

01 作业5

7.13 本题考察子句和蕴含语句之间的关系。

- 证明子句 $(\neg P_1 \vee \dots \vee \neg P_m \vee Q)$ 逻辑等价于蕴含语句 $(P_1 \wedge \dots \wedge P_m) \Rightarrow Q$ 。
 - 证明每个子句（不管正文字的数量）都可以写成 $(P_1 \wedge \dots \wedge P_m) \Rightarrow (Q_q \vee \dots \vee Q_n)$ 的形式，其中 P_i 和 Q_i 都是命题词。由这类语句构成的知识库是表示为**蕴含范式**或称**Kowalski**范式(Kowalski, 1979)。
 - 写出蕴含范式语句的完整归结规则。
- $(P_1 \wedge \dots \wedge P_m) \Rightarrow Q$ 等价于 $\neg(P_1 \wedge \dots \wedge P_m) \vee Q$ (蕴含消去)
 $\neg(P_1 \wedge \dots \wedge P_m)$ 等价于 $(\neg P_1 \vee \dots \vee \neg P_m)$ (摩根律)
 因此, $(P_1 \wedge \dots \wedge P_m) \Rightarrow Q$ 等价于 $(\neg P_1 \vee \dots \vee \neg P_m \vee Q)$
 - 对于任意子句, 将其正文字和负文字排列成 $(\neg P_1 \vee \dots \vee \neg P_m \vee Q_1 \vee \dots \vee Q_n)$
 将 $Q_1 \vee \dots \vee Q_n$ 替换为 Q , 即 $(\neg P_1 \vee \dots \vee \neg P_m \vee Q)$
 则由a结论可以等价于 $(P_1 \wedge \dots \wedge P_m) \Rightarrow Q$, 即 $(P_1 \wedge \dots \wedge P_m) \Rightarrow (Q_1 \vee \dots \vee Q_n)$ 。

01 作业5

7.13 本题考察子句和蕴含语句之间的关系。

- 证明子句 $(\neg P_1 \vee \dots \vee \neg P_m \vee Q)$ 逻辑等价于蕴含语句 $(P_1 \wedge \dots \wedge P_m) \Rightarrow Q$ 。
- 证明每个子句（不管正文字的数量）都可以写成 $(P_1 \wedge \dots \wedge P_m) \Rightarrow (Q_q \vee \dots \vee Q_n)$ 的形式，其中 P_i 和 Q_i 都是命题词。由这类语句构成的知识库是表示为**蕴含范式**或称**Kowalski**范式(Kowalski, 1979)。
- 写出蕴含范式语句的完整归结规则。

- 参考：对于原子语句 l_i, m_i , 其中 l_i, m_j 为互补文字,

$$\frac{l_1 \vee \dots \vee l_i \vee \dots \vee l_k, \quad m_1 \vee \dots \vee m_j \vee \dots \vee m_n}{l_1 \vee \dots \vee l_{i-1} \vee l_{i+1} \vee \dots \vee l_k \vee m_1 \vee \dots \vee m_{j-1} \vee m_{j+1} \dots \vee m_n}$$

$(\neg P_1 \vee \dots \vee \neg P_m \vee Q_1 \vee \dots \vee Q_n)$ 等价于 $(P_1 \wedge \dots \wedge P_m) \Rightarrow (Q_1 \vee \dots \vee Q_n)$

对于原子语句 p_i, q_i, r_i, s_i , 其中 $p_j = q_k$,

$$\begin{aligned} p_1 \wedge \dots \wedge p_j \wedge \dots \wedge p_{n_1} &\Rightarrow r_1 \vee \dots \vee r_{n_2} \\ s_1 \wedge \dots \wedge s_{n_3} &\Rightarrow q_1 \vee \dots \vee q_k \vee \dots \vee q_{n_4} \end{aligned}$$

$$(p_1 \wedge \dots \wedge p_{j-1} \wedge p_{j+1} \wedge \dots \wedge p_{n_1} \wedge s_1 \wedge \dots \wedge s_{n_3} \Rightarrow r_1 \vee \dots \vee r_{n_2} \vee q_1 \vee \dots \vee q_{k-1} \vee q_{k+1} \vee \dots \vee q_{n_4})$$

01 作业5

- 证明前向链接算法的完备性

前向链接能够推导出知识库 KB 蕴涵的任一原子语句

1. FC 达到一个稳定点 (fixed point)——没有新的原子语句
2. 考虑最终状态的模型 m , 每个符号都赋值了 $true/false$
3. 原知识库 KB 中的每个子句在 m 中都是 $true$

Proof: Suppose a clause $a_1 \wedge \dots \wedge a_k \Rightarrow b$ is false in m .
Then $a_1 \wedge \dots \wedge a_k$ is true in m and b is false in m .
Therefore the algorithm has not reached a fixed point!

4. 因而, m 是 KB 的一个模型
5. 如果 $KB \models q$, q 在 KB 的每个模型中都为真, 包括 m