I **以下の問 1〜12 のすべてに答えよ。**

問 1　知的財産権のうち，産業の発展に寄与する権利は産業財産権と呼ばれる。産業財産権のうち，「スマートフォンの形状や模様などに関するデザインを一定期間保護する権利」を表す用語として最も適切なものを，以下の解答群から選び記号で答えよ。

(ア) 実用新案権
(イ) 商標権
(ウ) 意匠権
(エ) 特許権

問 2　事業者が利用者にサービスを提供する際，サービスを受けるかどうかの利用者の意志を事業者は尊重しなければならない。その方式のひとつで，「利用者がサービス利用の意志を示すまで事業者はサービスを提供しない」という考え方を何と言うか。最も適切なものを，以下の解答群から選び記号で答えよ。

(ア) オプトイン
(イ) オプトアウト
(ウ) プライバシーポリシー
(エ) 2 要素認証

問 3　記録メディアのうち，ハードディスクに代わる補助記憶装置として近年利用されている，フラッシュメモリを用いた補助記憶装置のことをアルファベット 3 文字で何と言うか。最も適切な語を答えよ。

問 4　W さんは電子メールを作成し，To（宛先）に X さん，CC に Y さん，BCC に Z さんを指定して電子メールを送信したところ，そのメールを Y さんが正しく受信できた。このとき，Y さんが受信したメールに表示されるのは誰のアドレスか。W，X，Y，Z のうちあてはまるものをすべて答えよ。

問5　以下の4つの記述のうち，正しいものをすべて選び，記号で答えよ。

(ア) 10進数の整数1000を2進数で表すとき，少なくとも10ビット必要である。
(イ) 数を16進数で表す際には，一般に A〜P の16種類の文字が利用される。
(ウ) 10進数の小数0.1は，有限の長さの2進数で正確に表すことができる。
(エ) 10進数の小数0.25は，有限の長さの2進数で正確に表すことができる。

問6　音声データをデジタル化する過程は次の3段階からなる。段階1：音声の波を一定時間間隔に分割して，各時点の量を取り出す。段階2：段階1で取り出した量を，あらかじめ決められた段階値のうちもっとも近い値で表す。段階3：段階2で表した値を2進数の0と1の組合せで表す。このうち，段階2の操作を表す言葉を何と言うか。最も適切な語を答えよ。

問7　インターネット上のコンピュータを識別するにはIPアドレスが用いられるが，IPアドレスは数字の羅列であり，人間にとって理解しにくい。IPアドレスの代わりに用いられる，人間が覚えやすい文字列のことを何と言うか。最も適切な語を答えよ。

問8　悪意のあるソフトウェアのうち，「ユーザがデータを利用できないようにする」，「不正に暗号化したデータの復元のために金銭を要求する」といった特徴をもつマルウェアのことを特に何と言うか。最も適切な語を答えよ。

問9　公開鍵暗号方式において，秘密にしたいメッセージを送信者Aが受信者Bに送るとする。このとき，送信時，受信時のそれぞれにおいて，利用される鍵は何か。最も適切なものを，以下の解答群から選び記号で答えよ。

(ア) 送信時＝Aさんの秘密鍵，受信時＝Aさんの公開鍵
(イ) 送信時＝Aさんの公開鍵，受信時＝Aさんの秘密鍵
(ウ) 送信時＝Bさんの秘密鍵，受信時＝Bさんの公開鍵
(エ) 送信時＝Bさんの公開鍵，受信時＝Bさんの秘密鍵

問 10　尺度水準における間隔尺度であるものはどれか。最も適切なものを，以下の解答群から選び記号で答えよ。

(ア) 農作物の等級，地震の震度
(イ) 出席番号，電話番号
(ウ) 長さ，重さ
(エ) 西暦，偏差値

問 11　次のプログラムを実行した際に表示される最初の 2 行を答えよ。ただし，(09) 行目の「表示する」は，与えられたデータを 1 行に表示する関数である。また，プログラム中で用いられている関数 f(x) の結果は次の表のとおりである。なお，このプログラムにおいて，四則演算の結果はすべて整数である。

x	1	2	3	4	5	6	7	8	9
f(x)	−15	0	3	0	−3	0	15	48	105

```
(01)  a = 1
(02)  b = 9
(03)  i を 1 から 3 まで 1 ずつ増やしながら繰り返す:
(04)  │ c = (a + b) / 2
(05)  │ もし f(a) * f(c) < 0 ならば:
(06)  │ │ b = c
(07)  │ そうでなければ:
(08)  │ └ a = c
(09)  └ 表示する("a = ", a, ", b = ", b)
```

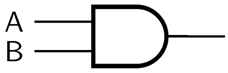
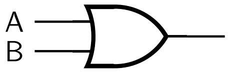
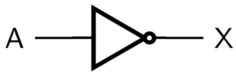
問 12　次のプログラムを実行したとき，終了時の変数 s と t の値を答えよ。

```
t = -1
s = 0
i を 1 から 5 まで 1 ずつ増やしながら繰り返す:
│ t = t + 2
└ s = s + t
```

II　以下の文章を読み，後の小問 (1)〜(6) に答えよ。

0 と 1 の 2 つの値だけを使って演算や制御を行う回路を論理回路という。基本的な論理回路として，AND 回路（論理積回路），OR 回路（論理和回路），NOT 回路（否定回路）の 3 つがあげられる。これらの論理回路の図記号と真理値表を表 1 に示す。真理値表とは，入力と出力の関係を示した表である。

表 1: 基本論理回路の図記号と真理値表

<table>
<tr><td>回路名</td><td>AND 回路</td><td>OR 回路</td><td>NOT 回路</td></tr>
<tr><td>図記号</td><td>
</td><td>
</td><td>
</td></tr>
<tr><td>真理値表</td><td><table><tr><td colspan="2">入力</td><td>出力</td></tr><tr><td>A</td><td>B</td><td>X</td></tr><tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr><tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr></table></td><td><table><tr><td colspan="2">入力</td><td>出力</td></tr><tr><td>A</td><td>B</td><td>X</td></tr><tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr><tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr><tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr></table></td><td><table><tr><td>入力</td><td>出力</td></tr><tr><td>A</td><td>X</td></tr><tr><td>0</td><td>1</td></tr><tr><td>1</td><td>0</td></tr></table></td></tr>
</table>

(1)　下の図 1，図 2 の論理回路 F_1，F_2 について，入力と出力の関係をそれぞれ真理値表で表せ。解答欄の真理値表の「出力」の列を埋めることで解答すること。

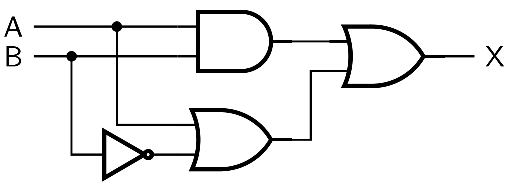


図 1: 論理回路 F_1

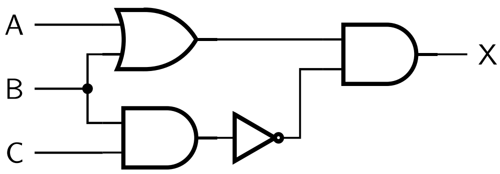
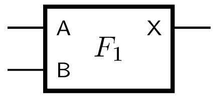


図 2: 論理回路 F_2

(2) 小問 (1) の図 1 の論理回路 F_1 を，右図の図記号で表すことにする。図記号の中の A，B，X はそれぞれ図 1 の入力 A，B，および出力 X を表す。下の図 3，図 4 の論理回路 F_3，F_4 について，入力と出力の関係をそれぞれ真理値表で表せ。解答欄の真理値表の「出力」の列を埋めることで解答すること。



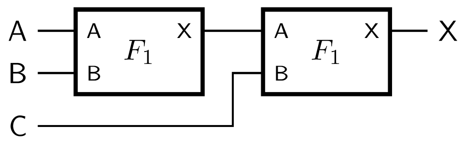


図 3: 論理回路 F_3

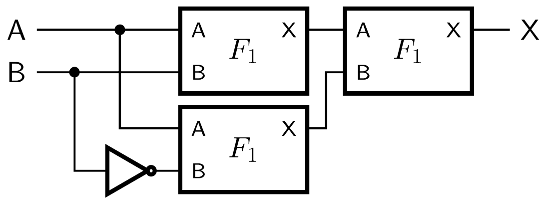


図 4: 論理回路 F_4

(3) 2 つの入力 A，B に対して出力 X の値が決まる以下の (i)〜(iv) の論理回路をそれぞれ，下の解答群の中から一つずつ選べ。

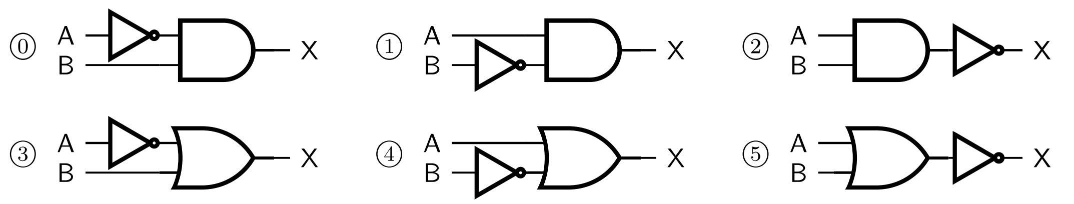
(i) A = 1 かつ B = 0 のとき X = 1，そうでないとき X = 0 となるような論理回路

(ii) A = B = 0 のとき X = 1，そうでないとき X = 0 となるような論理回路

(iii) A = 1 かつ B = 0 のとき <u>X = 0</u>，そうでないとき X = 1 となるような論理回路

(iv) A = B = 1 のとき <u>X = 0</u>，そうでないとき X = 1 となるような論理回路

小問 **(3) (i)〜(iv)** および小問 **(4) (v)** ア，**(vi)** ア の解答群



(4) 2 つの入力 A，B に対して出力 X の値が決まる下記の論理回路 (v)・(vi) はどちらも，下の図 5 の形の回路で実現できる。ただし，図中の破線枠 **ア** には**小問 (3) の解答群**のいずれか一つが入り，**イ**・**ウ** にはそれぞれ表 1 の基本論理回路のうち入力が 2 つのもの（つまり AND 回路か OR 回路）が入る。

(v)・(vi) それぞれについて，それを作るために図 5 の破線枠 **ア** ～ **ウ** に入れるべきものを，**ア** については**小問 (3) の解答群の中から一つ**，**イ**・**ウ** については「AND」と「OR」のうちいずれか一つ，それぞれ選べ。なお，小問 (3) で選んだ選択肢を再び選んでもよい。

(v) A = B のとき X = 1，そうでないとき X = 0 となるような論理回路。すなわち，A = B = 0 であるかまたは A = B = 1 であるとき，かつそのときのみ，X = 1 となるような論理回路。

(vi) A ≠ B のとき X = 1，そうでないとき X = 0 となるような論理回路。

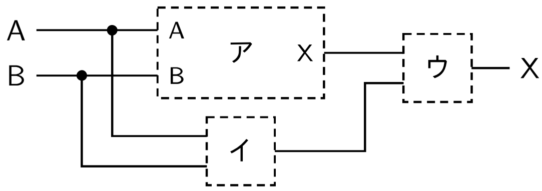


図 5: 小問 (4) の論理回路 (v)・(vi) の構造

(5) 3つの入力 A，B，C に対して出力 X の値が決まる，以下を満たす論理回路を考える。

A $=0$ のとき X $=$ B，そうでないとき X $=$ C。

この論理回路を F_5 とする。

(i) F_5 の入力と出力の関係を真理値表で表せ。解答欄の真理値表の「出力」の列を埋めることで解答すること。

(ii) F_5 は，以下の文章のような論理回路と言い換えることができる。空欄 ア ・ イ に入る数をそれぞれ答えよ。

「A $=0$ かつ B $=$ ア 」であるかまたは「A $=1$ かつ C $=$ イ 」であるとき，かつそのときのみ，X $=1$ となるような論理回路。

(iii) F_5 を，表1の基本論理回路だけを**ちょうど4個**使って作り，図記号を使った回路図で答えよ。そのような回路が複数あるときは，そのうちのどれを答えてもよい。入力 A，B，C および出力 X に対応する信号線（配線）がどれであるか明示すること。
（なお,「基本論理回路を n 個使って作る」と言った場合，使用する基本論理回路の種類の数は問わない。例えば小問 (1) の図1，図2の回路はどちらも「基本論理回路を4個使った回路」である。）

(6) 3つの入力 A，B，C に対して出力 X の値が決まる，以下を満たす論理回路を考える。

3つの入力の値を ABC の順に並べ，A を最上位桁として3桁の2進数とみなす。この数が3の倍数であるとき X = 1，そうでないとき X = 0。

この論理回路を F_6 とする。なお，0は3の倍数であるので，F_6 において A = B = C = 0 のとき，X = 1 であることに注意せよ。

$F_{(\mathtt{i})} \sim F_{(\mathtt{vi})}$ を小問 (3), (4) の (i)〜(vi) の論理回路とし，これらと小問 (5) の F_5 を下の図6の各図記号で表すとする。これら7種類の論理回路の中から**ちょうど3個**を使って F_6 を作り，図6の図記号を使った回路図で答えよ。そのような回路が複数あるときは，そのうちのどれを答えてもよい。$F_{(\mathtt{i})} \sim F_{(\mathtt{vi})}$ および F_5 の7種類の論理回路以外は，表1の基本論理回路を含め，使ってはいけないことに注意すること。F_6 の入力 A，B，C および出力 X に対応する信号線（配線）がどれであるか明示すること。

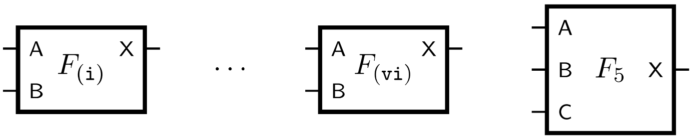


図 6: 小問 (6) で用いる論理回路の図記号

III　以下の文章を読み，後の小問 (1)〜(4) に答えよ。

ある学校で，タイムカプセルを開ける作業が，2 人の生徒 A, B に任された。タイムカプセルには複数のロック機構が取り付けられており，それぞれのロックには複数のピンが差し込まれている。あるロックに差し込まれたすべてのピンを抜くことでそのロックが解除され，すべてのロックを解除するとカプセルを開けることができる。ロックの解除作業 (ピンを抜く操作) は，1 人ずつ交互に行う。最後にすべてのピンを抜いた生徒は，最初にカプセルの中身を見ることができるため，2 人は，最後のピンを抜く手番の生徒が勝ちとしようと考えた。話し合いの結果，次のようなルールが決まった。

- 作業は，A から開始する。
- 自分の順番をパスすることはできない。必ず，1 つのロックの 1 本以上のピンを抜かなくてはならない。
- 各手番では，複数のロックを同時に操作することはできない。

どちらの生徒がカプセルを開けられるかは，ピンを抜く順序と選び方にかかっている。

例えば，ロックが 2 つあり，ピンが 2 本あるロックが一つと，ピンが抜かれた (0 本の) ロックが一つある場合を状態 $(2,0)$ と表記する。このとき，2 本のピンのうち 1 本を抜くと状態 $(1,0)$ へ，2 本のピンを抜くと状態 $(0,0)$ へと変化する。状態 $(0,0)$ では，相手がすべてのピンを抜いて勝利しているため，状態 $(0,0)$ の手番の生徒の負けとなる。状態 $(1,0)$ では最後のピンを抜いて，状態 $(0,0)$ へと変化するため状態 $(1,0)$ の手番の生徒が勝利できる。状態 $(2,0)$ のときは変化が 2 つあるが，状態 $(0,0)$ への変化は相手を負けさせるため，状態 $(2,0)$ の手番の生徒が勝利できる。この例を図にすると図 1 のようになる。図中の四角形の内部が状態を表し，その手番の生徒が勝利できる状態には記号 * を付記している。また，矢印はどの状態からどの状態へ変化しうるかを表している。

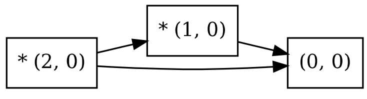


図 1: 状態 $(2,0)$ からの変化と状態の勝敗を図示した例

各状態の勝敗は以下のルールに従って定まる。

- 状態 $(0, 0)$ は相手がすべてのピンを抜いているため，この状態の手番の生徒が負けとなり，もう一人の生徒が勝利する。
- ある状態 s からその手番の生徒が勝利できる状態への変化が 1 つでもある場合，その変化を選ぶことで，変化前の状態 s も手番の生徒が勝利できる。s からそのような変化が 1 つもない場合，状態 s は手番の生徒が負けとなり，もう一人の生徒が勝利する。

ロックの区別に意味はないため，以降，状態 (i, j) と状態 (j, i) は同一と扱うこと。ロックが 3 つの場合も，状態 (i, j, k)，(j, i, k)，(k, j, i) 等はいずれも同一と扱うこと。

(1) まずロックが 2 つあり，一つのロックに 1 本，もう片方のロックに 2 本のピンが差し込まれているときを考える。この状態を $(1, 2)$ と表記する。

(a) 図 1 を参考に，状態 $(1, 2)$ から一度の変化で到達可能なすべての状態を，状態 $(1, 2)$ とその状態からの矢印も含めて描いて，答えよ。

(b) 上記の各状態から，一度の変化で到達可能なすべての状態を，(a) で解答した図も含めて描いて答えよ。ただし，同一の状態は一つだけ描くこと。続いて，状態の勝敗を決定するルールに従い，状態 $(0, 0)$ から変化を逆にたどって勝敗を求め，その手番の生徒が勝利できる状態に記号 * を付記せよ。そして，状態 $(1, 2)$ においてその手番の生徒が勝利できるかどうかを答えよ。

(2) 続いて，ロックが 2 つあり，一つのロックに 2 本，もう片方のロックに 3 本のピンが差し込まれている状態 $(2,3)$ を考える。この状態からタイムカプセルを開ける作業を始めるとする。(1) と同様に，状態 $(2,3)$ から始めてタイムカプセルが開くまで作業したときに現れうるすべての状態を含むような，状態と記号 * と矢印からなる図を描け。また，生徒 B の操作によらず生徒 A が勝利できるかどうか，および，勝利できる場合は勝利するために A が取るべき一回目の操作を，その理由とともに答えよ。

(3) 2 つのロックに同じ本数のピンが差し込まれているとき，すなわち状態 (n,n) （n は正の整数）においては，その状態の手番の生徒が勝利できないことがわかっている。このことを，論理的に証明せよ。

(4) 次に，ロックが 3 つあり，それぞれ 1 本, 2 本, 4 本のピンが差し込まれている状態 $(1,2,4)$ を考える。この状態からタイムカプセルを開ける作業を始めるとする。この状態の手番の生徒つまり A が勝利できるかどうか，および，勝利できる場合は A が取るべき一回目の操作（複数ある場合はそのうちいずれか一つ）を，理由とともに答えよ。必要に応じて，状態と記号 * と矢印からなる図を使って説明してもよい。また，(3) の結果の拡張「状態 $(0,n,n)$ においては，その状態の手番の生徒が勝利できないこと」を利用して良く，図を用いる場合は状態 $(0,n,n)$ 以降の展開を示す必要はない。