

姓名:王立敏

学号:2017E8018661153

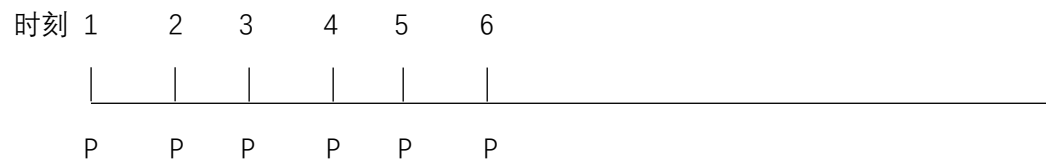
Q1 : 应用语义证明  $G(p \rightarrow Xp) \rightarrow (p \rightarrow Gp)$  成立,  
解释为什么这个蕴涵关系反过来是不成立的。

A1 :

$Xp$  表示  $p$  在此刻成立, 如果  $p$  在下一个时刻成立

$p \rightarrow Xp$  表示若  $p$  成立则  $Xp$  成立, 即若  $p$  成立则  $p$  在下一个时刻也成立

$G(p \rightarrow Xp)$  表示在任意时刻, 若  $p$  成立则  $p$  的上一个时刻和当前时刻及下一个时刻成立



$\therefore G(p \rightarrow Xp)$  表示在任意时刻若  $p$  成立, 则在  $Xp$  的作用下, 当前时刻, 下一个时刻以及上一个时刻的  $p$  都成立。

$\therefore$  无论我们取什么时刻的  $p$  点成立, 都能使所有时刻的  $p$  点都成立, 例如我们选择时刻 3 的  $p$  点成立, 则它的上一个时刻 2 和下一个时刻 4 的  $p$  点都成立, 同理时刻 1 和时刻 5 的  $p$  点也成立, 最终可得任意时刻的  $p$  点都成立。

Q2 : 应用推理系统证明以下等价关系:

$$X(p \vee q) \leftrightarrow (Xp \vee Xq)$$

A2 :

自左向右

1. $X(p \vee q)$	AS1
2. $X(p \vee q) \rightarrow X(\neg p \rightarrow q)$	AX
3. $X(\neg p \rightarrow q)$	AX+AS1+2+MP
4. $X(\neg p \rightarrow q) \rightarrow X(\neg p) \rightarrow X(q)$	A8+3
5. $X(\neg p) \rightarrow X(q)$	3+4+AX+MP
6. $X(\neg p) \rightarrow X(q) \rightarrow \neg X(\neg p) \vee X(q)$	5+AX+MP
7. $\neg X(\neg p) \vee X(q)$	5+6+AX+MP
8. $\neg X(p)$	AS2
9. $\neg X(\neg p), \neg X(p) \rightarrow \neg X(\neg p)$	8+AX+MP
10. $\neg X(\neg p), \neg X(p) \rightarrow \neg X(p)$	8+AX+MP
11. $\neg X(p) \rightarrow X(\neg p)$	A7
12. $\neg X(\neg p), \neg X(p) \rightarrow X(\neg p)$	10+11+AX+MP
13. $\neg X(\neg p) \rightarrow X(p)$	9+12+AX+MP
14. $\neg X(\neg p) \rightarrow X(p) \vee X(q)$	13+AX+MP
15. $X(q)$	AS3
16. $X(q) \rightarrow X(p) \vee X(q)$	15+AX+MP
17. $\neg X(\neg p) \vee X(q) \rightarrow X(p) \vee X(q)$	14+16+AX+MP
18. $X(p \vee q) \rightarrow (Xp \vee Xq)$	1+2+4+6+17+AX+MP

自右向左

**Q3 :** 用 PLTL 写下信号灯变化的规范 :

信号灯依次序**绿红黄**变化, 每个状态有且只有一个信号, 初始信号为黄色, 黄色只停留一个状态, 红绿色可以连续在多个状态上成立。

**A3 :**

绿红黄

$G(\neg(a.\text{red} \wedge a.\text{green}))$

$G(\neg(a.\text{red} \wedge a.\text{yellow}))$

$G(\neg(a.\text{yellow} \wedge a.\text{green}))$

$G(a.\text{green} \rightarrow (a.\text{green} \cup a.\text{red}))$

$G(a.\text{red} \rightarrow (a.\text{red} \cup a.\text{yellow}))$

$G(a.\text{yellow} \rightarrow (a.\text{yellow} \cup a.\text{green}))$

a. yellow

a. green

a. red

$G(\neg(b.\text{red} \wedge b.\text{green}))$

$G(\neg(b.\text{red} \wedge b.\text{yellow}))$

$G(\neg(b.\text{yellow} \wedge b.\text{green}))$

$G(b.\text{green} \rightarrow (b.\text{green} \cup b.\text{red}))$

$G(b.\text{red} \rightarrow (b.\text{red} \cup b.\text{yellow}))$

$G(b.\text{yellow} \rightarrow (b.\text{yellow} \cup b.\text{green}))$

b. yellow

b. green

b. red

$G(\neg(b.\text{green} \wedge a.\text{green}))$

$G(\neg(b.\text{red} \wedge a.\text{red}))$