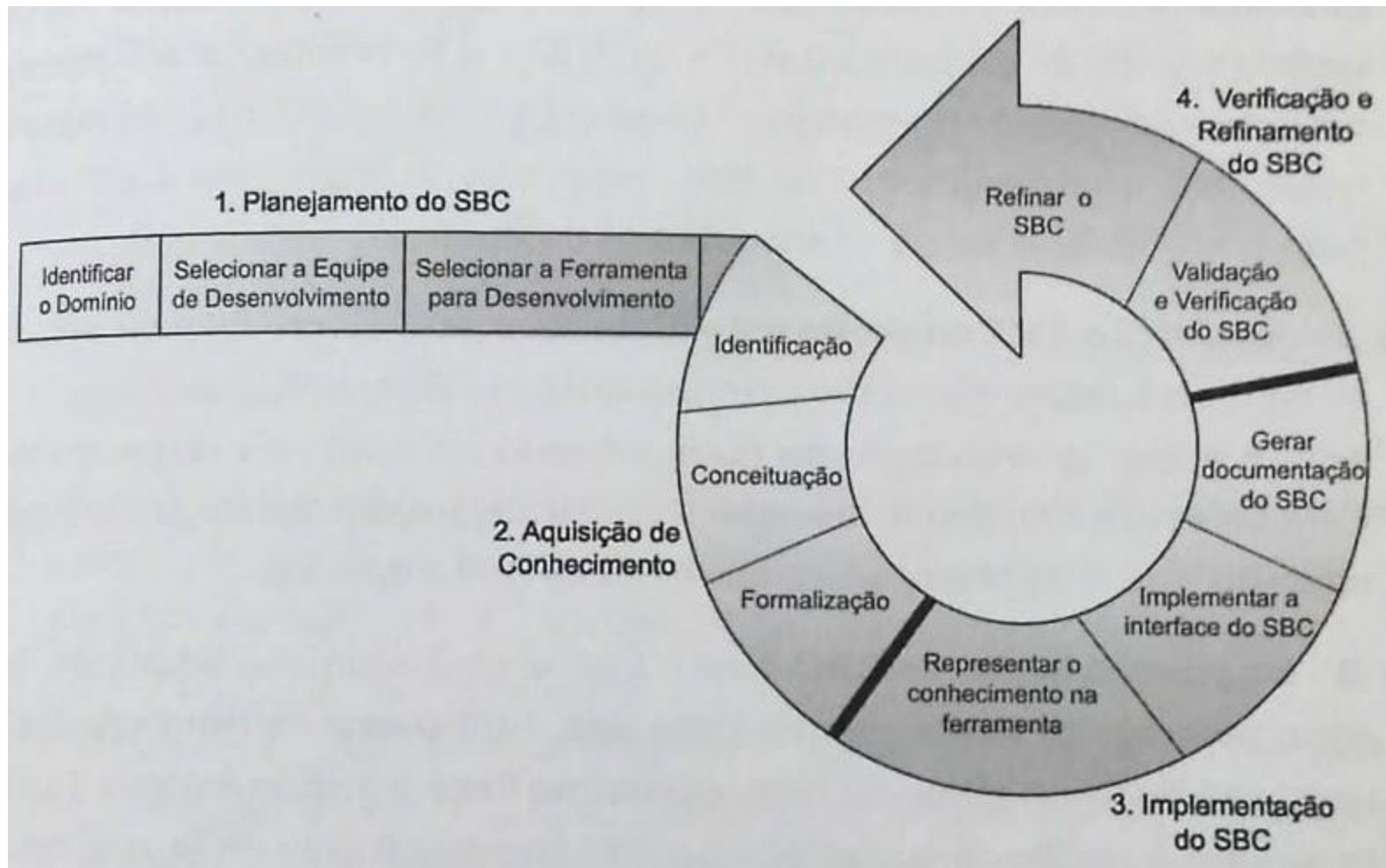
Orientação a Objetos

- . Reúne características de redes semânticas e *frames*
 - . Objetos usam atributos: *frames* usam *slots*
 - . Objetos usam métodos: *frames* usam procedimentos
 - . Objetos se comunicam por mensagens: *frames* usam chamadas de procedimentos
- . Os novos sistemas já não usam redes semânticas ou *frames*, exceto SBCs legado
- . OO possui o conceito de encapsulamento (segurança)
 - . O conhecimento encapsulado pode ser escondido de outros objetos
- . OO permite a flexibilidade na descrição (reutilização de código)

Processo de Desenvolvimento de um SBC

- . Baseados na engenharia de software (boas práticas)
 - . Modelo de cascata
 - . Modelo espiral
 - . Modelo incremental
 - . Etc
- . Alguns modelos são de difícil aplicação no contexto dos SBCs
 - . Ex.: cascata; a obtenção de conhecimento é naturalmente iterativa
- . A maioria das propostas de modelo utiliza o tipo **espiral**
- . Veja o exemplo a seguir

Processo de Desenvolvimento de um SBC



Processo de Desenvolvimento de um SBC

- Etapas

- **1) Planejamento do SBC**

- Descreve o domínio, entradas e saídas e seus conceitos

- **2) Aquisição de conhecimento**

- Bibliografias, entrevistas, definição de linguagens, etc

- **3) Implementação do SBC**

- Representar formalmente o conhecimento

- **4) Verificação e Refinamento do SBC**

- Assegurar que o sistema funcione corretamente

Métodos de Aquisição de Conhecimento

- . Alguns métodos são destacados a seguir
 - . Entrevistas não-estruturadas
 - . Entrevistas estruturadas
 - . Estudo de caso
 - . Descoberta de conhecimento em base de dados

Métodos de Aquisição de Conhecimento

- **Entrevistas não-estruturadas**

- Permite que o especialista **discuta** sobre o problema a ser resolvido de forma natural
- Permite compreensão dos conceitos sobre o domínio e conhecer a estratégias que o especialista utiliza para resolver o problema
- Vantagens
 - Fornecer uma compreensão geral do problema
 - Auxiliar na identificação de conceitos e objetivos
 - Fornecer condições para compreender os métodos para a resolução de problemas
- Desvantagem
 - Grande quantidade de informações fragmentadas ou superficiais

Métodos de Aquisição de Conhecimento

- **Entrevistas estruturadas**

- Mantém o foco no problema a ser resolvido de forma **dirigida**
- Adquire detalhes específicos a respeito de um determinado aspecto do problema antes de passar para outros pontos
- Vantagens
 - Mantém o foco em um determinado assunto
 - Fornece informações detalhadas e relações estruturadas entre os conceitos
- Desvantagens
 - Conceitos não relatados na entrevista podem não ser abordados
 - Compreensão fraca sobre as regras e estratégias para solucionar problemas

Métodos de Aquisição de Conhecimento

- **Estudo de caso**

- É uma alternativa aos métodos de entrevista
- Um caso é um problema que foi solucionado no passado
 - Contém a solução e descrição dos passos para obtê-la
- Duas abordagens
 - Retrospectiva: os especialistas reveem um caso e explicam como foi resolvido
 - Observacional: os especialista discutem uma solução enquanto os engenheiros de conhecimento observam o processo de resolução

Métodos de Aquisição de Conhecimento

- **Descoberta de conhecimentos em bases de dados (KDD)**
 - É um processo não-trivial de identificar padrões novos, válidos, úteis e, principalmente, compreensíveis em meio às observações presentes em uma base de dados
 - É um método que encontra padrões e relações em grandes volumes de dados (*Big data*)
 - Vantagens
 - Extração automática de conhecimento em Big data
 - Ajustes do modelo computacional ao longo do tempo
 - Sucessor de sistemas baseados em conhecimento
 - Desvantagem
 - Modelos computacionais com super-ajustes
 - Depende de um grande volume de dados para trabalhar