

問1. 演繹の様子を推論図で示せ.

(1)  $A \rightarrow \neg\neg A$

$$\frac{\frac{A \quad \neg A}{\text{F}} \quad 2}{\neg\neg A} \quad 1$$

$$\frac{\neg\neg A}{A \rightarrow \neg\neg A} \quad 1$$

(2)  $A \rightarrow ((A \rightarrow B) \rightarrow B)$

$$\frac{\frac{A \quad A \rightarrow B}{B} \quad 2}{(A \rightarrow B) \rightarrow B} \quad 1$$

$$\frac{(A \rightarrow B) \rightarrow B}{A \rightarrow ((A \rightarrow B) \rightarrow B)} \quad 1$$

(3)  $(A \rightarrow B) \rightarrow ((C \rightarrow D) \rightarrow ((\neg A \rightarrow C) \rightarrow (\neg B \rightarrow D)))$

$$\frac{\frac{A \rightarrow B \quad A}{B} \quad 3}{\neg B} \quad 2$$

$$\frac{\neg B}{\text{F}} \quad 2$$

$$\frac{\neg A \quad (\neg A \rightarrow C) \quad C \rightarrow D}{C} \quad 5$$

$$\frac{C \quad D}{\neg B \rightarrow D} \quad 3$$

$$\frac{\neg B \rightarrow D}{(\neg A \rightarrow C) \rightarrow (\neg B \rightarrow D)} \quad 4$$

$$\frac{(\neg A \rightarrow C) \rightarrow (\neg B \rightarrow D)}{(C \rightarrow D) \rightarrow ((\neg A \rightarrow C) \rightarrow (\neg B \rightarrow D))} \quad 5$$

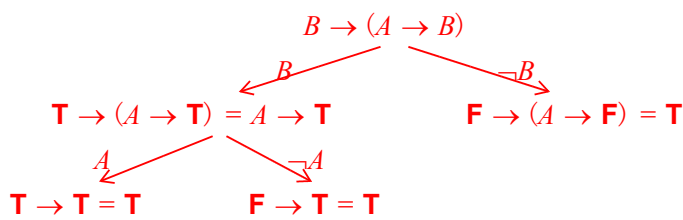
$$\frac{(C \rightarrow D) \rightarrow ((\neg A \rightarrow C) \rightarrow (\neg B \rightarrow D))}{(A \rightarrow B) \rightarrow ((C \rightarrow D) \rightarrow ((\neg A \rightarrow C) \rightarrow (\neg B \rightarrow D)))} \quad 1$$

問2.  $B \rightarrow (A \rightarrow B)$ について次の問いに答えよ.

(1) 真理値表を示せ

A	B	$A \rightarrow B$	$B \rightarrow (A \rightarrow B)$
F	F	T	T
F	T	T	T
T	F	F	T
T	T	T	T

(2) 意味の木を示せ



(3) 推論図を示せ

$$\frac{B}{A \rightarrow B} \quad 1$$

$$\frac{A \rightarrow B}{B \rightarrow (A \rightarrow B)} \quad 1$$

(4) (3) を参考に、 $\neg(A \rightarrow B) \rightarrow \neg B$  の推論図を示せ

$$\frac{B}{A \rightarrow B} \quad 3$$

$$\frac{A \rightarrow B}{B \rightarrow (A \rightarrow B)} \quad 3$$

$$\frac{B \quad B \rightarrow (A \rightarrow B)}{A \rightarrow B} \quad 1$$

$$\frac{\text{F}}{\neg B} \quad 2$$

$$\frac{\neg B}{\neg(A \rightarrow B) \rightarrow \neg B} \quad 1$$

問3. 次のカルノーマップから、変数の数が最小となる加法標準形を求めよ.

(1)

$x_1 x_2$ \ $x_3 x_4$	00	01	11	10
00	0	1	1	0
01	0	1	1	0
11	0	1	1	0
10	0	1	1	0

$x_4$

(2)

$x_1 x_2$ \ $x_3 x_4$	00	01	11	10
00	1	1	0	0
01	1	1	0	0
11	0	0	1	1
10	0	0	1	1

$\overline{x_1 x_3} + x_1 x_3$

(3)

$x_1 x_2$ \ $x_3 x_4$	00	01	11	10
00	1	1	1	0
01	1	1	1	0
11	1	1	1	0
10	1	1	1	0

$\overline{x_3} + x_4$

(4)

$x_1 x_2$ \ $x_3 x_4$	00	01	11	10
00	1	1	0	0
01	1	1	1	0
11	0	1	1	0
10	0	0	0	0

$\overline{x_1 x_3} + x_2 x_4$

(5)

$x_1 x_2$ \ $x_3 x_4$	00	01	11	10
00	1	1	0	0
01	1	1	1	0
11	0	1	1	0
10	0	1	1	0

$\overline{x_1 x_3} + x_2 x_4 + x_1 x_4$

(6)

$x_1 x_2$ \ $x_3 x_4$	00	01	11	10
00	1	1	1	1
01	0	0	0	0
11	0	0	0	0
10	1	1	1	1

$\overline{x_2}$

(7)

$x_1 x_2$ \ $x_3 x_4$	00	01	11	10
00	1	1	1	1
01	1	0	1	0
11	0	0	0	0
10	0	1	0	1

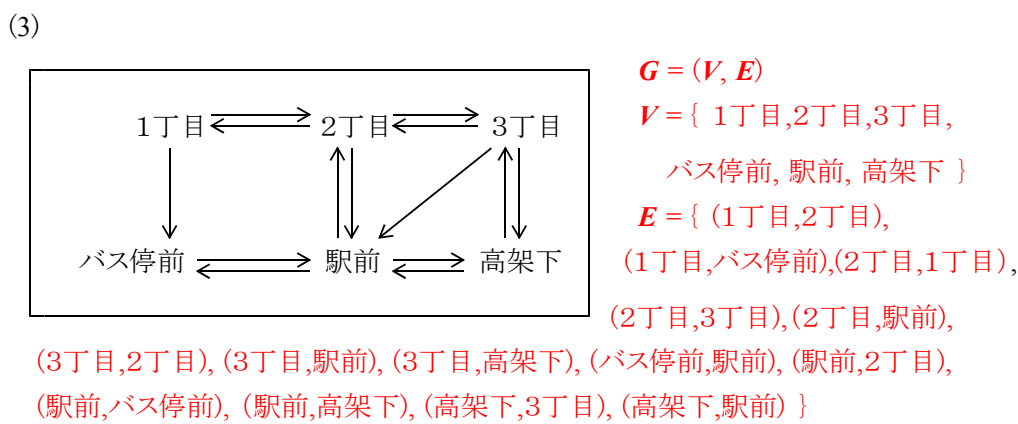
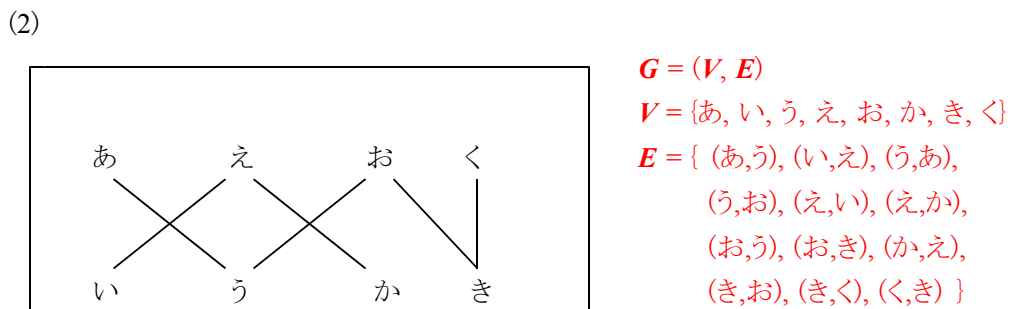
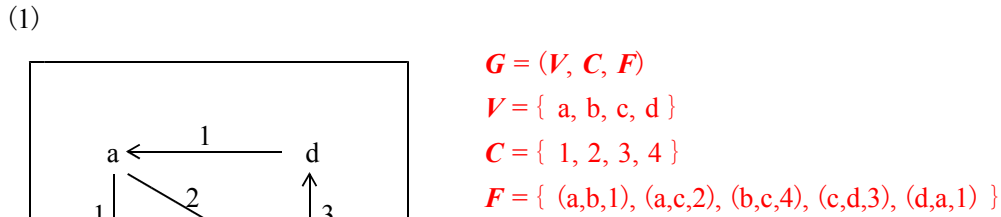
$\overline{x_1 x_3 x_4} + \overline{x_2 x_3 x_4} + x_1 x_3 x_4 + x_2 x_3 x_4$

(8)

$x_1 x_2$ \ $x_3 x_4$	00	01	11	10
00	1	0	0	1
01	0	0	0	0
11	0	0	0	0
10	1	0	0	1

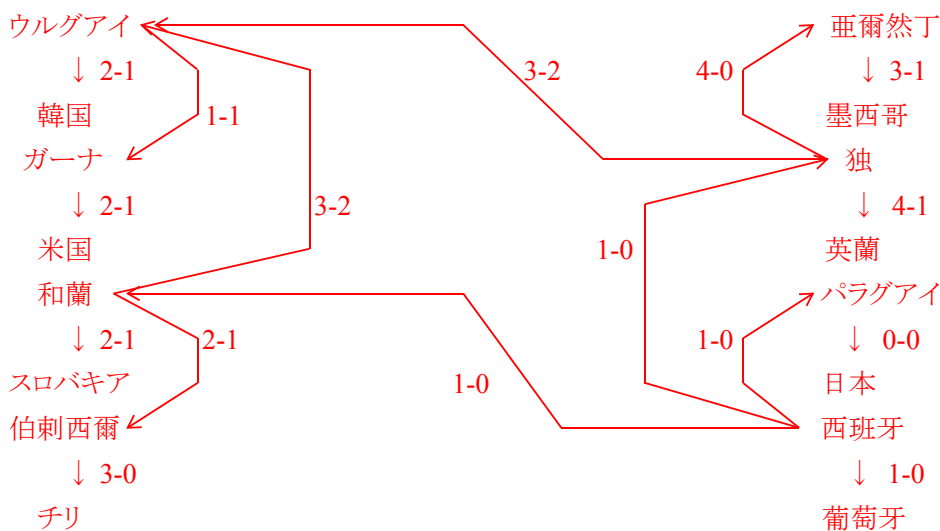
$\overline{x_2 x_4}$

問4. 次の図をグラフ  $G = (V, C, F)$  または  $G = (V, E)$  という形式で定義せよ.

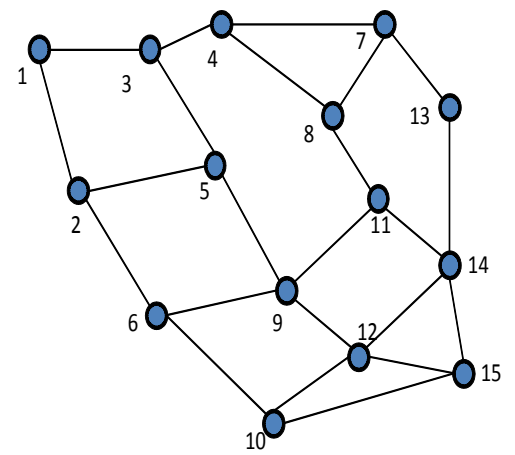


問5. 次のグラフを頂点と矢印で表せ.

$G = (V, C, F)$   
 $V = \{ \text{ウルグアイ, 韓国, 米国, ガーナ, 和蘭, スロバキア, 伯刺西爾, チリ, 亜爾然丁, 墨西哥, 独, 英蘭, パラグアイ, 日本, 西班牙, 葡萄牙} \}$   
 $C = \{ 0-0, 1-0, 1-1, 2-0, 2-1, 2-2, 3-0, 3-1, 3-2, 3-3, 4-0, 4-1 \}$   
 $F = \{ (\text{ウルグアイ, 韓国}, 2-1), (\text{ガーナ, 米国}, 2-1), (\text{和蘭, スロバキア}, 2-1), (\text{伯刺西爾, チリ}, 3-0), (\text{ウルグアイ, ガーナ}, 1-1), (\text{和蘭, 伯刺西爾}, 2-1), (\text{和蘭, ウルグアイ}, 3-2), (\text{亜爾然丁, 墨西哥}, 3-1), (\text{独, 英蘭}, 4-1), (\text{パラグアイ, 日本}, 0-0), (\text{西班牙, 葡萄牙}, 1-0), (\text{独, 亜爾然丁}, 4-0), (\text{西班牙, パラグアイ}, 1-0), (\text{西班牙, 独}, 1-0), (\text{独, ウルグアイ}, 3-2), (\text{西班牙, 和蘭}, 1-0) \}$



問6. 下図より接続行列  $M$  を作成し, また, 接続行列の計算プログラムを作成し, 地点1から地点15への長さ9の経路の総数を求めよ.



$M^{(1)} =$

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1		1	1												
2	1				1	1									
3	1			1	1										
4			1				1	1							
5		1	1						1						
6		1							1	1					
7				1				1					1		
8				1				1				1			
9					1	1				1	1				
10						1						1			1
11								1	1					1	
12									1	1				1	1
13														1	
14												1	1	1	1
15											1	1		1	

$M^{(9)}$

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1		5	5				1	1	3	1					
2	5			2	7	6					2	3			1
3	5			5	6	3	1	1			2	1	1		
4		2	5	2			5	5	2		1		1	2	
5		7	6				1	2	7	3				2	1
6		6	3					1	8	6		1		4	2
7	1		1	5	1		2	5	1		2	1	4	1	1
8	1		1	5	2	1	5	2			5	2	2	1	1
9	3			2	7	8	1			1	7	9	2	1	4
10	1				3	6				1	2	4	8	2	2
11		2	2	1			2	5	7	4		1	1	7	2
12		3	1				1	1	2	9	8	1	4	1	9
13			1	1			4	2	2	2	2	1	1		5
14				2	2	4	1	1	1	2	7	9	5	2	7
15					1	2	1	1	4	6	2	6	1	7	4