

专业：人工智能（图灵班）

学号+姓名：3220103422 刘韬

1. 把下列公式转化为合取范式和析取范式：

(a) $(p \vee q) \rightarrow (r \vee s)$

(b) $\neg(p \wedge q \wedge \neg r)$

(c) $\neg((p \wedge q) \vee (q \vee r) \vee (p \wedge r))$

解：(a)

$$(\neg p \vee r \vee s) \wedge (\neg q \vee r \vee s) \\ (\neg p \wedge \neg q) \vee r \vee s$$

(b)

$$(\neg p \vee \neg q \vee r) \\ \neg p \vee \neg q \vee r$$

(c)

$$(\neg p \vee \neg q) \wedge \neg(q \vee r) \wedge (\neg p \vee \neg r) \\ \Sigma_m(0,4) = (\neg p \wedge \neg q \wedge \neg r) \vee (p \wedge \neg q \wedge \neg r)$$

2. 判断下列子句集合的可满足性。对于可满足的，给出真假赋值；对于不可满足的，说明原因：

(a) $\{[p, q], [\neg p, \neg q], [\neg p, q]\}$

(b) $\{[\neg p], [p, \neg q], [q]\}$

(c) $\{[p], []\}$

解：(a) 可满足 $p = 0, q = 1$

(b) 不可满足，假设可满足，即存在某种真假赋值使得 $\neg p, q$ 均为真，则 $p = 0$ 且 $q = 1$ ，那么子句 $[p, \neg q]$ 为假，矛盾。

(c) 不可满足， $[]$ 可以被理解为任意赋值下为假，因此子句集合任何赋值下均为假，不可满足。

3. 用消解来证明如下公式是不可满足的：

(a) $(p \leftrightarrow (q \rightarrow r)) \wedge ((p \leftrightarrow q) \wedge (p \leftrightarrow \neg r))$

(b) $\neg((p \rightarrow q) \rightarrow \neg q) \rightarrow \neg q$

解：(a) $= (p \leftrightarrow (\neg q \vee r)) \wedge ((p \leftrightarrow (q \wedge \neg r)))$
 $= p \leftrightarrow ((\neg q \vee r) \wedge (q \wedge \neg r))$
 $= p \leftrightarrow (\neg q \wedge q \wedge \neg r) \vee (r \wedge q \wedge \neg r)$
 $= p \leftrightarrow [] = \perp$

故 (a) 不可满足

(b) $= \neg((\neg p \vee q) \rightarrow \neg q) \rightarrow \neg q$
 $= \neg((\neg(\neg p \vee q) \vee \neg q) \rightarrow \neg q)$
 $= \neg((p \wedge \neg q) \vee \neg q) \rightarrow \neg q$
 $= \neg(\neg q \rightarrow \neg q)$
 $= \neg(q \vee \neg q) = \perp$

故 (b) 不可满足