

専門科目 (情報工学)

注意事項 :

- (1) この問題冊子は、試験開始の合図があるまで開いてはならない。
- (2) 問題冊子は、表紙を含めて全部で 7 ページある。
- (3) 解答は、別途配付される解答冊子に記入すること。
⇒ 解答冊子の表紙の注意書きに従うこと。
- (4) 6 問中 3 問を選択解答せよ。

科目名	問題番号
形式言語とオートマトン ...	1
デジタル回路 ...	2
プログラミング ...	3
コンピュータネットワーク ...	4
線形代数 ...	5
電磁気学 ...	6

- (5) 解答時間は、120 分である。
- (6) 下書きは、問題冊子の余白を使用すること。

【電気情報工学専攻】情報工学コース

Master's Program in Electrical and Information Engineering (Infor. Eng. Course)

- 解答は, 別途配付される解答冊子に記入すること。

Answers should be given in a separate answer sheet.

専門科目 問題冊子

Question Sheet of Specialized Subjects

1 / 6 頁

形式言語とオートマトン,
(Formal Languages and Automata)

1 アルファベット $\Sigma = \{0, 1\}$ 上の言語 L_1 と L_2 を以下のように定める。

$$L_1 = \{w \in \Sigma^* \mid w \text{ の先頭から 奇数番目の文字は } 1\}$$

$$L_2 = \{w \in \Sigma^* \mid w \text{ の先頭から 偶数番目の文字は } 0\}$$

このとき, 以下の問に答えよ。

- (1) L_1 を受理する非決定性有限オートマトン (NFA) の状態遷移図を示せ。
- (2) $L_1 \cup L_2$ を受理する ϵ 遷移をもつ非決定性有限オートマトン (NFA) の状態遷移図を示せ。
- (3) $L_1 \cup L_2$ を受理する決定性有限オートマトン (DFA) の状態遷移図を示せ。

【電気情報工学専攻】情報工学コース

Master's Program in Electrical and Information Engineering (Infor. Eng. Course)

専門科目 問題冊子
Question Sheet of Specialized Subjects

2 / 6 頁

(デジタル回路, Digital Circuits)

- 解答は, 別途配付される解答冊子に記入すること。

Answers should be given in a separate answer sheet.

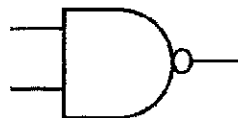
2

- (1) 次の真理値表に対し, 以下の間に答えよ。

x_1	x_2	x_3	y
0	0	0	0
0	0	1	0
0	1	0	0
0	1	1	1
1	0	0	0
1	0	1	1
1	1	0	1
1	1	1	1

- ① 出力 y を積和標準形 (主加法標準形) で表せ。
- ② 出力 y を代数の基本公式を用いて簡易化せよ。
- ③ 出力 y をカルノー図により簡易化せよ。

- (2) NAND 回路を以下の記号で与えるとき, 以下の間に答えよ。



- ① OR 回路を NAND のみの回路に等価変換しなさい。
- ② NOR 回路を NAND のみの回路に等価変換しなさい。

- (3) D-フリップフロップ (D-FF) について, 以下の間に答えよ。

- ① D-FF の状態遷移表を求めよ。
- ② D-FF の特性方程式を求めよ。
- ③ D-FF の状態遷移図を求めよ。

【電気情報工学専攻】情報工学コース

Master's Program in Electrical and Information Engineering (Infor. Eng. Course)

専門科目 問題冊子
Question Sheet of Specialized Subjects

3 / 6 頁

(プログラミング, Programming)

- 解答は, 別途配付される解答冊子に記入すること。

Answers should be given in a separate answer sheet.

3 以下の問に答えよ。

- (1) C 言語で書かれた次のプログラムを実行するとどういふ出力が得られるか? 予想される出力文字列を具体的に示せ。 但し, 解答の際は, 空白は「」と明示せよ。

```
#include <stdio.h>

typedef struct node *Tree;
typedef struct node {
    int data;
    Tree left_subtree;
    Tree right_subtree;
}Node;

void preorder_traverse(Tree t);
void inorder_traverse(Tree t);
void postorder_traverse(Tree t);

int main(void)
{
    Node a={'a',NULL,NULL}, b={'b',NULL,NULL},
          c={'c',NULL,NULL},
          d={'+',&b,&c}, e={'*',&a,&d};

    printf("(1)");
    preorder_traverse(&a);
    printf("\n");

    printf("(2)");
    inorder_traverse(&a);
    printf("\n");

    printf("(3)");
    postorder_traverse(&a);
    printf("\n");

    return 0;
}
```

(右上へ続く ↗)

(↙ 左下からの続き)

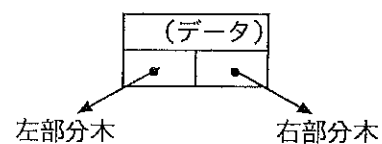
```
void preorder_traverse(Tree t)
{
    if (t != NULL) {
        printf(" %c", t->data);
        preorder_traverse(t->left_subtree);
        preorder_traverse(t->right_subtree);
    }
}

void inorder_traverse(Tree t)
{
    if (t != NULL) {
        inorder_traverse(t->left_subtree);
        printf(" %c", t->data);
        inorder_traverse(t->right_subtree);
    }
}

void postorder_traverse(Tree t)
{
    if (t != NULL) {
        postorder_traverse(t->left_subtree);
        postorder_traverse(t->right_subtree);
        printf(" %c", t->data);
    }
}
```

- (2) C 言語で整数データを節点に持つ 2 分木は,

```
typedef struct node *Tree;
typedef struct node {
    int data;
    Tree left_subtree;
    Tree right_subtree;
} Node;
```



という風に定義された構造体を木の節点としてポインタで繋げることによって表すことができる。この様に表された 2 分木の根節点へのポインタが引数として与えられた時, その 2 分木内の節点に保持された整数データの総和を計算して返す C 言語の関数

```
int sum_data(Tree t);
```

を定義せよ。

【電気情報工学専攻】情報工学コース

Master's Program in Electrical and Information Engineering (Infor. Eng. Course)

- 解答は, 別途配付される解答冊子に記入すること。

Answers should be given in a separate answer sheet.

専門科目 問題冊子

Question Sheet of Specialized Subjects

4 / 6 頁

(コンピュータネットワーク,
Computer Networks)

4

以下の間に答えよ。

- (1) CSMA/CA について詳細に説明せよ。
- (2) サブネットマスクについて詳細に説明せよ。さらに, サブネットマスクを用いることで, どのような問題を解決できるかを説明せよ。
- (3) リンク状態ルーティングの経路制御表作成の仕組みについて説明せよ。
- (4) 輻輳制御におけるエラー発生時の対処について, タイムアウトが発生した場合と重複 ACK が発生した場合, それぞれの対処の方法を説明せよ。

【電気情報工学専攻】情報工学コース

Master's Program in Electrical and Information Engineering (Infor. Eng. Course)

専門科目 問題冊子
Question Sheet of Specialized Subjects

- 解答は, 別途配付される解答冊子に記入すること。

Answers should be given in a separate answer sheet.

5 / 6 頁

(線形代数, Linear Algebra)

5 以下の間に答えよ。

(1) 行列 $A = \begin{pmatrix} a & b \\ c & d \end{pmatrix}$ の固有値を a, b, c, d を用いた式として表せ。

(2) 行列 $B = \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 1 \end{pmatrix}$ を対角化せよ。

(3) 各成分が 0 または 1 の 2 次正方行列

$$\begin{pmatrix} a & b \\ c & d \end{pmatrix} \quad (\text{ただし } a, b, c, d \in \{0, 1\})$$

は 16 個あるが, その中で対角化不可能なものを全て求めよ。

- 解答は, 別途配付される解答冊子に記入すること。

Answers should be given in a separate answer sheet.

6 以下の問に答えよ。

- (1) 半径 a [m] の球の内部に体積電荷密度 ρ , [C/m³] の一様な体積電荷が分布している。また, 球の表面には面電荷密度 ρ_s [C/m²] の一様な面電荷が分布している。ただし, 媒質の誘電率を ϵ_0 [F/m] とする。
- ① ガウスの法則を用いて球の内部の電界を求めよ。
 - ② 球の外部の電界を求めよ。また, 電界の大きさをゼロにするには ρ_s [C/m²] をどのような値にすれば良いか示せ。
- (2) 内側が半径 a [m] の円筒導体, 外側は半径 b [m] の円筒導体からなる同心の長い導体 (同軸ケーブル) がある。半径 a [m] の導体には電流 I [A] が流れているものとする。この導体の単位長さあたりの自己インダクタンスを求めよ。ただし, 媒質の透磁率を μ_0 [H/m] とする。