

【数理逻辑】谓词逻辑的等值演算与推理演算 (个体词 | 谓词 | 量词 | 谓词逻辑公式 | 两个基本公式 | 命题符号化技巧 | 命题符号化示例)★★

原创

韩曙亮

于 2020-10-27 16:02:34 发布

1712

收藏 10

版权

分类专栏: [数学](#) # [数理逻辑](#) 文章标签: [谓词逻辑](#) [命题符号化](#) [个体词](#) [谓词](#) [量词](#)

 数学 同时被 2 个专栏收录 59 订阅 122 篇文章 [订阅专栏](#)

文章目录

- 一、谓词逻辑相关概念
 - 1、个体词
 - 2、谓词
 - 3、量词
- 二、一阶谓词逻辑公式
- 三、两个基本公式
 - 1、公式一
 - 2、公式二
- 四、命题符号化技巧
 - 1、命题符号化方法
 - 2、谓词逻辑组合
 - 3、当且仅当谓词逻辑
- 五、命题符号化示例

参考博客：

- 【数理逻辑】谓词逻辑 (个体词 | 个体域 | 谓词 | 全称量词 | 存在量词 | 谓词公式 | 习题)
- 【数理逻辑】谓词逻辑 (一阶谓词逻辑公式 | 示例)
- 【数理逻辑】谓词逻辑 (判断一阶谓词逻辑公式真假 | 解释 | 示例 | 谓词逻辑公式类型 | 永真式 | 永假式 | 可满足式 | 等值式)
- 【数理逻辑】谓词逻辑 (谓词逻辑基本等值式 | 消除量词等值式 | 量词否定等值式 | 量词辖域收缩扩张等值式 | 量词分配等值式)
- 【数理逻辑】谓词逻辑 (前束范式 | 前束范式转换方法 | 谓词逻辑基本等值式 | 换名规则 | 谓词逻辑推理定律)

一、谓词逻辑相关概念

1、个体词

 韩曙亮

[关注](#)

 2



 10

个体词：

- ① 个体来源：一阶谓词逻辑中，将原子命题分成主语和谓语，这里便有了个体词与谓词的概念；
- ② 个体概念：将独立存在的客体，具体事物，抽象事物（概念）称为个体或个体词；
- ③ 个体变元：使用 a, b, c 表示个体变元；
- ④ 个体常元：使用 x, y, z 表示个体常元；
- ⑤ 个体域概念：个体变元的取值称为个体域；
- ⑥ 个体域取值：个体域可以取值有穷集合或无穷集合；
- ⑦ 全总个体域：宇宙间一切事物组成的个体域称为全总个体域；

命题是陈述句，其中陈述句由主语，谓语，宾语组成，主语宾语就是个体，谓语就是谓词；

谓词逻辑由个体，谓词，量词组成；

2、谓词

谓词：

- ① 谓词概念：将表示个体性质或彼此之间关系的词称为谓词；
- ② 谓词表示：使用 F, G, H 表示谓词常元或变元；
- ③ 个体性质谓词表示： $F(x)$ 表示 x 具有性质 F ，如 $F(x)$ 表示 x 是黑的；
- ④ 关系性质谓词表示示例： $F(x, y)$ 表示 x, y 具有关系 F ，如： $F G(x, y)$ 表示 x 大于 y ；

存在量词：Exist 中的 E 左右翻转后倒过来；

- ① 语言对应：对应自然语言中“有一个”，“存在着”，“有的”等；
- ② 表示方式：使用符号 \exists 表示；
- ③ 解读1： $\exists x$ 表示个体域中存在的 x ；
- ④ 解读2： $\exists x(F(x))$ 表示，个体域中存在 x 具有性质 F ；

3、量词

全称量词：Any 中的 A 上下颠倒过来；

- ① 语言对应：对应自然语言中“任意”，“所有的”，“每一个”等；
- ② 表示方式：使用符号 \forall 表示；
- ③ 解读1： $\forall x$ 表示个体域中所有的 x ；
- ④ 解读2： $\forall x(F(x))$ 表示，个体域中所有的 x 都具有性质 F ；



韩曙亮

关注

👍 2 🗨️ 10

参考博客：【数理逻辑】谓词逻辑 (个体词 | 个体域 | 谓词 | 全称量词 | 存在量词 | 谓词公式 | 习题)

二、一阶谓词逻辑公式

命题公式：基本命题 (命题常元/变元) 和 若干 联结词 形成有限长度的字符串；

- ① 单个 **命题变元** / **命题常元** 是命题公式；
- ② 如果 A 是命题公式，则 $(\neg A)$ 也是命题公式；
- ③ 如果 A, B 是命题公式，则 $(A \wedge B), (A \vee B), (A \rightarrow B), (A \leftrightarrow B)$ 也是命题公式；
- ④ **有限次** 应用 ① ② ③ 形成的符号串 是命题公式；(无限次不行)

一阶谓词逻辑公式：在 命题公式 的基础上，加上一条条件：

如果 A 是公式，则 $\forall xA$ 和 $\exists xA$ 也是公式

一阶谓词逻辑公式相关概念：以 $\forall xA, \exists xA$ 公式为例；

指导变元： \forall, \exists 量词后面的 x 称为 指导变元

辖域： A 称为 **对应量词的辖域**；

约束出现：在 $\forall x, \exists x$ 辖域 A 中， x 出现都是受约束的，称为约束出现；

自由出现：辖域 A 中，**不是约束出现的变元，都是自由出现**；

参考博客：【数理逻辑】谓词逻辑 (一阶谓词逻辑公式 | 示例)

三、两个基本公式

1、公式一

个体域中 所有 有性质 F 的 个体，都具有 性质 G ；

使用谓词逻辑如下表示：

- ① $F(x)$ ： x 具有性质 F ；
- ② $G(x)$ ： x 具有性质 G ；



韩曙亮

关注

👍 2



🌟 10

③ 命题符号化为：

$$\forall x(F(x) \rightarrow G(x))$$

2、公式二

个体域 中 存在有性质 F 同时有性质 G 的个体；

使用谓词逻辑如下表示：

- ① $F(x)$: x 具有性质 F ；
- ② $G(x)$: x 具有性质 G ；
- ③ 命题符号化为：

$$\exists x(F(x) \wedge G(x))$$

四、命题符号化技巧

1、命题符号化方法

命题符号化方法：

- ① 写出个体域：先把个体域写明白，即表明 $\forall x$ ，代表所有的什么事物，如果是一切事物，那么必须注明是全总个体域；
- ② 写出性质个关系谓词：使用 F, G, H 表明个体的 性质 或 关系；
- ③ 命题符号：将命题符号化结果注明，最好带上详细的解释；

2、谓词逻辑组合

由 全称量词 或 存在量词 个体词 谓词 组合成的谓词逻辑，也可以当做一个谓词逻辑 $F(x)$ 或 $G(x, y)$ 部件 再次进行组合；

如下谓词逻辑：

$$\forall x(F(x) \rightarrow \forall y(G(y) \rightarrow H(x, y)))$$

其中 $\forall y(G(y) \rightarrow H(x, y))$ 是已经组合过的谓词逻辑，现在将其当做一个性质，或者谓词逻辑部件 A，再次组合成更加复杂和庞大的谓词逻辑，得到如下：

 韩曙亮 关注

 2   10

因此，上述谓词逻辑展开后，就得到了最开始的

$$\forall x(F(x) \rightarrow \forall y(G(y) \rightarrow H(x,y)))$$

3、当且仅当谓词逻辑

当且仅当 谓词逻辑 符号化：

(1) 第三变量：一定要引入 第三方 的变量；

(2) 性质 或 关系 正向 推演：一般模式是

- ① 对于所有的 x 与 存在的一个 y 有 某种性质或关系，
- ② 对于所有的 x 和 所有的 z 存在某种性质或关系；
- ③ y 与 z 具有相等的属性；

(3) 性质 或 关系 反向推演：一般模式是

- ① 对于所有的 x 与 存在的一个 y 有 某种性质或关系，
- ② y 与 所有的 z 有 另一种性质 或 关系，一般是相等 或 不等 关系，
- ③ 可以推出 x 和 z 有 或者 没有 某种 性质 或 关系；

五、命题符号化示例

参考：【数理逻辑】谓词逻辑 (个体词 | 个体域 | 谓词 | 全称量词 | 存在量词 | 谓词公式 | 习题) 三. 命题符号化 习题

离散数学--谓词逻辑 04-30
东北大学 离散数学课件 谓词逻辑 保证很详细哦

离散数学知识点总结 (2) -谓词逻辑 2231
一、谓词与谓词公式 谓词：表示个体词性质或相互之间关系的词 量词：用来表示个体数量的词是...

评论 1 条 > 写评论
韩曙亮 热评 命题符号化三个步骤：① 写出个体域；② 写出 性质 / 关系 谓词；③ 写出命题

离散数学：谓词逻辑命题符号化 Zhengyangxinn的博客 1908
谓词逻辑命题符号化

离散数学学习笔记——第四讲——谓词逻辑（第一部分）... 预见未来to50的专栏 4260
1. 谓词逻辑符号化示例1 2. 谓词逻辑符号化示例2 3. 谓词逻辑符号化示例3 4. 谓词逻辑符号化示例4

谓词逻辑之 语法规则 经过一个过程，然后成为自己 2196
谓词逻辑公式涉及两种事物：(1)是我们谈及的对象，如a和p这样的个体，以及x和u这样的变量...

离散数学_谓词公式和等值演算 asapigi的博客 198
谓词公式 一些约定 个体项 谓词公式定义 量词与谓词公式 谓词公式的等值与蕴含 所有人会画画...

知识图谱赵军学习笔记（九）--知识图谱中的推理任务 知识推理是人 韩曙亮 关注