

- Termo: coisa; representação de algo;
  - Mortal;
  - Bandeira;
- Proposição: afirmação passível de avaliação lógica;
  - A bandeira portuguesa é redonda;
- Silogismo: mecanismo de interpretação que obtém uma conclusão a partir de duas afirmações:
  - Qualquer homem é mortal;
  - Sócrates é homem;
  - Logo, Sócrates é mortal.

*premissas*  
*conclusão* ⇒ *silogismo*

## Teoria dos Modelos

- Examina as relações entre fórmulas lógicas, quando interpretadas
- Associa-lhes domínios de valores
- Atribui-lhes valores de verdade
- Utiliza termos como:
  - Verdadeiro
  - Falso
  - Interpretação
  - Satisfação
  - Modelo
  - Implicação
  - Consequência semântica

## Teoria da Prova

- Examina as relações entre as fórmulas lógicas através da derivabilidade a partir de outras fórmulas
- Usa regras que atuam, apenas, na estrutura das fórmulas
- Utiliza termos como:
  - Axioma
  - Regra de inferência
  - Teorema
  - Prova
  - Consistência
  - Consequência sintática

## Teoria dos Modelos

- O que tencionamos que seja verdadeiro
- As respostas que um programa implica

## Teoria da Prova

- O que somos capazes de provar
- As respostas que são computacionalmente obtidas de um programa

### 1. Model Theory:

- **Definition:** Model theory deals with the study of mathematical structures and the relationships between formal languages and their interpretations or models.
- **Focus:** It focuses on understanding the semantics of formal systems. In other words, it explores the meaning of statements and the truth values of sentences in different mathematical structures.
- **Application in AI:** In AI, model theory is relevant for understanding the semantics of knowledge representation languages. It helps in formalizing and reasoning about the meaning of statements and how they relate to the world.

### 2. Proof Theory:

- **Definition:** Proof theory is concerned with the study of the nature of mathematical reasoning, proofs, and the relationships between different proof systems.
- **Focus:** It focuses on the syntactic aspects of formal systems, emphasizing the structure of formal proofs rather than the semantics of models.
- **Application in AI:** Proof theory is important for understanding the process of logical deduction and formal reasoning. In AI, it contributes to the development of automated theorem proving systems and other tools for logical inference.

▪ A Teoria dos Modelos considera a atribuição do significado a fórmulas lógicas

▪ A relação de Implicação Lógica:

- É uma relação sobre uma linguagem  $\mathcal{L}$ , tal que seja:
  - $\mathcal{L}$  uma linguagem lógica (predicativa) de primeira ordem
  - $S$  um subconjunto de  $\mathcal{L}$
  - $s$  um membro de  $\mathcal{L}$
- Tem-se que:
  - $\models = \{ \langle S, s \rangle \text{ em que qualquer modelo para } S \text{ é um modelo para } s \}$
  - $S \models s$
  - Recorrendo à noção de valores de verdade sobre  $\mathcal{L}$

▪ A Teoria da Prova considera a geração de fórmulas lógicas a partir de outras fórmulas lógicas;

▪ A Teoria da Prova usa a noção de Derivabilidade de uma fórmula através da aplicação de um conjunto de regras de derivação;

▪ A relação de Derivabilidade:

- É uma relação sobre uma linguagem  $\mathcal{L}$ , tal que seja:
  - $\mathcal{L}$  uma linguagem lógica (predicativa) de primeira ordem
  - $S$  um subconjunto de  $\mathcal{L}$
  - $\mathcal{R}$  um conjunto de regras de derivação
  - $s$  um membro de  $\mathcal{L}$
- Tem-se que:
  - $\vdash = \{ \langle S, s \rangle \text{ } s \text{ é derivável de } S \text{ usando } \mathcal{R} \}$
  - $S \vdash s$

Fuzzy logic  $\rightarrow$  probabilidades  $[0,1]$

• Epistemic logics (crença)

$\Box p$  (necessarily  $p$ ),  $\Diamond p$  (possibly  $p$ )

• Temporal logics (tempo)

$\Box p$  (always  $p$ ),  $\Diamond p$  (eventually  $p$ )

d) Só um aluno chumbou a História e a Biologia

$\exists x(\text{Student}(x) \wedge \text{Failed}(x, \text{History}) \wedge \text{Failed}(x, \text{Biology}) \wedge$   
 $(\forall y((\text{Failed}(y, \text{History}) \wedge \text{Failed}(y, \text{Biology})) \Rightarrow x=y)))$

Backward chaining

$\hookrightarrow$  retrocede na cadeia de inferência até aos factos que a suportam

Forward chaining

$\hookrightarrow$  todas as conclusões (exaustivamente= possíveis de provar (derivadas) são inseridas na base de conhecimento como factos.

- com todos os factos representados na base de conhecimento, "basta" provar (confirmar) a existência da conclusão