## 数理逻辑讲义

李涛

litao\_l@hit.edu.cn

哈工大计算机系软件基础教研室

### 教材:

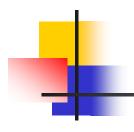
数理逻辑引论,李涛等,哈工大 参考教材:

- 1) 数理逻辑, 孙希文, 哈工大
- 2) 数理逻辑,石纯一,清华
- 3) 数理逻辑, 莫绍揆。
- 4)面向计算机科学的数理逻辑, 陆钟万,科学出版社
- 5) 计算机科学中的现代逻辑学王元元,科学出版社



## 课程主要内容:

- 1)绪论:数理逻辑的研究对象与 研究内容:
- 2) 命题逻辑演算形式系统:组成、 基本定理及系统性质定理:
- 3) 一阶谓词逻辑演算形式系统: 基本概念、组成及基本定理,
  - 一阶语言的语义。



#### 第1章 绪论

#### 主要内容:

- 一、数理逻辑的研究对象;
- 二、数理逻辑的研究内容;
- 三、数理逻辑的研究语言;
- 四、逻辑形式系统的理论内容;
- 五、数理逻辑与计算机科学;

# § 1.1 绪论

## 一、数理逻辑的研究对象

与传统逻辑在研究对象上没有实质性 的区别,都是以逻辑推理本身作为研 究的对象。区别在于研究的工具语言 不同, 传统逻辑仍然以自然语言作为 主要工具语言,而数理逻辑则是用数 学符号语言,即借助于数学的形式化、 符号化、公理化方法。

## 二、数理逻辑的研究内容

#### 广义的研究内容:

包括逻辑演算、集合论、模型论、递归论、证明论等5个部分。

#### 狭义的研究内容:

仅指逻辑演算,即命题逻辑演算和 一阶谓词逻辑演算,这些内容构成 数理逻辑其它分支的共同基础。

## 三、数理逻辑的研究语言

## 使用两种语言:对象语言、元语言

对象语言:被研究对象的语言称为对象语言,如我们通常所说的英语学习中的英语就是对象语言;

元语言:用以研究研究对象的语言称为元语言,如用以研究英语语言的汉语。

### 四、逻辑形式系统的理论内容

1)逻辑演算形式化公理系统:

包括系统公理、推理规则及其定理;

#### 2) 元定理:

有关逻辑演算形式系统自身性质的 定理,称为元定理,由这些元定理 组成的理论称为元理论

## 五、数理逻辑与计算机科学

数理逻辑在计算机科学中有着广泛的应用,如在程序设计理论、语义形式化、程序逻辑研究、定理证明及知识表示等方面。

## 六、本课程的讲述内容

分为两部分:命题逻辑与一阶谓词逻辑 命题逻辑:命题、逻辑联结词、范式、 命题演算形式化公理系统的组成及其 性质定理;

一阶谓词逻辑:谓词、一阶语言、一 阶谓词逻辑演算形式系统的组成及基 本定理,一阶语言的语义

### 七、本课程的教学目的

- >培养形式化的逻辑思维和推理能力;
- ➤学会用数学的符号化、公理化、形 式化方法来研究人类思维规律;
- >掌握形式化描述问题的方法;
- ➤掌握形式化公理系统的基本逻辑推 理方法与技巧;

### 八、本课程的基本要求

- ▶了解数理逻辑的研究对象与内容及其在计算 机科学中的应用;
- ▶掌握命题逻辑、谓词逻辑的基本概念,能够 用数学的符号化方法对实际的逻辑推理问题进 行形式化描述;
- ▶了解逻辑演算的形式化公理体系的基本组成, 掌握辑演算形式系统的基本推理方法和技巧;
- ▶了解一阶谓词逻辑的语法和语义的关系,了解一阶谓词演算形式系统的性质定理;