

人工智能基础第五次作业

- 焦培淇 PB17151767

7.13

1. (a)

首先使用蕴涵消去得到

$(P_1 \wedge P_2 \wedge P_3 \wedge \dots P_m) \Rightarrow Q$ 逻辑等价于 $\neg (P_1 \wedge P_2 \wedge P_3 \wedge \dots P_m) \vee Q$;

再使用de-morgan律, 将非号分解到内部得到上式与下式逻辑等价:

$$\neg P_1 \vee \neg P_2 \vee \neg P_3 \vee \dots \neg P_m \vee \neg Q$$

即得到结论。

2. (b)

首先, 一个子句中可能含有带否定词的文字和不带否定词的文字, 那么我们可以令带否定词的文字为 $\neg p_i$, 而不带否定词的为 q_i ; 那么整个子句可以化为如下形式:

$$\neg p_1 \vee \neg p_2 \vee \neg p_3 \vee \dots \neg p_m \vee q_1 \vee q_2 \vee q_3 \vee \dots q_n$$

我们再令 $Q = q_1 \vee q_2 \vee q_3 \vee \dots q_n$, 则上式可以写成: $\neg p_1 \vee \neg p_2 \vee \neg p_3 \vee \dots \neg p_m \vee Q$

利用第一问中的结论, 便可得到上式逻辑等价于 $(P_1 \wedge P_2 \wedge P_3 \wedge \dots P_m) \Rightarrow (q_1 \vee q_2 \vee q_3 \vee \dots q_n)$

即任何子句都能被写成上述形式。

3. (c)

$$P_j = q_k$$

$$P_1 \wedge P_2 \wedge P_3 \wedge \dots P_{n_1} \Rightarrow r_1 \vee r_2 \vee r_3 \vee \dots r_{n_2}$$

$$s_1 \wedge s_2 \wedge s_3 \wedge \dots s_{n_3} \Rightarrow q_1 \vee q_2 \vee q_3 \vee \dots q_{n_4}$$

根据上述条件我们可以得到:

$$P_1 \wedge \dots P_{j-1} \wedge P_{j+1} \wedge \dots P_{n_1} \wedge s_1 \wedge s_2 \wedge s_3 \wedge \dots s_{n_3} \Rightarrow r_1 \vee r_2 \vee r_3 \vee \dots r_{n_2} \vee q_1 \vee \dots q_{k-1} \vee q_{k+1} \vee \dots q_{n_4}$$

Prove the completeness of the forward link algorithm

1. 当FC到达算法不动点后, 不可能再出现新的推理
2. 此时考察推理表表的最终状态, 参与推理过程的每个符号为true, 其他为false, 这样把该推理表看做一个逻辑模型m。

3. 可见，原始的知识库中的每个确定的子句在该模型 m 中都为真

证明如下：假设存在某个子句 $a_1 \wedge \dots \wedge a_k \Rightarrow b$ 在 m 中为false

那么 $a_1 \wedge \dots \wedge a_k$ 在 m 中为true， b 在 m 中为false。这种情况与算法到达不动点相矛盾（因为此时还有一个新的推理）

4. 所以此时 m 是知识库的一个模型

5. 如果 $KB \models q$ ，那么 q 必在 KB 的所有模型中都为真，包括 m

6. 所以 q 在 m 中为真即在推理表中为真即能被FC算法推出

7. 所以FC可以推出每个被 KB 蕴涵的原子语句，因此是完备的。