

# Lógica de Primeira Ordem

## Componentes:

- **Objetos/Entidades:** Robo, Bola, Deposito
- **Variáveis de Estado:** possui\_bola, #bolas\_dep, #bolas\_fora, pos\_robo
  - Vão ser usadas para **Atualização** na tabela.
- **Predicados/Relações:** bola(x), bola\_fora(x), deposito\_cheio(x), tem(x), at\_bola(x), at\_dep(x)
  - Vão ser usadas para **Situação** na tabela.

## Tabela (Situação, Atualização, Ação):

Situação	Atualização	Ação
AyEx bola(x) ^ bola_fora(x)	pos_robo	Procura

## Grafo de Restrições

- Em cada nó do grafo está uma variável
- Um arco dirigido liga um nó i a um nó j se o valor da variável de j impõe restrições ao valor da variável de i.
- Um arco (i,j) é **consistente** se, para cada valor da variável i, existe um valor da variável j que não viola as restrições.

## Agentes Inteligentes:

- **Tipos:** Agente Reativo Simples, Agente Reativo com Estado Interno, BlackBoard, Agente Deliberativo Orientado por Objetos, Agente Deliberativo Orientado por Função de Utilidade
- **Arquiteturas:** Subsunção, CARL, Três Torres

## Engenharia do Conhecimento:

Engenharia do conhecimento é o processo ou actividade de construir bases de conhecimento. Uma base de conhecimento (BC) é um conjunto de representações de factos e regras de funcionamento do mundo;

# STRIPS

- Formato de representação de acções para sistemas reativos com estado interno

## Pesquisa Largura

- Todos os nós num dado nível são expandidos antes que se prossiga à expansão dos nós do nível seguinte
- FIFO
- Pesquisa Clássica

## Pesquisa profundidade

- Expandimos sempre o node mais profundo até chegarmos ou à solução ou a um leaf node que não possua mais sucessores ou à profundidade máxima
- LIFO
- Pesquisa clássica
- Pode não dar solução (chegar limite)

## Pesquisa Custo Uniforme

- $h(n) = 0 \gg f(n) = g(n)$
- É um caso particular da pesquisa  $A^*$
- Tem um comportamento parecido com o da pesquisa em largura
- Caso exista solução, a primeira solução encontrada é ótima
- Pesquisa Clássica
- Expande sempre os nodes com menor  $h(n)$

## Pesquisa Gulosa

- Ignora custo acumulado  $g(n)$ .  $f(n) = h(n)$
- Dado que o custo acumulado é ignorado, não é verdadeiramente um caso particular da pesquisa  $A^*$
- Tem um comportamento que se aproxima da pesquisa em **profundidade**
- Ao ignorar o custo acumulado, facilmente deixa escapar a solução ótima

# Pesquisa por melhorias Sucessivas

- Técnica de pesquisa para optimização de soluções

## Pesquisa por Montanhismo

- Pesquisa é vista como um problema de otimizar uma função
- O espaço de soluções é visto como uma paisagem de vales (zonas de soluções menos satisfatórias) e colinas (zonas de soluções melhores).
- **Diferenças para profundidade:**
  - Escolhe-se sempre o sucessor com melhor valor da função de avaliação
  - Não há retrocesso (backtracking)
  - Quando o valor da função no nó atual é superior ao valor da função em qualquer dos seus sucessores, a pesquisa para. (atingiu-se um máximo local)
- Pode ficar preso

## Pesquisa A\*

- Escolhe-se o nó em que a função de custo total:  $f(n)=g(n)+h(n)$  tem o menor valor
  - $g(n)$  = custo desde o nó inicial até ao nó n
  - $h(n)$  = custo estimado desde o nó n até à solução [heurística]
- Se for possível garantir que  $h(n)$  é admissível, então a pesquisa A\* encontra sempre (uma) solução ótima.
- A pesquisa A\* é também completa

## Graph Search

- A pesquisa em grafo não cria nós com estados repetidos no caminho de cada nó até à raiz
- **Heurística admissível:** Nunca sobrestima o custo real de chegar a uma solução a partir de n.

# Tree Search

## Fator de Ramificação

**N** – número de nós da árvore de pesquisa no momento em que se encontra a solução

**X** – Número de nós expandidos (não terminais)

**d** – comprimento do caminho na árvore correspondente à solução

- **Média** (número médio de filhos por nó expandido):  $RM = \frac{(N-1)}{X}$
- **Efetiva** (número de filhos por nó, B, numa árvore com ramificação constante e com profundidade constante d):  $N = (B^{(d-1)} - 1) / B - 1$ 
  - **indicador da dificuldade do problema**
  - **indicador da eficiência da técnica de pesquisa utilizada**

## Redes de Bayes

- Permitem representar as dependências entre as variáveis de um problema
- São representados por grafos dirigidos

## Redes Semânticas

- Permitem representar conhecimento por omissão
- Permitem representar hierarquias de tipos

