



INF 1771 – Inteligência Artificial

Aula 03 – Representação de Conhecimento



Prof. Augusto Baffa
<abaffa@inf.puc-rio.br>



Introdução

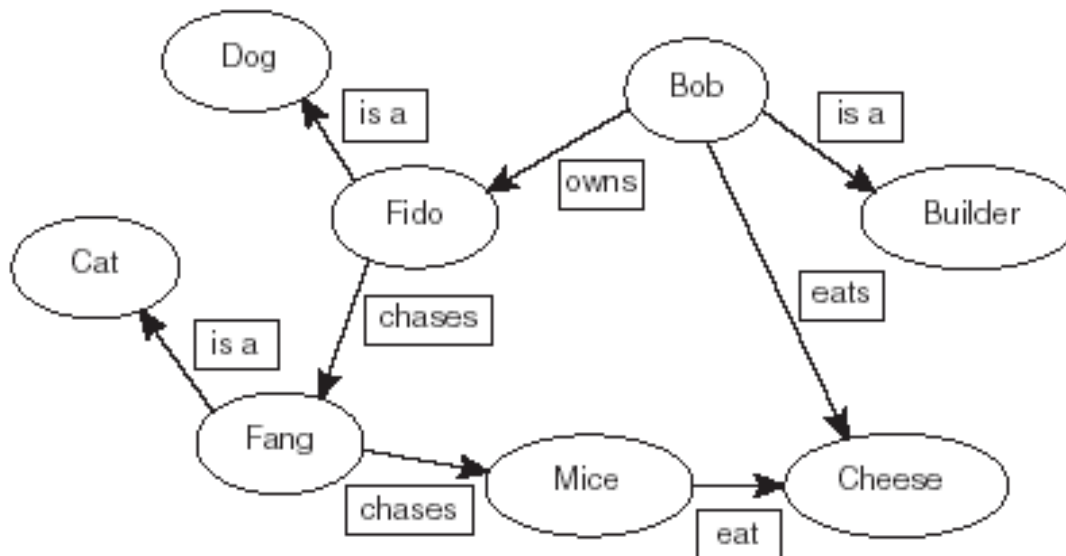
- O agente precisa de uma representação do problema a fim de solucioná-lo.
- A representação deverá ser:
 - Eficiente - não desperdiça tempo ou recursos.
 - Útil - Permite resolver o problema.
 - Significativa - Refere-se realmente o problema.

Exemplos de Representação

- Rede Semântica
 - Ex.: Mapa mental
- Sistema de Quadros
 - Ex.: Diagrama de Classes
- Árvore Semântica
 - Ex.: Espaços de Busca
- Lógica Formal
 - Ex.: $\forall \text{ cachorro}(x) \rightarrow \text{mamifero}(x)$

Rede Semântica

- É um grafo com nós (ou vértices), conectados por arestas.
- Os nós representam objetos ou propriedades.
- As arestas representam relacionamentos entre os objetos.

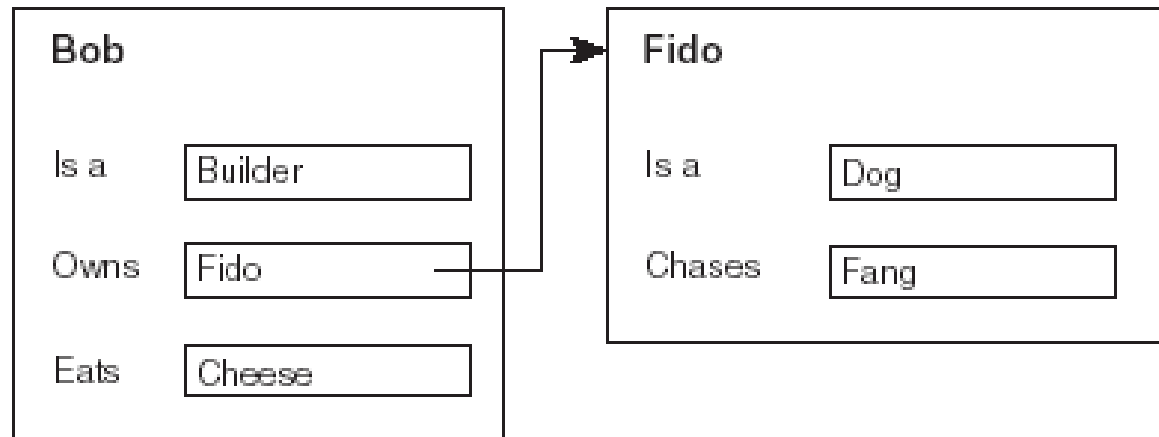


Herança

- Herança é o processo pelo qual uma subclasse herda as propriedades de uma superclasse.
- Exemplo:
 - Mamíferos geram filhotes.
 - Fido é um mamífero.
 - Logo, fido gera filhotes.
- Em alguns casos os valores herdados podem ser substituídos.
 - Ex.: Fido pode ser um mamífero, mas se ele é macho, então provavelmente não pode gerar filhotes.

Sistema de Quadros

- Expande a rede semântica para expressar herança.
- Cada quadro possui um número de **compartimentos**.
- Cada compartimento recebe um **valor**.
- Um sistema de quadros pode descrever classes ou instâncias como na programação orientada à objetos.



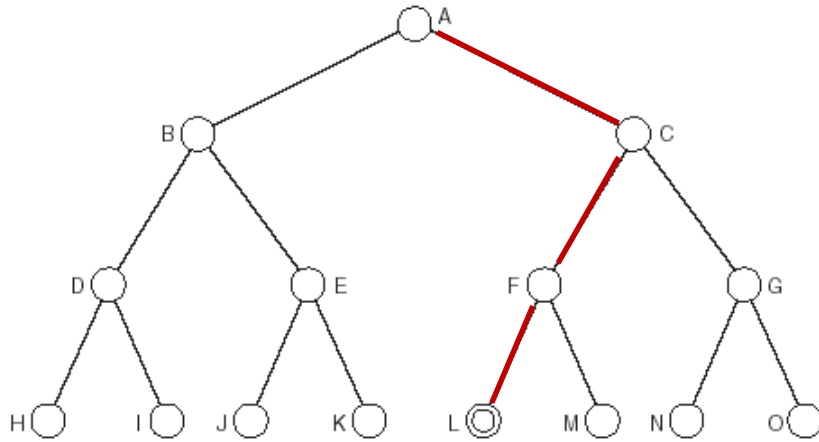
Procedimentos e Gatilhos

- Um procedimento é um conjunto de instruções associadas a um quadro (ou um compartimento).
- O processo é executado sob demanda.
- O gatilho é um procedimento que é automaticamente executado, geralmente desencadeado por um evento.
- Eventos podem disparados quando um valor é:
 - Leitura de um valor;
 - Escrita de um valor;
 - Criação
 - Alteração

Árvore de Busca

- Descreve o problema como uma árvore semântica.
- Usado para representar espaços de busca.
- Nó raiz não tem predecessor.
- Nós folhas não têm sucessores.
- Nós meta representam soluções para um problema.
 - Problemas podem ter mais de uma solução

Exemplo de Árvore de Busca



- A é o nó raiz.
- L é o nó meta.
- H, I, J, K, M, N e O são nós de folha.
- Há apenas um caminho completo:
 - A, C, F, G

Exemplo: Missionários e Canibais

- Três missionários e três canibais devem atravessar um rio usando uma canoa.
- A canoa pode levar até duas pessoas.
- O número de canibais não pode superar o número de missionários.
- Objetivo: Todos devem atravessar o rio com segurança e nenhum missionário de ser comido.



Representação

- O primeiro passo para a resolução do problema consiste em escolher uma representação adequada.
- Podemos mostrar número de canibais, missionários e canoas em cada lado do rio. O estado inicial é:

3,3,1

0,0,0

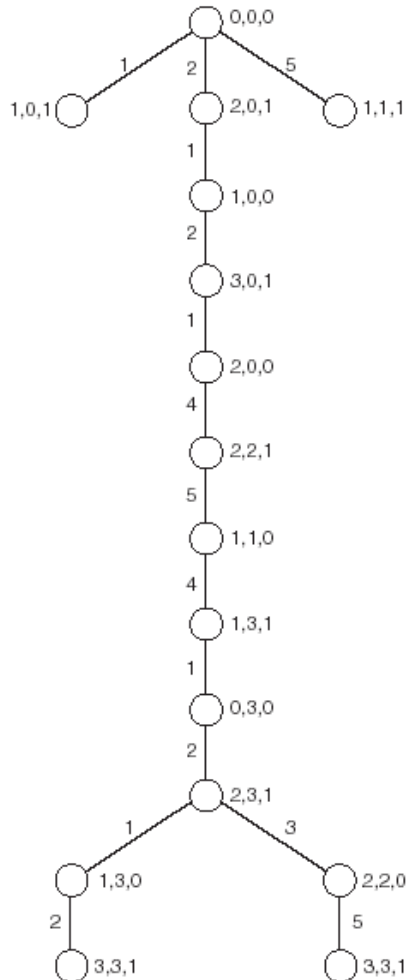
- Como os valores das duas margens são dependentes, a representação pode ser simplificada usando apenas o valor da margem de chegada:

0,0,0

Operadores

- Agora temos que escolher os operadores adequados que podem ser aplicados:
 - 1) Mover um canibal para o outro lado do rio.
 - 2) Mover dois canibais para o outro lado do rio.
 - 3) Mover um missionário para o outro lado do rio.
 - 4) Mover dois missionários para o outro lado do rio.
 - 5) Mover um missionário e um canibal.

Árvore de Busca



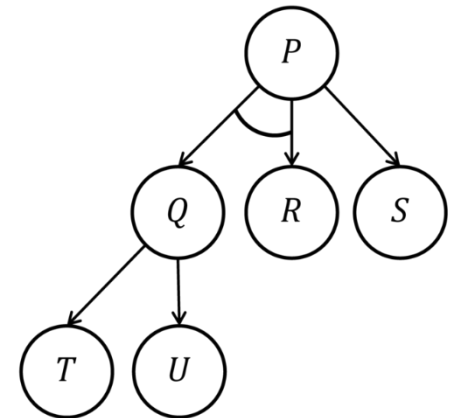
- Estado: Canibal, Missionário, Canoa
- Ciclos são removidos.
- Nós representam estados, arestas representam operadores.
- Existem dois caminhos mais curtos que levam à solução.
- Espaço de Busca
 - Representa o conjunto de possíveis escolhas de novos estados.
 - Contém todos os estados intermediários.

Explosão Combinatória

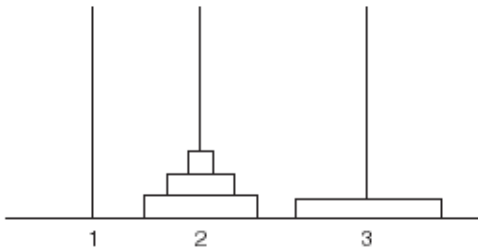
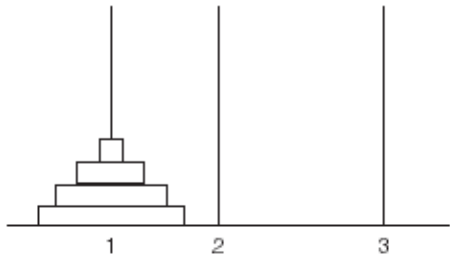
- Alguns problemas pode crescer exponencialmente com o número de variáveis.
- Alguns desses problemas podem ser extremamente complexos (NP-Completo, NP-Difícil).
- A representação correta pode ajudar a reduzir o espaço de busca através de **heurísticas**.

Redução do Problema

- Dividir um problema em pequenos sub-problemas (ou sub-objetivos).
- Pode ser representado usando árvores de meta (ou árvores e-ou).
 - Nós da árvore representam sub-problemas.
 - O nó raiz Representa o problema global.
- Alguns nós são chamados “Nós-E”, ou seja, todos os seus filhos devem ser resolvidos.



Exemplo: Torre de Hanói



- Para resolver a Torre de Hanói com 4 discos, pode-se resolver primeiro o mesmo problema com 3 discos.
- Assim, a solução deve começar a partir da torre da esquerda, para a segunda, e em seguida aplicar a solução recursivamente.

Leitura Complementar

- Coppin, B. **Artificial Intelligence Illuminated**, Jones & Bartlett Learning, 2004.

- **Capítulo 3: Knowledge Representation**

