

数理逻辑习题

北京大学 信息与计算科学系

4 命题逻辑 IV

4.1

证明 L 的每条公理 (模式) 是重言式。

4.2

令 \mathcal{A} 是一个 L 的公式, 令 L^+ 是一个通过增加 \mathcal{A} 作为新公理的 L 的扩充。

(a) 证明 L^+ 的定理集与 L 的定理集不同, 当且仅当 \mathcal{A} 不是 L 的定理。

(b) 设 \mathcal{A} 为 $(\sim p_1 \rightarrow p_2) \rightarrow (p_1 \rightarrow \sim p_2)$, 证明 L^+ 的定理集包含 L 的定理集; 试问 L^+ 是否 L 的一致扩充?

4.3

证明: 若 \mathcal{B} 是一个矛盾, 则 \mathcal{B} 不能是任何 L 的一致扩充的定理。

4.4

令 J 是 L 的一致完全扩充, \mathcal{A} 是 L 的公式。证明: 通过把 \mathcal{A} 作为补充公理获得的 J 的扩充是一致的, 当且仅当 \mathcal{A} 是一个 J 的定理。

4.5

pq 系统有三个不同的符号:

- 字母 p 、 q 和短杠 $-$ 。

pq 系统有无穷多条公理, 公理模式定义如下:

- 只要 x 仅由一串短杠组成, 那么 $x - qxp -$ 就是一条公理, 这里 x 代表短杠。

试给出若干条（至少一条） pq 系统的公理。

pq 系统只有一条规则：

- 假设 x 、 y 和 z 都代表只包含短杠的特定的符号串，并且假设 $xqypz$ 是一条已知的定理，那么 $x - qypz$ 就是一条定理。

试给出若干个（至少一个）由这规则能生成的推理的例子，并为 pq 系统的定理找出一个判定过程。

pq 定理很像是加法，例如， $-----q--p---$ 这个符号串是一条定理，因为 5 等于 2 加 3。若以此同构作为 pq 系统的解释，试问 pq 系统是否完全？