

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso
Campus Cuiabá - “Octayde Jorge da Silva”

Lógica de Primeira Ordem

Vitor Bruno de Oliveira Barth

Cuiabá-MT
2018

Agenda

- Introdução à Lógica de Primeira Ordem
- Sintaxe, Semântica e Simbologia
- Uso
- Engenharia de Conhecimento para Lógica de Primeira Ordem

Características da Lógica Proposicional

- É **declarativa**: sua sintaxe apresenta uma sentença cujo **valor verdade varia de acordo com o contexto**. Ou seja, **conhecimento e inferência são separados**.

Ex.: $1 + 1 = 10$ é FALSO em um sistema de numeração de base 10, mas é VERDADEIRO em um sistema de base 2.

- Consegue lidar com **informações parciais**.

Ex.: Como armazenar a expressão 'Existe um buraco em [2,2] OU [3,1]'?

Características da Lógica Proposicional

- **É composicional:** uma sentença é uma **função dos valores de suas partes**.

Ex.: $S_{1,4} \wedge S_{1,2}$ está relacionada com os significados de $S_{1,4}$ e $S_{1,2}$.

- **Não** é permite **descrever um ambiente com muitos objetos** de maneira concisa.

Ex.: É necessário escrever uma regra específica sobre brisa e buracos para cada quadrado: $B_{1,1} \Leftrightarrow (P_{1,2} \vee P_{2,1})$, $B_{1,2} \Leftrightarrow (P_{1,1} \vee P_{2,2} \vee P_{2,3})...$

Representação da Lógica de Primeira Ordem

Assume que o **ambiente é composto** de

- **Objetos:** pessoas, casas, cores, teorias, jogos de futebol, guerras, anos...
- **Relações:** (*unárias*) vermelho, redondo, pontudo ...
(*n-árias*) irmão de, maior que, dentro de, ocorreu após, pertence à...
- **Funções:** pai de, amigo de, metade de, maior que, um a mais que...

Representação da Lógica de Primeira Ordem

Ex.: “um mais dois igual a três”

Objetos: um, dois, três, um mais dois.

Relação: igual

Função: mais.

‘Um mais dois’ é o objeto obtido como resultado ao aplicar a função ‘mais’ aos objetos ‘um’ e ‘dois’. ‘Três’ é outro nome para este mesmo objeto

Diferenças da Lógica de Primeira Ordem

- **Compromisso Ontológico:** o que se **assume** sobre a **realidade do ambiente**.
 - Lógica proposicional assume que uma **sentença é somente VERDADEIRA ou FALSA** em um **ambiente**.
 - Lógica de Primeira Ordem assume que o mundo é **composto de objetos**, e uma **sentença podem** ser VERDADEIRA ou FALSA de **acordo com a relação** entre os objetos.
 - Lógica Temporal assume que uma **sentença é VERDADEIRA ou FALSA em um tempo específico**.

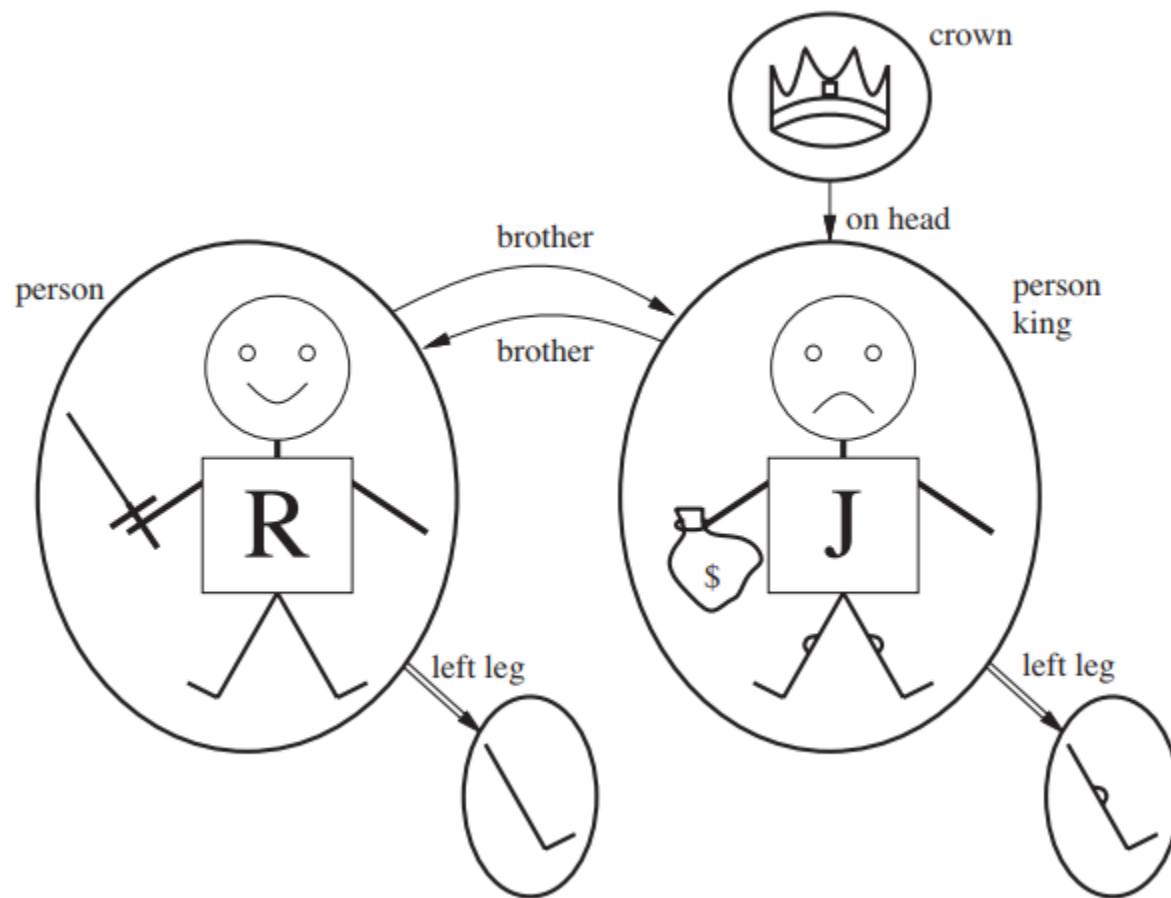
Diferenças da Lógica de Primeira Ordem

- **Compromisso Epistemológico:** o estado de conhecimento que uma sentença permite obter sobre um fato.
 - Lógica proposicional e Lógica de Primeira Ordem assume que um fato pode ser **VERDADEIRO, FALSO** ou **não pode opinar**.
 - Lógicas Probabilísticas assumem que uma **sentença** possui um **grau de confiança**, que varia de 0 (total desconfiança) até 1 (total confiança).

Modelos para Lógica de Primeira Ordem

- Um modelo de Lógica de Primeira Ordem contém:
 - Um **conjunto não-nulo** de **objetos**.
 - **Objetos relacionados** de diversos modos.
 - Certas relações são chamadas de **funções**, e **devem ter** (teoricamente) **resposta para cada n-upla** de objetos de entrada.

Exemplo de Modelo para FOL



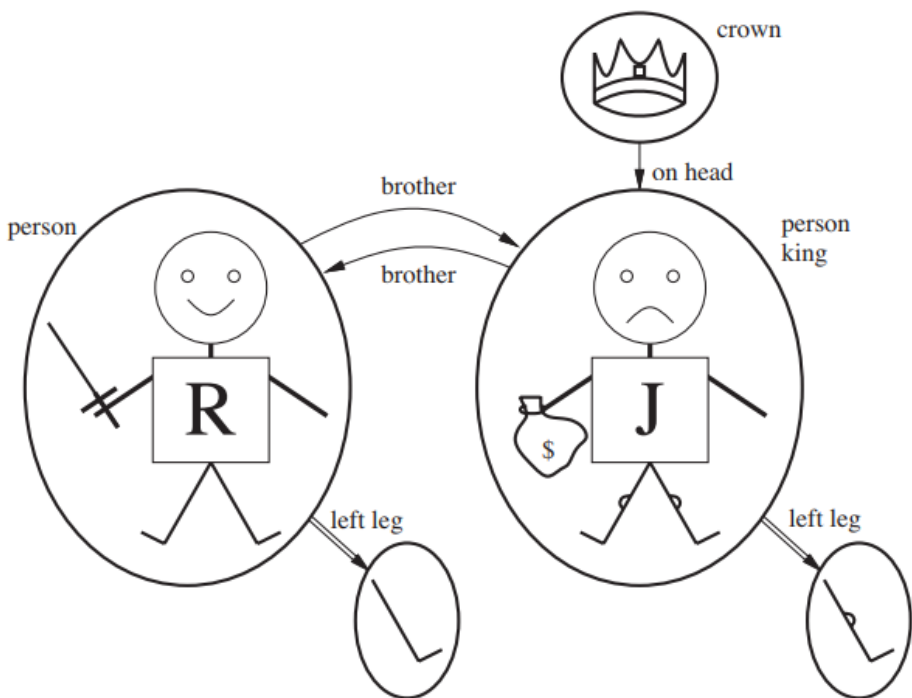
Objetos:

- 1) Ricardo Coração de Leão, rei da Inglaterra entre 1189 e 1199.
- 2) O irmão mais novo, maldoso Rei João, que reinou entre 1199 e 1215
- 3) A perna esquerda de Ricardo
- 4) A perna esquerda de João
- 5) A coroa

Exemplo de Modelo para FOL

Relações entre Objetos: na figura, João e Ricardo são irmãos. De modo formal, a relação é um conjunto de n-uplas contendo os objetos relacionados. Deste modo, a relação de irmandade pode ser descrita por:

{ $\langle \text{Ricardo Coração de Leão}, \text{Rei João} \rangle$, $\langle \text{Rei João}, \text{Ricardo Coração de Leão} \rangle$ }



Simbologia da Lógica de Primeira Ordem

Uma lógica de primeira ordem \mathcal{L} é construída sobre o seguinte conjunto de símbolos:

- Conectivos Proposicionais: \neg , \wedge , \vee e os atalhos \Leftrightarrow e \Rightarrow .
- Constantes Proposicionais: \top e \perp (VERDADEIRO e FALSO)
- Igualdade: $=$ (nem sempre incluso)
- Um conjunto de variáveis: $x_1, x_2, x_3, \dots, x_n$
- Quantificador Universal: \forall
- Quantificador Existencial: \exists