



Tipos Elementares de Conhecimento

■ Conhecimento Remático

- interpretação de remas, ou termos
- significado das palavras
- divide-se em
 - simbólico, indicial e icônico

■ Conhecimento Remático Simbólico

- nome

■ Conhecimento Remático Indicial

- referência relativa, a partir de outro fenômeno previamente identificado

■ Conhecimento Remático Icônico

- modelo direto do fenômeno



Tipos Elementares de Conhecimento

- Conhecimentos Remáticos Icônicos
 - sensorial, objetos (ou entidades) ou ocorrências
 - específicos ou genéricos
- Conhecimento Sensorial
 - signo envolvido no foco de atenção -> padrão conhecido
- Exemplos
 - redes neurais artificiais, sistemas de controle fuzzy
- Conhecimento Sensorial Específico
 - padrão sensorial em uma instância particular e temporal
- Conhecimento Sensorial Genérico
 - conjunto de conhecimentos sensoriais específicos agregados em uma classe



Tipos Elementares de Conhecimento

- Conhecimento de Objetos (ou Entidades)
 - conhecimentos sensoriais sugerem a existência de um objeto
- Conhecimento de Objetos Específico
 - instância particular e temporal
- Conhecimento de Objetos Genérico
 - conjunto de conhecimentos de objetos específicos agregados em uma classe
 - normalmente, a classe apresenta um conjunto de atributos comuns, que facilita sua representação
- Exemplos
 - sinsigno e legisigno
 - canal de comunicação e o caracter “\$”



Tipos Elementares de Conhecimento

- Conhecimento de Ocorrências (ações)
 - semântica dos **verbos** em uma linguagem natural
 - é o mais complexo conhecimento remático
 - modela características dos
 - valores dos atributos dos objetos do mundo (ser, estar, ter)
 - mudança desses valores em função do tempo
 - geração e destruição de objetos
 - apesar de ser um conhecimento por si só, normalmente está associado a um ou mais objetos e/ou sensações
 - podem estar associados a
 - uma única instância temporal - valor ou conjunto de valores
 - duas instâncias temporais (evento)
 - histórico temporal com múltiplas instâncias (tendência)
 - derivadas ou histórico das derivadas de instâncias temporais



Tipos Elementares de Conhecimento

- Conhecimento de Ocorrências Específico
 - instância particular e temporal
- Conhecimento de Ocorrências Genérico
 - classe de ocorrências específicas
- Objetos (ou Sensações) relacionados
 - específicos ou genéricos
- Exemplo:
 - trajetória de veículo autônomo
- Ocorrências
 - podem referenciar múltiplos objetos
 - exemplo: veículo transporta peça



Tipos Elementares de Conhecimento

■ Conhecimento Dicente

- interpretação de proposições (termos+valor-verdade)
- conhecimento do significado das frases

■ Valor-Verdade

- medida da crença que o sistema cognitivo tem de que uma proposição é verdadeira
- valor entre 0 e 1

■ Proposições

- proposições primitivas
- conectivos lógicos

■ Proposições Primitivas:

- proposições icônicas
- proposições simbólicas



Tipos Elementares de Conhecimento

■ Proposição Icônica

- composição de termos formando uma sentença
- cada termo :
 - conhecimento remático icônico

■ Sentença

- uma ocorrência e um ou mais objetos ou conhecimentos sensoriais

■ Valor-verdade da sentença

- crença que o sistema cognitivo tem de que o conhecimento contido na proposição icônica efetivamente representa o que ocorreu no mundo real.



Tipos Elementares de Conhecimento

- Ocorrência
 - verbo (ou predicado)
- Objetos (Sensações)
 - relatos (ou sujeitos)
- Número de Relatos Necessário
 - aridade da ocorrência
- Valor-verdade
 - pode ser determinado a partir dos conhecimentos remáticos que o formam, ou
 - pode ser determinado a partir da interação com outras proposições
 - nesse caso, ele pode ser utilizado para a definição de conhecimentos remáticos com conteúdo ainda desconhecido



Tipos Elementares de Conhecimento

■ Proposições Simbólicas

- nomes associados a outras proposições

■ Valor-verdade

- pode ser determinado a partir da interação com outras proposições

■ Proposição Simples

- não pode ser decomposta
- proposição primitiva

■ Proposição Composta

- proposições primitivas ligadas por conectivos lógicos

■ Proposição Condicional

- SE (proposição antecedente)
- ENTÃO (proposição consequente)



Tipos Elementares de Conhecimento

- Conhecimento Dicente Utilizando Proposições Simbólicas
 - muito utilizado na lógica clássica
 - dispensa detalhes semânticos dos conhecimentos remáticos contidos nas proposições icônicas
- Conhecimento Dicente Utilizando Proposições Icônicas
 - resolve o problema conhecido na IA como *symbol grounding*
 - mais complexa
- Sistema Inteligente
 - pode utilizar de maneira intercambiável, tanto proposições icônicas como proposições simbólicas



Tipos Elementares de Conhecimento

■ Conhecimento Argumentativo

- conhecimento sobre como processar outros conhecimentos
- advém da idéia de argumento em Peirce, podendo ser
 - analíticos
 - sintéticos
- agente de transformação de conhecimento
- transforma um conjunto de conhecimentos (premissa) em um novo conhecimento (conclusão)

■ Transformação

- função argumentativa
- caracteriza o tipo de argumento



Tipos Elementares de Conhecimento

■ Funções Analíticas

- conhecimento nas conclusões já se encontra implícito nas premissas - (argumento dedutivo)
- conclusões nunca entram em contradição com o conhecimento das premissas

■ Funções Sintéticas

- sintetizam um conhecimento novo, baseado no conhecimento existente nas premissas.
- pode haver contradição nas conclusões
- utilizadas por seres humanos
- aprendizagem e refinamento de conhecimento pré-existente
- Podem ser de duas naturezas
 - construtiva
 - destrutiva



Tipos Elementares de Conhecimento

- **Função Construtiva**
 - conhecimento nas premissas é utilizado como base para a geração do conhecimento nas conclusões, por meio de pequenas modificações.
- **Exemplo: conclusão a respeito da cor dos feijões em um saco baseada em uma amostra**
- **Função Destrutiva**
 - conhecimento nas premissas é utilizado para refutar possíveis conhecimentos candidatos (gerados por qualquer método que seja) e selecionar dentre estes, os melhores candidatos.
- **Exemplo: descoberta da equação que rege o movimento dos planetas, por Kepler.**



Tipos Elementares de Conhecimento

- Funções Construtivas e Destrutivas
 - podem (devem ?) atuar cooperativamente
- Conhecimentos nas Premissas e Conclusões
 - podem ser de quaisquer tipo
- Construtivo e Destrutivo x Abduativo e Indutivo
 - como julgar ??
- Funções Analíticas, Sintética Construtiva e Sintética Destrutiva
 - utilizados implicitamente em todos os sistemas que envolvem aprendizado.
 - Relacionadas de certa maneira com os modos de inferência
 - dedução, indução e abdução



Representando Conhecimento

- Relação (de Ordem Parcial) de Abstração ($<$)
- $a < b$ - b é uma abstração de a
- Definição Extensional
 - define explicitamente cada elemento pertencente a um conjunto
 - somente para conjuntos finitos
- Definição Intensional
 - define um conjunto como uma coleção de elementos que satisfaça uma determinada condição
 - eficiente principalmente para conjuntos infinitos
 - demanda uma codificação/decodificação de modo a descobrir cada elemento particular do conjunto



Representando Conhecimento

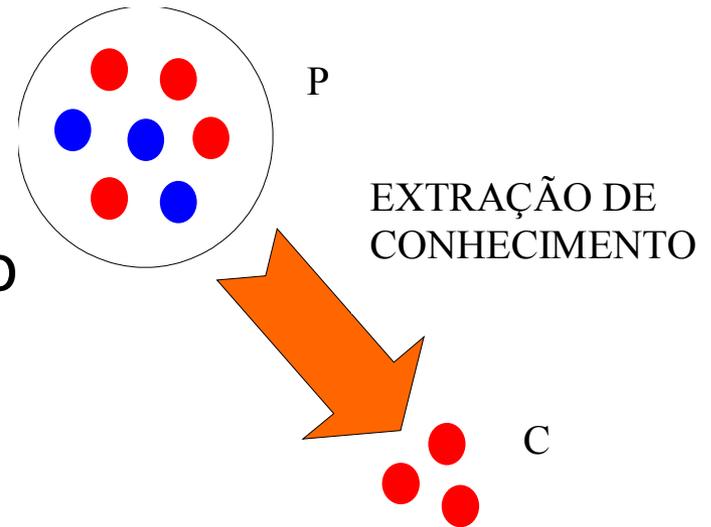
Exemplo

- Seja um conjunto $S = \{(x,y) \in R^2 \mid y = 2x^3 + 7x + 1\}$
- S pode ser representado por $\mathbf{b} = (2, 0, 7, 1)$
 - \mathbf{b} é uma unidade de conhecimento
- Supondo agora uma outra unidade de conhecimento \mathbf{a} que representa um elemento de S
- $\mathbf{a} = (1, 10)$, $\mathbf{b} = (2, 0, 7, 1) \rightarrow \mathbf{a} < \mathbf{b}$
- Seja agora outra unidade de conhecimento \mathbf{c} representando um sub-conjunto T composto por três elementos de S
- $\mathbf{c} = (0, 1, 1, 10, 2, 31) \rightarrow T = \{(0, 1), (1, 10), (2, 31)\} \rightarrow \mathbf{c} < \mathbf{b}$
- Podemos dizer então que:
- $\mathbf{a} < \mathbf{c} < \mathbf{b}$



Extração de Conhecimento

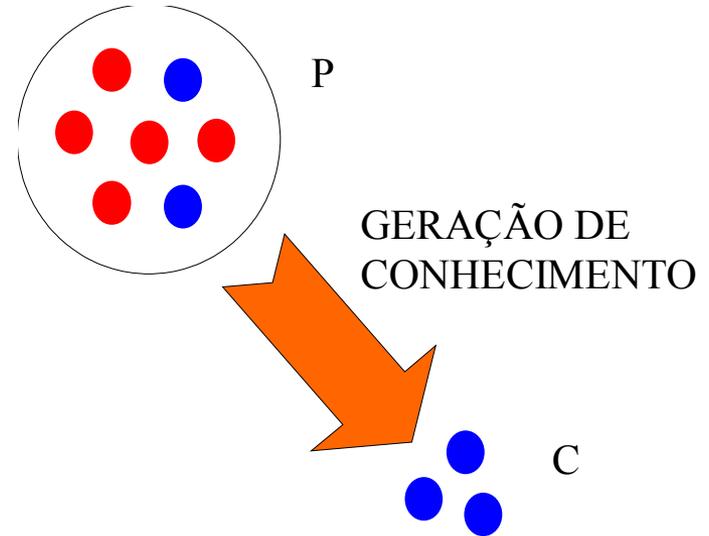
- P - Conjunto de Premissas
- C - Conjunto de Conclusões
- $C < P$
- As unidades de conhecimento **azuis** em P correspondem a abstrações de diversas unidades de conhecimento **vermelhas**
- Obter C corresponde à extração destas unidades de conhecimento que se encontram comprimidas nas unidades **azuis** em P





Geração de Conhecimento

- P - Conjunto de Premissas
- C - Conjunto de Conclusões
- $P < C$
- Obter C corresponde à geração de novos conhecimentos, usando os conhecimentos em P como semente
- Esta geração pode ocorrer de diferentes maneiras
 - combinação, fusão, transformação (incluindo inserção de ruído, mutação, etc), interpolação, fitting, expansão topológica, etc





Seleção de Conhecimento

- P - Conjunto de Premissas
- C - Conjunto de Conclusões
- H - Conjunto de Hipóteses
- $C < P$
- Obter C corresponde à seleção dentre um conjunto de candidatos H, usando os elementos de P como critério
- Elementos em H podem ser obtidos de qualquer modo: uma geração de conhecimento anterior, aleatoriamente, etc...

