

Inteligência Artificial

Introdução ao Raciocínio

Paulo Moura Oliveira

Departamento de Engenharias

Gabinete F2.15, ECT-1

UTAD

email: oliveira@utad.pt

Nota Preliminar:

- Estes diapositivos pretendem servir como introdução à componente de **Representação do Conhecimento e Raciocínio** (*Knowledge Representation and Reasoning*), no contexto da **Inteligência Artificial** e dos **Sistemas Inteligentes**.

- ✓ Vamos abordar o Raciocínio como:

Parte de um subsistema cognitivo de um sistema ou máquina inteligente

- ✓ Uma definição de raciocínio é a seguinte:

Raciocínio é o processo de passagem do que se conhece para o que se desconhece.

- ✓ Um das áreas mais importantes da inteligência artificial, dedica-se a desenvolver **técnicas para emular o processo do raciocínio**.

- ✓ A ferramenta mais utilizada para emular o raciocínio é a **Lógica**.
- ✓ Três áreas do raciocínio lógico são as seguintes:

1. Raciocínio Determinístico

- Lógica Proposicional
- Lógica Predicativa

2. Raciocínio Dinâmico

- Lógica Não-Monótona

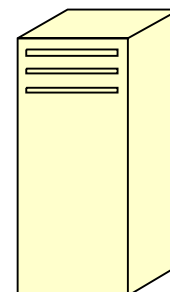
3. Raciocínio não Determinístico

- Lógica Multi-valor
- Teoria Probabilística e de Bayes
- Lógica Difusa

O **raciocínio determinístico** remonta ao tempo dos antigos Gregos, nomeadamente ao aluno de **Platão**, **Aristóteles** (384-322 a.C.) que desenvolveu um conjunto de regras chamados **silogismos**.

✓ Um dos silogismos mais conhecidos que toma a forma de uma regra *If-Then*.

□ Exemplo: um robô com câmara:



If a imagem recolhida contém um objeto desconhecido
Then executar ação evasiva

If *a imagem recolhida contém um objeto desconhecido*

Then *executar ação evasiva*

A 1ª e 2ª partes da regra podem ser verdadeiras ou falsas.

- Quando a 1ª parte da regra é verdadeira o sistema pode iniciar a ação evasiva de forma a tornar a segunda parte da regra verdadeira.

Dedução

- Um facto verdadeiro é **deduzido** a partir de outro facto verdadeiro. Neste caso a 2ª parte da regra pode ser deduzida a partir da 1ª parte.

- **Boole** (1815-1864), desenvolveu uma metodologia nos quais novos factos podem ser deduzidos a partir de outros usando os operadores lógicos AND e OR.

□ Exemplo: um robô com câmara:

If a imagem recolhida contém

And o objeto não se encontra na base de dados

A **lógica proposicional** permite deduzir o valor verdadeiro de proposições constituintes formadas por proposições mais simples e conectividades Booleanas: AND, OR e NOT.

If (X) Then (Y)

X e Y são chamados símbolos proposicionais e vamos assumir que são **VERDADEIROS** ou **FALSOS**

T(X) = VERDADEIRO if X é VERDADEIRO

T(X) = FALSO if X é FALSO

Se X e Y significarem:

X (Objeto está dentro da Caixa x)

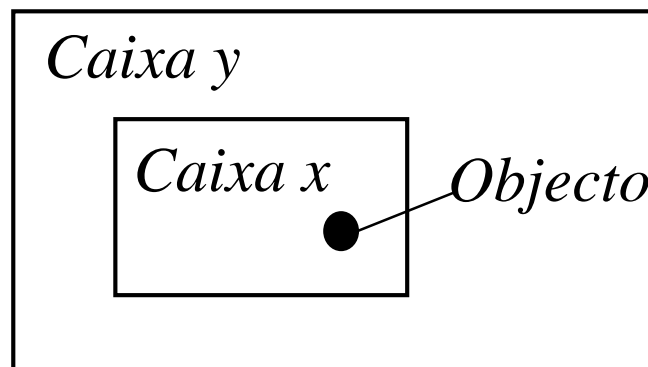
Y (Objeto está dentro da Caixa y)

podemos afirmar que:

$X \rightarrow Y$



O que
significa
isto?



- O investigador **Friedrich Frege** (1848-1925) propôs o conceito de quantificadores **existencial** e **universal**:

\forall *quantificador universal*

\exists *quantificador existencial*

$\forall x P(x)$

Significa: *$P(x)$ é VERDADEIRO para todo o x*

$\exists x P(x)$

Significa: *Existe um x tal que $P(x)$ é VERDADEIRO*

x é um objeto e $P(x)$ é um predicado de x

As diferenças principais entre a **lógica proposicional** e **predicativa** é que a última pode utilizar variáveis e usa dois novos símbolos chamados quantificadores.

Ativar o alarme (on) se algum sensor está ativo (on)

If $(\exists x \text{ on}(\text{sensor } x))$

Then $\text{on}(\text{alarme})$

O predicado $\text{on}(\text{sensor } x)$ é VERDADEIRO se o sensor x está ativo.

O predicado $\text{on}(\text{alarme})$ é VERDADEIRO se o alarme está ligado.

e.g. modus ponens e modus tollens

Regras de Inferência

- ✓ Sabendo que algumas proposições são verdadeiras, é desejável a derivação de novas proposições e definir o seus valores lógicos.

Este processo chama-se **inferência** e baseia-se na utilização do operador da **implicação**.

- ✓ Uma das regras de inferência mais utilizadas é conhecida como **modus ponens** :

<i>Assumir :</i>	$X \rightarrow Y$
<i>e :</i>	X
<hr/>	
<i>Então :</i>	Y

Isto afirma que:

se $X \rightarrow Y$ é VERDADEIRO,

e X é VERDADEIRO,

então Y tem de ser VERDADEIRO