

整理番号
7

2025 年度 10 月・2026 年度 4 月入学 東京農工大学工学府博士前期課程

問題用紙 専門科目

知能情報システム工学専攻

11枚のうち1

受験番号	MC-
------	-----

【注意】 1 ~ 6 のうち、3 間を選び解答せよ。解答用紙は対応する問題番号のものを用い、選択しなかったすべての問題の解答用紙全体に、大きく×を付すこと。裏面を用いる場合は表面の最下行に、その旨を明記すること。解答の指示を守らないときには、本科目の採点を行わない場合がある。

字数を指定している設問の解答では、解答欄の1マスに1文字を書くこと。数字、アルファベット、カッコ、句読点、記号などは、1文字とみなす。

記述例 (50 文字以内) :

10										20									
デ	イ	ジ	タ	ル	回	路	は	、	論	理	素	子	を	利	用	し	て	A	N
D	、	O	R	、	N	O	T	、	お	よ	び	、	そ	れ	ら	の	組	み	合
わ	せ	を	実	現	す	る	。												

(48 文字)

11枚のうち2

受験番号 MC-

1

2次元空間の点群の位置関係に関する、以下の問いに答えよ。

図1-1に示すように、2次元空間において N 個の点を与えられているとき、 i 番目($i = 1, \dots, N$)の点 P_i の x 座標は x_i 、 y 座標は y_i とする。なお、この問題では、簡単のため、3点以上が同一直線上にあることはないものとする。

点 P_a 、点 P_b 、点 P_c をこの順で結んだ三角形を $T(a, b, c)$ と表すものとし、図1-2に示すように、点 P_a 、点 P_b 、点 P_c の順で結んだ三角形 $T(a, b, c)$ の頂点が反時計回りに並ぶ場合は正、時計回りに並ぶ場合は負になるような符号付き面積 $S(a, b, c)$ を考える。

また、多角形内の任意の2点を結ぶ線分がその多角形の内部に含まれる多角形を凸多角形と呼ぶ。

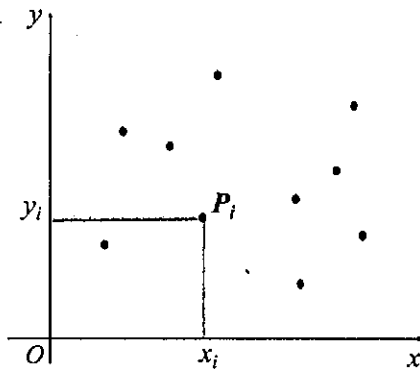
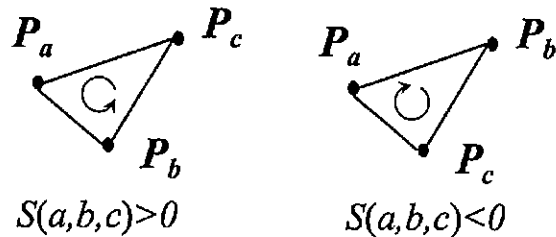


図1-1：2次元空間の点群

図1-2：三角形の符号付き面積 $S(a, b, c)$

11枚のうち3

受験番号 MC-

三角形 $T(a, b, c)$ の頂点である点 P_a 、点 P_b 、点 P_c とは異なる点 P_m が、三角形 $T(a, b, c)$ の内部にあるかどうかを判定することを考える。図 1-3 からわかるように、点 P_m 、点 P_a 、点 P_b を頂点とする三角形 $T(m, a, b)$ 、点 P_m 、点 P_b 、点 P_c を頂点とする三角形 $T(m, b, c)$ 、点 P_m 、点 P_c 、点 P_a を頂点とする三角形 $T(m, c, a)$ について、点 P_m が三角形 $T(a, b, c)$ の内部にある場合にはこれら 3 つの三角形の符号付き面積の符号が全て同じなのに対し、外部にある場合には符号が異なるものが含まれるという性質がある。

また、プログラミング言語 C を使って、この判定をする関数を実装するために、図 1-4 に示す 2 次元の点の座標を表す構造体 `struct point2d` と三角形を表す構造体 `struct triangle` を用いる。

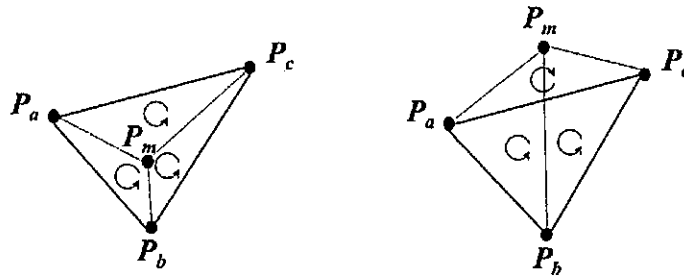


図 1-3 : 点 P_a 、点 P_b 、点 P_c を頂点とする三角形 $T(a, b, c)$ と点 P_m の関係

```
typedef struct point2d {
    double x;//点の x 座標を格納
    double y;//点の y 座標を格納
} Point2D;
```

```
typedef struct triangle {
    Point2D p[3]; //頂点の 3 点を格納
} Triangle;
```

図 1-4 : プログラミング言語 C での実装で用いる構造体

- [1] 符号付き面積 $S(a, b, c)$ を $x_a, y_a, x_b, y_b, x_c, y_c$ を使って示せ。ただし、答えのみでよい。
- [2] 三角形 $T(a, b, c)$ 、および、三角形の頂点とは異なる点 P_m が与えられたとき、点 P_m が三角形 $T(a, b, c)$ の内部にあるかどうかを判定し、内部にある場合は 1、外部にある場合には 0 を返す関数 `int if_inside(Point2D m, Triangle T)` を実装せよ。ただし、点 P_m の座標は引数 `m` として、三角形の頂点は引数 `T` として関数に渡されるものとする。また、三角形の頂点を引数とし符号付き面積を返す関数 `double signed_area(Point2D a, Point2D b, Point2D c)` はすでに定義されているものとして実装せずに用いてもよい。

11枚のうち4

受験番号 MC-

〔3〕 図1-5に示すように、頂点数が K の凸多角形と、凸多角形の頂点とは異なる点 P_m が与えられたとき、点 P_m が凸多角形の内部にあるかどうかを判定し、内部にある場合は1、外部にある場合には0を返す関数 `int if_inside_K(Point2D m, int K, Point2D p[])` を実装せよ。ただし、点 P_m の座標は引数 m 、凸多角形の頂点数は引数 K 、凸多角形の頂点の座標は $p[0], \dots, p[K-1]$ として関数に渡されるものとする。このとき、凸多角形の頂点は $p[0], \dots, p[K-1]$ の順で反時計回りに与えられる。また、三角形の頂点を引数とし符号付き面積を返す関数 `double signed_area(Point2D a, Point2D b, Point2D c)` と、点が三角形の内部にあるかどうかを判定し、内部にある場合は1、外部にある場合には0を返す関数 `int if_inside(Point2D m, Triangle T)` は、すでに定義されているものとして実装せずに用いてもよい。

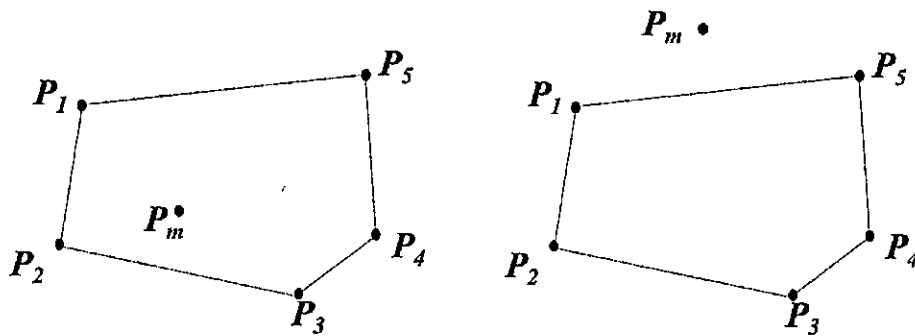


図1-5：点 P_m が凸多角形の内側にある場合（左）と外側にある場合（右）
($K=5$ の例)

整理番号

2025 年度 10 月・2026 年度 4 月入学 東京農工大学大学院工学府博士前期課程

7

問題用紙 専門科目

知能情報システム工学専攻

11枚のうち5

受験番号 MC-

2

以下の問いに答えよ。いずれも答えのみでよい。

[1] 全体集合 U に対し、集合 X の補集合を X^c と表す。また、集合 X, Y に対し、二項演算子 \downarrow を $X \downarrow Y = (X \cup Y)^c$ として定義する。

集合 A, B について、 $A \cup B$ を A, B, \downarrow 、順序付けの括弧のみを用いて表せ（補集合を表す記号 c は用いないこと）。ただし、 \downarrow は高々 3 回までとする。

[2] 集合 X の要素数を $|X|$ と表す。

(1) 集合 A, B, C について、 $|A \cap B \cap C|$ を $|A|, |B|, |C|, |A \cup B|, |A \cup C|, |B \cup C|, |A \cup B \cup C|$ の一次式として表せ。

(2) 集合 A, B, C, D について、 $|A| = 80, |B| = 86, |C| = 59, |D| = 59,$
 $|A \cap B| = 52, |A \cap C| = 35, |A \cap D| = 41, |B \cap C| = 44, |B \cap D| = 36, |C \cap D| = 28,$
 $|A \cap B \cap C| = 24, |A \cap B \cap D| = 23, |A \cap C \cap D| = 17, |B \cap C \cap D| = 18,$
 $|A \cap B \cap C \cap D| = 10$ であるとき、 $|A \cup B \cup C \cup D|$ を求めよ。

[3] 空集合を \emptyset と表す。集合 X に対し、 X の要素数を $|X|$ と表し、 X のべき集合を $\mathcal{P}(X)$ と表す。例えば、 $X = \{x, y\}$ のとき、 $\mathcal{P}(X) = \{\emptyset, \{x\}, \{y\}, \{x, y\}\}$ である。

(1) 集合 A, B, C について、 $A = \{a\}, B = \mathcal{P}(A), C = \mathcal{P}(B)$ とする。 C を求めよ。

(2) 集合 C を (1) と同じものとする。 $|\mathcal{P}(C)|$ を求めよ。

整理番号

2025 年度 10 月・2026 年度 4 月入学 東京農工大学大学院工学府博士前期課程

7

問題用紙

専門科目

知能情報システム工学専攻

11枚のうち6

受験番号 MC-

3

図 3-1 の抵抗 R 、コイル L 、コンデンサ C で構成された並列共振回路に角周波数 ω

の交流電流源 I を接続した場合について考える。虚数単位は j とする。以下の問いに答えよ。

ただし、答えのみでよい。

〔1〕 並列共振回路の合成アドミタンスのコンダクタンス成分とサセプタンス成分を求めよ。

〔2〕 並列共振回路の合成インピーダンスの抵抗成分とリアクタンス成分を求めよ。ただし、分母には $\omega^2 L^2 + R^2(1 - \omega^2 LC)^2$ を用いること。

〔3〕 共振時の角周波数を求めよ。

〔4〕 並列共振回路の Q 値は $Q = R\sqrt{C/L}$ で表せる。 Q と I を適宜使って、共振時、抵抗 R を流れる電流 I_R 、コイル L を流れる電流 I_L 、コンデンサ C を流れる電流 I_C を求めよ。

〔5〕 共振時、 I_L の瞬時値と I_C の瞬時値の向きを比較するとどうなるか述べよ。また、共振時、 I_L の大きさと I_C の大きさをそれぞれ電流源と比較すると大きさは何倍になるか述べよ。

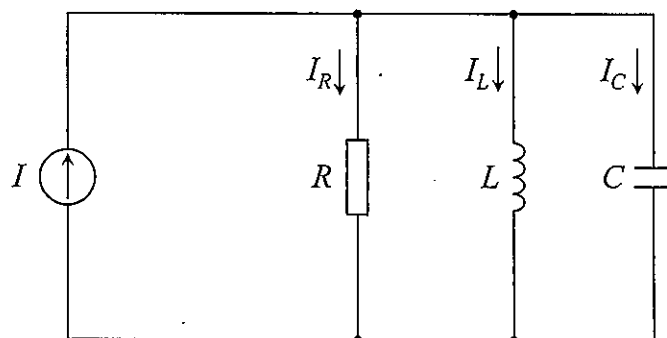


図 3-1

11枚のうち7

受験番号 MC-

4

以下、真空を想定した静電界の問題に答えよ。また、真空の誘電率を ϵ_0 とする。

[1] 図4-1に示す通り、間隔 d の十分に広く薄い平行平板間に電圧 V を加える。平板の+の電位が加わる側からの距離を x ($0 \leq x \leq d$)で表し、負極を電位の基準点とする。以下の問いに答えよ。ただし、解答は、 V, d, q, l を必要に応じて用いること。

- (1) 平板間において、距離 x における電界の大きさ $E(x)$ を求めよ。
- (2) 点 A ($x=0$)に試験電荷 q を置いた場合のポテンシャルエネルギー U を求めよ。ただし、試験電荷の電荷量は非常に小さく、試験電荷は周りに影響を与えないものとする。
- (3) 試験電荷 q を点 B ($x=l$)に置いた場合の点 B における電位 V_B を求めよ。

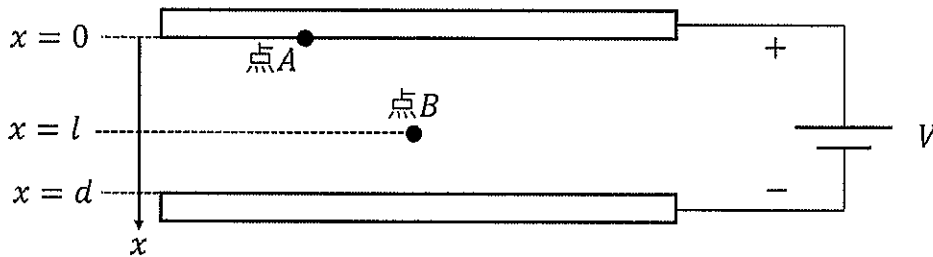


図4-1

[2] 図4-2に示す通り、原点 O から d 離れた場所において、無限に長い直線の導線が紙面に対して垂直に存在しており、導線に電荷が単位長さあたり ρ ($\rho > 0$)の電荷密度で一様に分布している。また、導線の太さは無視できるほど細いとする。このとき、以下の問いに答えよ。ただし、解答は、 r, d, ρ を必要に応じて用いること。

- (1) 導線から距離 r 離れた点 P での電界 E の大きさを求めよ。
- (2) 原点 O を基準点とした場合の点 P での電位差 V を求めよ。ただし、基準点の電位を V_0 、観測点の電位を V_P とした場合、電位差は $V_P - V_0$ で求めるものとする。

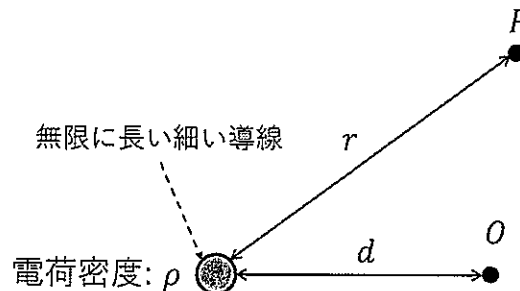


図4-2

11枚のうち8

受験番号 MC-

5

〔1〕図5-1は、4ビットの加算器ICに外付け回路を付加して作成したフラグ付き加減算回路である。ここで使用する加算器ICは、A0～A3とB0～B3の4ビットの加算結果に、Ciの1ビットを最下位ビットに加算し、結果をS0～S3に出力する。ここで、A3、B3およびS3がMSB（最上位ビット）である。4ビットの加算により桁が溢れた5ビット目はCoに出力される。加減算回路は信号SWが0のときは加算器、1のときは減算器として動作する。

キャリーフラグ(CA)は、4ビットの加算において桁上がり、減算において桁借りが生じたときに1となる。符号付き数値において最上位ビットは符号ビットを表し、0のときは正の数、1のときは負の数を表し、負の数は2の補数を用いる。オーバフローフラグ(OV)は、符号付き演算の結果が4ビット符号付き数値で表せる範囲を超えたときに1となる。オーバフローフラグが1となる条件を具体化したものを以下に示す。

- 正の数値どうしを加算した結果、負の数値になる場合
- 負の数値どうしを加算した結果、正の数値になる場合
- 負の数値から正の数値を引いた結果、正の数値になる場合
- 正の数値から負の数値を引いた結果、負の数値になる場合

この4ビット加減算回路を用いた4ビット固定小数点の計算について考える。小数点の位置は、MSBと、その下位（右隣）ビットの間にあるとする。すなわち $1011_{(2)}$ は $1.011_{(2)}$ とみなし、その値は符号なしでは1.375、符号付きでは -0.625 となる。

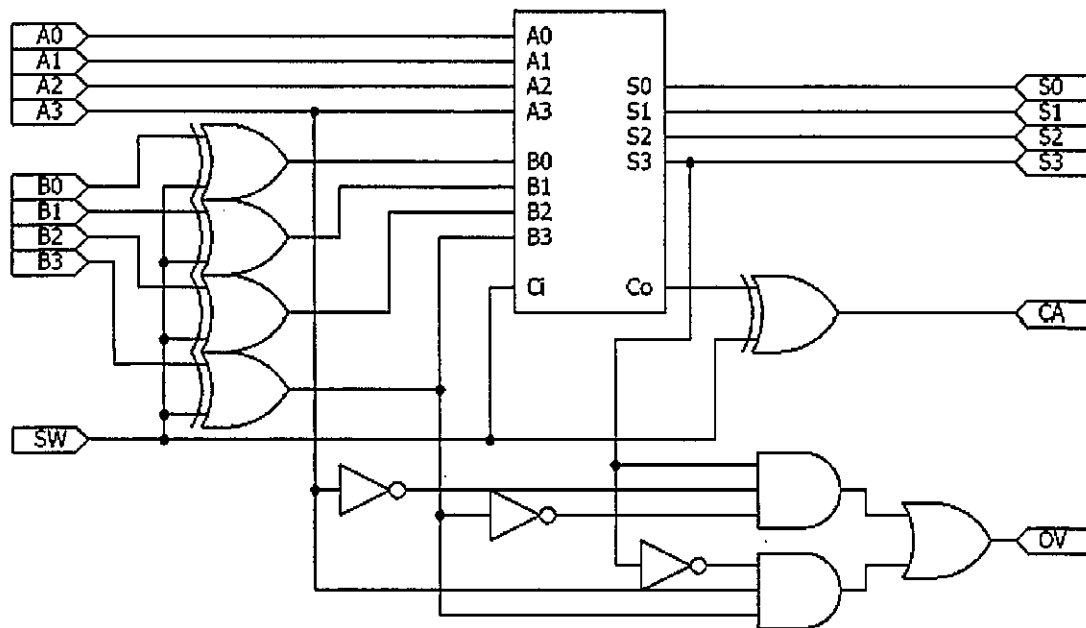


図5-1 フラグ付き加減算回路

整理番号
7

2025 年度 10 月・2026 年度 4 月入学 東京農工大学大学院工学府博士前期課程

知能情報システム工学専攻

問題用紙 専門科目

11枚のうち9

受験番号	MC-
------	-----

(1) 4ビットで表せる符号なし、符号付き数値を示す表5-1を、分数や2のべき乗を用いずに10進数の小数点数で埋め、表5-1を完成させよ。

表5-1 数値表

	符号なし数値	符号付き数値
0000		
0001		
0010		
0011		
0100		
0101		
0110		
0111		
1000		
1001		
1010		
1011	1.375	-0.625
1100		
1101		
1110		
1111		

(2) 以下の計算例にならい、表5-1を用い、2進数と10進数の変換を行って計算をした結果、キャリーフラグ(CA)とオーバフローフラグ(OV)がどのようなかを示せ。また、演算結果の2進数を表5-1により10進数に変換した結果が、演算結果として正しいもの(○)か誤り(×)かを求めよ。ただし、式中の()を外して演算の種類を変えてはならないものとする。

(例) $0.875 - (-1) = \underline{0111 - 1000 = 1111} = \underline{-0.125}$ CA:1 OV:1 正誤:×

符号なし演算 2進数計算 10進数結果 CA OV 正誤(○/×)

(a) $1.75 + 1.25 = \underline{\hspace{10em}}$

(b) $0.75 - 1.625 = \underline{\hspace{10em}}$

符号付き演算 2進数計算 10進数結果 CA OV 正誤(○/×)

(c) $-0.75 - (-0.375) = \underline{\hspace{10em}}$

(d) $0.375 + 0.625 = \underline{\hspace{10em}}$

11枚のうち10

受験番号 MC-

〔2〕32ビットのアドレス空間を持つプロセッサにおいて、図5-2に示す比較回路を4個用いた、ブロックサイズが32バイトのキャッシュがある。この比較回路はタグが一致すれば出力信号Hitが1となるものである。図5-2中の A_m (m は整数)はプロセッサが出力するアドレスの一部を、 T_n (n は整数)はタグのビット列を表すものとする。以下の問いに答えよ。ただし、いずれも答えのみでよい。

- (1) オフセットのビット数を求めよ。
- (2) タグのビット数を求めよ。
- (3) インデックスのビット数を求めよ。
- (4) キャッシュ全体の容量を求めよ。

A31 A30 A29 A28 A27 A26 A25 A24 A23 A22 A21 A20

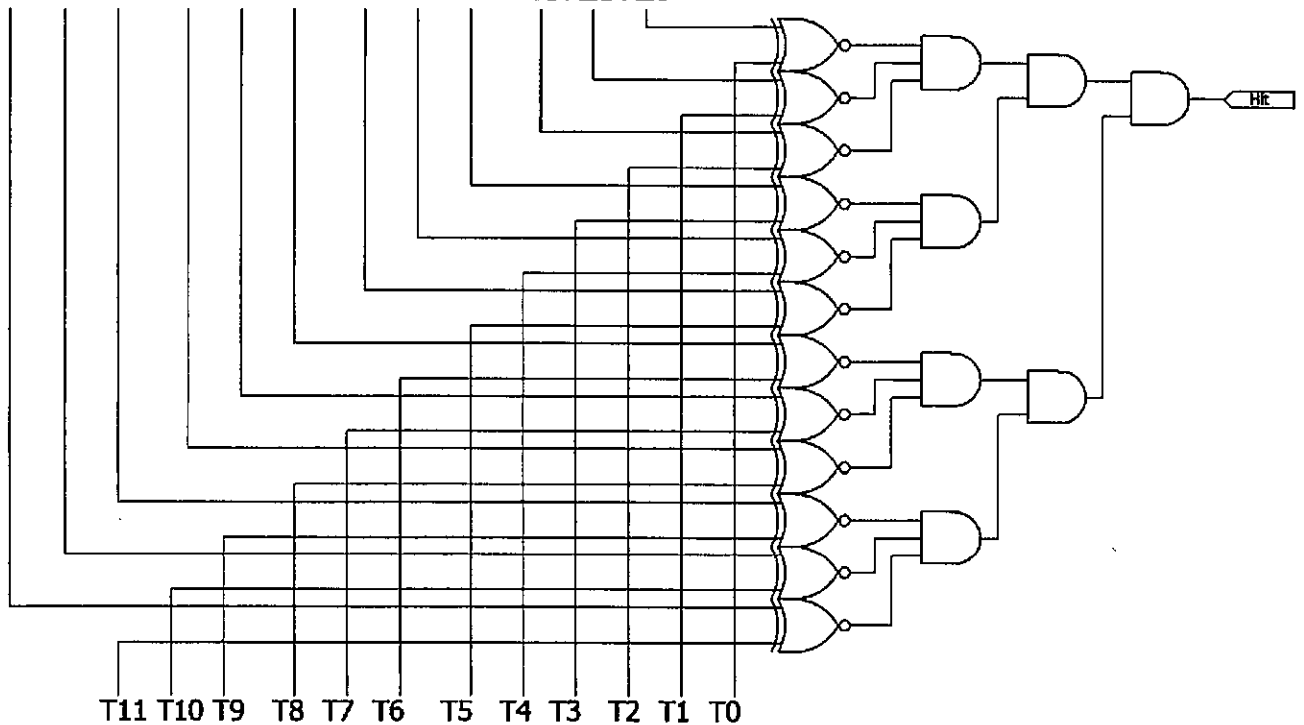


図5-2 タグの比較回路

11枚のうち11

受験番号 MC-

6

以下の問いに答えよ。ただし、論理変数 p, q 間の論理演算の記号は、AND は $p \cdot q$ または pq 、OR は $p + q$ 、NOT は \bar{p} 、XOR (排他的論理和) は $p \oplus q$ とする。また、最も簡単な積和形とは、積項数が最小の積和形の中でリテラル数 (変数およびその否定の総数) が最小のものを指す。指示がない場合、答えのみを指定箇所に記入せよ。

[1] $f = \overline{(a \cdot b) + c} \oplus (d \cdot b)$ について、最も簡単な積和形を求めよ。

[2] 以下の条件を満たした a, b, c, d の 4 入力に対する関数 g について、最も簡単な積和形を求めよ。

- ・ 入力 (a, b, c, d) が、 $(0, 0, 0, 1)$, $(0, 1, 1, 0)$, $(1, 0, 0, 0)$ のとき 1 を出力する
- ・ 入力 (a, b, c, d) が、 $(0, 0, 1, 0)$, $(0, 1, 0, 0)$ のときは 0 を出力する
- ・ 上記以外の入力のときには 0 でも 1 でもどちらを出力しても構わない

[3] 表 6-1 に示す状態遷移表を実現する順序回路を JK フリップフロップ (JK-FF) Q_1 および D フリップフロップ (D-FF) Q_2 を用いて設計したい。JK-FF Q_1 の J 入力 J_1 、K 入力 K_1 、D-FF Q_2 の D 入力 D_2 について、入力 x と Q_1, Q_2 を用いた最も簡単な積和形にて求めよ。なお、 J_1, K_1 については求める途中経過も記せ。

表 6-1

現在の状態		入力 $x = 0$		入力 $x = 1$	
		次の状態		次の状態	
Q_1	Q_2	Q_1'	Q_2'	Q_1'	Q_2'
0	0	0	0	1	0
0	1	0	0	0	1
1	0	0	1	0	0

解答例

整理番号

2025 年度 10 月・2026 年度 4 月入学 東京農工大学大学院工学府博士前期課程

7

解答例

試験科目	専攻	受験番号	評点
専門科目	知能情報システム工学	MC-解答例	

7枚のうち1

1

(1)

$$\frac{1}{2}\{(x_b - x_a)(y_c - y_a) - (y_b - y_a)(x_c - x_a)\}$$

(2)

```
double signed_area(Point2D a, Point2D b, Point2D c);
int if_inside(Point2D m, Triangle T){
    int i;
    double s[3]; //符号付き面積を保存
    for (i = 0; i < 3; i++)
        s[i] = signed_area(m, T.p[i], T.p[(i+1)%3]);
    if ( (s[0]>0 && s[1]>0 && s[2]>0) || (s[0]<0 && s[1]<0 && s[2]<0) )
        return 1;
    else
        return 0;
}
```

解答例

整理番号

2025 年度 10 月 ・ 2026 年度 4 月 入学 東京農工大学大学院工学府博士前期課程

7

解答例

試験科目	専攻	受験番号	評点
専門科目	知能情報システム工学	MC-解答例	

7 枚のうち 2

(3)

```
double signed_area(Point2D a, Point2D b, Point2D c);
int if_inside_K(Point2D m, int K, Point2D p[]){
    int i;
    for ( i = 0; i < K; i++ )
        if ( signed_area(p[i], p[(i + 1) % K], m) < 0 )
            return 0;
    return 1;
}
```

解答例

整理番号
7

2025 年度 10 月・2026 年度 4 月入学 東京農工大学大学院工学府博士前期課程

解答例

試験科目	専攻	受験番号	評点
専門科目	知能情報システム工学	MC-解答例	

7 枚のうち 3

2

[1]

$$(A \downarrow B) \downarrow (A \downarrow B)$$

[2]

(1)

$$|A| + |B| + |C| - |A \cup B| - |A \cup C| - |B \cup C| + |A \cup B \cup C|$$

(2)

120

[3]

(1)

$$\{\emptyset, \{\emptyset\}, \{\{a\}\}, \{\emptyset, \{a\}\}\}$$

(2)

解答例

整理番号
7

2025 年度 10 月・2026 年度 4 月入学 東京農工大学大学院工学府博士前期課程

解 答 用 紙

試験科目	専 攻	受験番号	評 点
専門科目	知能情報システム工学	MC-	

7 枚のうち 4

3

〔1〕	コンダクタンス成分 $\frac{1}{R}$	サセプタンス成分 $\omega C - \frac{1}{\omega L}$	
〔2〕	抵抗成分 $\frac{\omega^2 R L^2}{\omega^2 L^2 + R^2(1 - \omega^2 LC)^2}$	リアクタンス成分 $\frac{\omega R^2 L(1 - \omega^2 LC)}{\omega^2 L^2 + R^2(1 - \omega^2 LC)^2}$	
〔3〕	$\frac{1}{\sqrt{LC}}$		
〔4〕	I_R I	I_L $-jQI$	I_C jQI
〔5〕	<p>両方とも 0 の時を除いて、I_Lの向きとI_Cの向きは常に反対となる。</p> <p>I_Lの大きさとI_Cの大きさはともに電流源のQ倍となる。</p>		

解答例

整理番号
7

2025 年度 10 月・2026 年度 4 月入学 東京農工大学大学院工学府博士前期課程

解答例

試験科目	専攻	受験番号	評点
専門科目	知能情報システム工学	MC-解答例	

7 枚のうち 5

4

[1]	(1)	$E(x) = \frac{V}{d}$
	(2)	$U = qV$
	(3)	$V_B = \frac{V(d-l)}{d}$
[2]	(1)	$E = \frac{\rho}{2\pi\epsilon_0 r}$
	(2)	$V = \frac{\rho}{2\pi\epsilon_0} \log_e \frac{d}{r}$

解答例

整理番号
7

2025 年度 10 月・2026 年度 4 月入学 東京農工大学大学院工学府博士前期課程

解 答 例

試験科目	専 攻	受験番号	評 点
専門科目	知能情報システム工学	MC-解答例	

7 枚のうち 6

5

[1]

(1)

	符号なし数値	符号付き数値
0000	0	0
0001	0.125	0.125
0010	0.25	0.25
0011	0.375	0.375
0100	0.5	0.5
0101	0.625	0.625
0110	0.75	0.75
0111	0.875	0.875
1000	1.0	-1.0
1001	1.125	-0.875
1010	1.25	-0.75
1011	1.375	-0.625
1100	1.5	-0.5
1101	1.625	-0.375
1110	1.75	-0.25
1111	1.875	-0.125

符号なし演算	2 進数計算	10 進数結果	CA	OV	正誤 (○/×)
(a) $1.75 + 1.25 =$	$1110 + 1010 = 1000$	1	1	0	×
(b) $0.75 - 1.625 =$	$0110 - 1101 = 1001$	1.125	1	1	×
符号付き演算	2 進数計算	10 進数結果	CA	OV	正誤 (○/×)
(c) $-0.75 - (-0.375) =$	$1010 - 1101 = 1101$	-0.375	1	0	○
(d) $0.375 + 0.625 =$	$0011 + 0101 = 1000$	-1	0	1	×

[2]

(1) オフセットのビット数: 5ビット (2) タグのビット数: 12ビット

(3) インデックスのビット数: 15ビット (4) キャッシュ容量: 4MiB

解答例

整理番号
7

2025 年度 10 月・2026 年度 4 月入学 東京農工大学大学院工学府博士前期課程

解 答 例

試験科目	専 攻	受験番号	評 点
専門科目	知能情報システム工学	MC-解答例	

7 枚のうち 7

6

[1] $f = \bar{b} + \bar{a} \cdot \bar{d} + c \cdot \bar{d} + a \cdot \bar{c} \cdot d$

[2] $g = \bar{b} \cdot \bar{c} + b \cdot c$

[3] J_1, K_1 を求める途中経過 :

励起出力表

現在の状態 $Q_1 Q_2$	入力 x	次の状態 Q_1'	FF $J_1 K_1$
0 0	0	0	0 X
0 0	1	1	1 X
0 1	0	0	0 X
0 1	1	0	0 X
1 0	0	0	X 1
1 0	1	0	X 1
1 1	0	X	X X
1 1	1	X	X X

$Q_1 Q_2 / x$	0	1
00	0	1
01	0	0
11	X	X
10	X	X

$Q_1 Q_2 / x$	0	1
00	X	X
01	X	X
11	X	X
10	1	1

$J_1 = \bar{Q}_2 \cdot x \quad K_1 = 1$

$J_1 = x \cdot \bar{Q}_2$

$K_1 = 1$

$D_2 = \bar{x} \cdot Q_1 + x \cdot Q_2$

2025 年度 10 月入学
2026 年度 4 月入学
東京農工大学大学院工学府
博士前期課程（修士）入学試験
口述試験 評価の観点

【口述試験（生体医用システム工学専攻・応用化学専攻・化学物理工学専攻・機械システム工学専攻・知能情報システム工学専攻）】

口述試験においては、工学府および各専攻の掲げるアドミッションポリシーに基づき、志望専攻の専門性に基づいた問題発見・解決能力、専門分野での活動を通じて社会的・国際的に貢献することへの挑戦的意識・意欲、高いコミュニケーション能力（日本語、外国語を問わず）等を、質疑応答を通して総合的に評価しました。