

# 谓词逻辑

## **Predicative Logic**

**虞慧群**yhq@ecust.edu.cn



## 内容提要

- 1. 谓词与量词
- 2. 项与公式
- 3. 公式语义
- 4. 前束范式
- 5. 推理理论

### 1-7 谓词与量词

概念:

谓词,个体词,论域,全称量词,存在量词

#### 命题逻辑的局限性

```
考虑以下推理(苏格拉底三段论):
```

所有的人都会死的。 苏格拉底是人。

: 苏格拉底会死的。

直观上是有效的论证,但命题语言表示为:

p

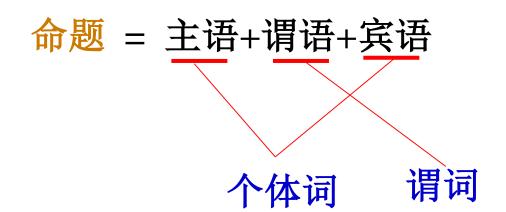
q

.:. r

不是有效推论。

原因: "苏格拉底三段论"有效性不是取决于前提、结论之间的作为简单的命题的关系,而是依赖于命题的成分之间的联系。有必要将命题分解得更细。

#### 命题的成分:



[+量词]

例: (1) 苏格拉底是人

(2) 所有的人都会死的。

注意:逻辑中主、谓成分划分与汉语有区别。

谓词 表示命题的谓语部分的符号或符号串常用表示: 大写字母, A,B,C,.... 带有下标的大写字母, A<sub>1</sub>,A<sub>2</sub>,A<sub>3</sub>,.... 以大写字母为首的字符串, Human,....

谓词的元数:谓词中包含个体的数目。

- 1元谓词描述个体的性质, 2元或多元谓词描述两个或 多个个体间的关系。
- -0元谓词中无个体,理解为就是命题。

个体词 用于表示命题中主语部分的符号或符号串。 通常用小写字母,或带小标的小写字母表示。

个体常元 表示确指个体。

例: Human(s)中s指苏格拉底,是个体常元。

个体变元 表示不确指个体。

例: Human(x)中的x。

个体域(Domain): 个体变元的取值范围,常用D表示。

量词:限定个体数量特性的词。

# 全称量词(Universal quantifier) ∀ 对所有的, for All

▶∀xA(x)表示个体域中的任意个体x均具有性质A。

例: 所有的整数都有质因子。 理解成"对所有x,若x是整数,那么x有质因子。"  $(\forall x)(I(x) \rightarrow P(x))$ 

#### 存在量词(Existential quantifier)

日,有些,there Exist

▶∃xA(x)表示存在着个体域中的个体x具有性质A。

例:有些猪有翅膀。

理解为"至少有一个物体x, x是猪并且x有翅膀。"  $(\exists x)(P(x) \land W(x))$ 

#### 例:将下列语句符号化:

(1) 不是所有的鸟都能飞。

$$\neg (\forall x)(B(x) \rightarrow F(x))$$

(2) 所有的人都能做那件事。

$$(\forall x)(M(x) \rightarrow D(x))$$

(3) 有些人是笨的。

$$(\exists x)(M(x) \land S(x))$$

(4) 有一个整数比其它任何整数都大。

$$(\exists x)(I(x) \land (\forall y)(I(y) \land D(x,y) \rightarrow G(x,y)))$$

考虑例(1)"不是所有的鸟都能飞"可理解为"至少有一只鸟不能飞"。  $\neg(\forall x)(B(x) \rightarrow F(x))$  ( $\exists x)(B(x) \land \neg F(x))$ 

¬(∀ x)¬ 等价于 ∃。 即只要有一个量词就够了。

### 总结

- ・谓词
- 个体词
- 论域
- 全称量词∀
- 存在量词3