

人工智能基础作业 5

张磊 2017K8009922027

7.1 解：假设情况下的方格图为：

A,S			
V,OK	B		

所有可能的世界为：

[illegible]

由于(2,1)没有微风，所以陷阱只可能出现在(2,2)和(3,1)处，又因为在(2,1)处没有臭气，所以怪兽只可能出现在(1,3)和(2,2)，所以实际上只有 6 个模型使得 KB 为真：

Figure 1 illustrates the evolution of a 3x3 grid over time. The grid is divided into three 2x2 quadrants. The top-left quadrant contains 'W', 'A,S', and 'V,OK'. The top-right quadrant contains 'W', 'A,S', and 'V,OK'. The bottom-left quadrant contains 'A,S', 'P,W', and 'V,OK'. The bottom-right quadrant contains 'A,S', 'W', and 'V,OK'. The middle row of each quadrant contains 'P' and 'B'.

α_2 = “[2,2]中没有陷阱” 的世界:

[illegible]

α_3 = “[1,3]中有 Wumpus” 的世界:

Figure 1 displays eight 3x3 grids, each representing a different configuration of variables. The variables are P, W, A, S, V, O, K, B, and empty cells (represented by yellow squares). The grids are arranged in two rows of four.

Grid 1 (Top Left):

P,W		
A,S	P	
V,O,K	B	P

Grid 2 (Top Second):

W		
A,S	P	
V,O,K	B	P

Grid 3 (Top Third):

P,W		
A,S	P	
V,O,K	B	

Grid 4 (Top Fourth):

P,W		
A,S		
V,O,K	B	P

Grid 5 (Bottom Left):

W		
A,S	P	
V,O,K	B	

Grid 6 (Bottom Second):

W		
A,S		
V,O,K	B	P

Grid 7 (Bottom Third):

P,W		
A,S		
V,O,K	B	

Grid 8 (Bottom Fourth):

W		
A,S		
V,O,K	B	

KB $\models \alpha_2$; ???

KB $\models \alpha_3$; ???

感觉有问题，结论并不成立；？

7.4 解:

- a. 正确；因为 False 中没有为真的模型，所以蕴含所有的子句；True 中所有的模型都为真，所以可以被任意子句蕴含；
- b. 错误；由 a 及蕴含的定义可知；
- c. 正确；左边当 $A=1, B=1$ 时为 True，右边当 $A=0, B=0$ 或 $A=1, B=1$ 时为 True，所以左边蕴含右边；
- d. 错误；左边当 $A=0, B=0$ 或 $A=1, B=1$ 时为 True，而右边当 $A=0, B=0$ 时为 False，所以错误；
- e. 正确；左边当 $A=0, B=0$ 或 $A=1, B=1$ 时为 True；右边在这两种情况下均为真，且右边等价于 $A \Rightarrow B$ ，即左边子句的合取定义的定义的一部分；
- f. 正确；右边的式子只有当 $A=1, B=1, C=0$ 时才为 False，而此时，左边的式子也为 False，所以正确；
- g. 正确； $(C \vee (\sim A \wedge \sim B)) \equiv (\sim A \vee C) \wedge (\sim B \vee C) \equiv (A \Rightarrow C) \wedge (B \Rightarrow C)$ ；
- h. 正确；左边的子句是由右边的子句合取上另一个子句构成，因此满足左边为真的模型也一定满足右边；
- i. 错误；左边 $\equiv ((A \vee B) \wedge (\sim D \vee E)) \vee ((A \vee B) \wedge \sim C)$ ，而右边为左边析取式子的一部分，所以左边为真的模型比右边多，错误；
- j. 正确；当 $A=1, B=0$ 时，整个式子取值为 True，所以是可满足的；
- k. 正确；当 $A=1, B=1$ 或 $A=0, B=0$ 时，整个式子为 True，所以是可满足的；

l. 正确；对 A,B,C 列真值表，满足 $(A \Leftrightarrow B) \Leftrightarrow C$ 的取值的模型数量与满足 $A \Leftrightarrow B$ 的取值的模型数量相同；

7.5 解：

a. α 是有效的当且仅当 $\text{True} \models \alpha$;

\Rightarrow ： α 是有效的，则对所有模型， α 为 True，因此 $\text{True} \models \alpha$;

\Leftarrow ： $\text{True} \models \alpha$ ，则 α 对所有模型为 True，所以 α 是有效的；

b. 对于任意 α ， $\text{False} \models \alpha$;

False 中没有模型为 True，因此对任意 α 都是成立的；

c. $\alpha \models \beta$ 当且仅当 $(\alpha \Rightarrow \beta)$ 是有效的；

\Rightarrow ：如果 $\alpha \models \beta$ ，则对所有 $\alpha \models \beta$ 为 True 的模型， $\alpha \Rightarrow \beta$ 也为 True，所以

$\alpha \Rightarrow \beta$ 是有效的；

\Leftarrow ：如果 $\alpha \Rightarrow \beta$ 是有效的，则 α ， β 满足 $\alpha = \text{False}$ 或者 $\alpha = \text{True}$ ， β

$= \text{True}$ ，此时 $\alpha \models \beta$ 成立；

d. $\alpha \equiv \beta$ 当且仅当 $\alpha \Leftrightarrow \beta$;

$(\alpha \equiv \beta) \equiv (\alpha \Rightarrow \beta) \wedge (\beta \Rightarrow \alpha)$; 所以由 c 可知，上式成立；

e. $\alpha \models \beta$ 当且仅当 $(\alpha \wedge \sim \beta)$ 是不可满足的；

由 De Morgan' s law, $(\alpha \wedge \sim \beta) \equiv (\sim \alpha \vee \beta)$;

显然，二者是等价的；

7.10 解：记 Smoke 为 S, Fire 为 F, Heat 为 H, Big 为 B, Dump 为 D；

a. 由 identity 知， $S \Rightarrow S$ 是有效的；

b. $S \Rightarrow F \equiv (\sim S \vee F)$ ，显然，b 是可满足的；

c. $(S \Rightarrow F) \Rightarrow (\sim S \Rightarrow \sim F) \equiv (S \vee \sim F)$ ，因此，c 是可满足的；

d. $S \vee F \vee \sim F \equiv S$ ，因此，d 是可满足的；

e. $((S \wedge H) \Rightarrow F) \Leftrightarrow ((S \Rightarrow F) \vee (H \Rightarrow F))$ ；

$$\begin{aligned} ((S \wedge H) \Rightarrow F) &\equiv ((\sim S \vee \sim H) \vee F) \equiv ((\sim S \vee F) \vee (\sim H \vee F)) \\ &\equiv ((S \Rightarrow F) \vee (H \Rightarrow F)); \end{aligned}$$

因此，e 是有效的；

f. $(S \Rightarrow F) \Rightarrow ((S \wedge H) \Rightarrow F)$ ；

上式等价于 $(\sim S \vee H \vee F)$ ，因此 f 是可满足的；

g. $(B \vee D \vee (B \Rightarrow D))$

上式等价于 D，因此 g 是可满足的；

7.13 解：

a. $(\neg P_1 \vee \dots \vee \neg P_m \vee Q) \equiv \neg(P_1 \wedge \dots \wedge P_m) \vee Q \equiv (P_1 \wedge \dots \wedge P_m) \Rightarrow Q$ ；

b. 由 a 可知，我们可以将任意包含正负文字析取而成的子句转化为蕴含范式；

另外，由 De Morgan' s Law，我们可以把任意合取文字转化为析取和非的形式；

对于句子中没有正负文字的句子，可以利用 $\text{True} \equiv (P \vee \sim P)$ 得到；

最后利用如 a 的方法，即可得到蕴含范式；

c. i. $\text{True} \equiv (P \vee \sim P)$;

ii. $(P \wedge Q) \equiv (\sim(\sim P \vee \sim Q))$;

iii. $\sim P \vee Q \equiv P \Rightarrow Q$;

7.18 解：记 Food 为 F，Drinks 为 D，Party 为 P；

a. 枚举法，即列真值表

F	D	P	$F \Rightarrow P$	$D \Rightarrow P$	$F \wedge D$	$(F \Rightarrow P) \vee (D \Rightarrow P)$	$(F \wedge D) \Rightarrow P$	$((F \Rightarrow P) \vee (D \Rightarrow P)) \Rightarrow (F \wedge D) \Rightarrow P$
0	0	0	1	1	0	1	1	1
0	0	1	1	1	0	1	1	1
0	1	0	1	0	0	1	1	1
0	1	1	1	1	0	1	1	1
1	0	0	0	1	0	1	1	1
1	0	1	1	1	0	1	1	1
1	1	0	0	0	1	0	0	1
1	1	1	1	1	1	1	1	1

所以该语句为有效的；

b. 左边： $(F \Rightarrow P) \vee (D \Rightarrow P) \equiv (\sim F \vee P) \vee (\sim D \vee P)$