HW5

T1（7.13)

Question:

7.13 本题考察子句和蕴含语句之间的关系。

a. 证明子句$(\neg P_1 \vee \cdots \vee \neg P_m \vee Q)$ 逻辑等价于蕴含语句$(P_1 \wedge \cdots \wedge P_m) \Rightarrow Q$。

b. 证明每个子句（不管正文字的数量）都可以写成$(P_1 \wedge \cdots \wedge P_m) \Rightarrow (Q_1 \vee \cdots \vee Q_n)$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）。

c. 写出蕴含范式语句的完整归结规则。

Answer:

a.

$$
\begin{aligned}
&(\neg P_1 \vee \ldots \vee \neg P_m \vee Q) \\
\equiv\ &((\neg P_1 \vee \ldots \vee \neg P_m) \vee Q) \\
\equiv\ &(\neg(\neg P_1 \vee \ldots \vee \neg P_m)) \rightarrow Q \\
\equiv\ &(\neg\neg(P_1 \wedge \ldots \wedge P_m)) \rightarrow Q \\
\equiv\ &((P_1 \wedge \ldots \wedge P_m) \rightarrow Q)
\end{aligned}
$$

b.

每一个字句都有正文字和负文字，使用P_i和Q_i代表符号，

将所有的负文字写为$\neg P_1, \neg P_2, \ldots, \neg P_m$

将所有正文字写为$Q_1, Q_2, \ldots, Q_n$，

子句为：

$(\neg P_1 \vee \neg P_2 \vee \cdots \vee P_m \vee Q_1 \vee Q_2 \vee \cdots \vee Q_n)$令$Q = Q_1 \vee Q_2 \vee \cdots \vee Q_n$，

由(a)，子句可以写作$(P_1 \wedge \cdots \wedge P_m) \rightarrow Q$

即：$(P_1 \wedge \cdots \wedge P_m) \rightarrow (Q_1 \vee \cdots \vee Q_n)$

(c)

c.

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

$(p_1 \wedge \cdots \wedge p_j \wedge \cdots \wedge p_n) \rightarrow (s_1 \vee \cdots \vee s_l)$ $\dfrac{(t_1 \wedge \cdots \wedge t_o) \rightarrow (q_1 \vee \cdots \vee q_k \vee \cdots \vee q_m)}{(p_1 \wedge \cdots \wedge p_j \wedge \cdots \wedge p_n \wedge t_1 \wedge \cdots \wedge t_o) \rightarrow (s_1 \vee \cdots \vee s_l \vee q_1 \vee \cdots \vee q_k \vee \cdots \vee q_m)}$

T2

Question:

证明前向链接算法的完备性。

Answer：

算法到达不动点之后，不会出现新的推理

考虑 inferred 表的最终状态，参与推理过程的每个符号为 true，其他为 false，把推理表看做一个逻辑模型m

原始KB中每个限定子句在M中都为真：

- 假设存在某个子句 $a_1 \wedge ... \wedge a_k \rightarrow b$在m中为false
- 则 $a_1 \wedge ... \wedge a_k$在m中为true，b在m中为false
- 与算法已经到达一个不动点矛盾，因此KB中每个确定子句在该模型中都为真

m是KB的一个模型

如果 $KB| = q$，q在KB的所有模型中必为true，包括m

q在m中为真 即在inferred 表中为真，因此每一个被蕴含的语句q必然会被算法推导出来