

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 8 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 / 7 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 および L_2 を以下のように定める。

$$L_1 = \{w \in \Sigma^* \mid w \text{ は } 10 \text{ を部分列として含む}\}$$

$$L_2 = \{w \in \Sigma^* \mid w \text{ は } 111 \text{ を部分列として含まない}\}$$

- (1) L_1 を受理する (認識する) 有限オートマトンの状態遷移 (推移) 図を示せ。
- (2) L_2 を受理する (認識する) 有限オートマトンの状態遷移 (推移) 図を示せ。
- (3) $L_1 \cap L_2$ を受理する (認識する) 決定性有限オートマトンの状態遷移 (推移) 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)

- 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

2 / 7 頁

(デジタル回路, Digital Circuits)

2

- (1) 次の論理式に対し、以下の問いに答えよ。

$$Z = A \cdot \bar{C} \cdot D + \bar{A} \cdot \bar{C} \cdot D + \bar{B} \cdot C \cdot D$$

- ① 論理式を積和標準形 (主加法標準形) で表せ。
- ② 入力と出力の関係を真理値表で表せ。
- ③ ②の結果を用いて、出力 Z をカルノー図により簡易化せよ。
- ④ ②の結果を用いて、出力 Z をクワインの手法を用いて簡易化せよ。

- (2) NOT 回路、AND 回路、OR 回路をそれぞれ NOR 回路を用いて表現せよ。
ただし、NOR 回路は以下の図を用いるものとする。



- (3) 8 ビット D/A 変換を考える時、参照電圧 $V_{REF} = 5V$ として、次の 2 進数をアナログ電圧に変換せよ。

- ① 10011001 ② 00001100 ③ 11110000

【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 / 7 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 次ページの C プログラムに関して、以下の問いに答えよ。

(1) 次の①～④のそれぞれの入力ストリームに対して、どういう出力が得られるか？ 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。

入力ストリーム①: a

入力ストリーム②: a+b

入力ストリーム③: a+b*c

入力ストリーム④: a+(b-c)/d

(2) プログラムに与える入力ストリームとして、どんなものを想定しているか？ また、一般に、想定した入力ストリームに対して次ページの C プログラムは何を行うか？

【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
4 / 7 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.

```
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>

char get_next_char(void);

void initialize_stack(void);
void pushdown(char c);
char popup(void);

char expression(char next_char);
char term(char next_char);
char factor(char next_char);

int main(void)
{
    initialize_stack();
    expression(get_next_char());
    printf("\n");

    return 0;
}

char expression(char next_char)
{
    next_char = term(next_char);
    while (next_char == '+'
           || next_char == '-') {
        pushdown(next_char);
        next_char
            = term(get_next_char());
        printf("%c ", popup());
    }
    return next_char;
}

char term(char next_char)
{
    next_char = factor(next_char);
    while (next_char == '*'
           || next_char == '/') {
        pushdown(next_char);
        next_char
            = factor(get_next_char());
        printf("%c ", popup());
    }
    return next_char;
}
```

(右上へ続く ↗)

(↖ 左下からの続き)

```
char factor(char next_char)
{
    if (next_char == '(') {
        next_char
            = expression(get_next_char());
        if (next_char != ')') {
            printf("***Syntax Error***\n");
            exit(1);
        }
    }
    else if ('a' <= next_char
             && next_char <= 'z') {
        printf("%c ", next_char);
    }
    else {
        printf("***Syntax Error***\n");
        exit(1);
    }
    return get_next_char();
}

/* Get a Next Input Char */
char get_next_char(void)
{
    char c;

    while ((c=getchar()) == ' ')
        ;
    return c;
}

/* Pushdown Stack */
static char Stack[100];
static int Top;

void initialize_stack(void)
{
    Top = -1;
}

void pushdown(char c)
{
    Stack[++Top] = c;
}

char popup(void)
{
    return Stack[Top--];
}
```

【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

5 / 7 頁

(コンピュータネットワーク、)
Computer Networks

4

以下の問いに答えよ。

- (1) Web サーバへのアクセスを例にとり、DNS (Domain Name System) について説明せよ。
- (2) TTL (Time To Live) について説明せよ。
- (3) IP over Everything について説明せよ。
- (4) IGP (Interior Gateway Protocol) と EGP (Exterior Gateway Protocol) について説明せよ。

【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)

- 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

6 / 7 頁

(線形代数, Linear Algebra)

5 正方向列 A, E を以下のように与える。

$$A = \begin{pmatrix} 0 & 2 & 1 \\ -1 & 3 & 1 \\ 2 & -4 & -1 \end{pmatrix}, \quad E = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

このとき、次の問いに答えよ。

- (1) 行列 A の固有値、固有ベクトルを求めよ。
- (2) 行列 A が対角化可能ならば対角化せよ。
- (3) 行列 $A + xE$ が対角化可能になる実数 x を全て求めよ。

【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)

- 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

7 / 7 頁

(電磁気学, Electromagnetics)

6

- (1) 無限長の直線状帯電体があり、その線電荷密度を ρ_L [C/m] とするとき、帯電体から垂直距離 r [m] の点の電界の強さをガウスの法則を用いて求めよ。

- (2) 半径 a の円形コイルに定常電流 I が流れている。このとき、その中心における磁界の強さが

$$H = \frac{I}{2a} \quad [\text{A/m}]$$

となることを説明せよ。

