

平成 26 年度第 1 次募集 (平成 25 年 10 月入学含む。)
新潟大学大学院自然科学研究科博士前期課程入学者選抜試験問題
一 般 入 試

電気情報工学 専攻
情報工学コース
C1

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

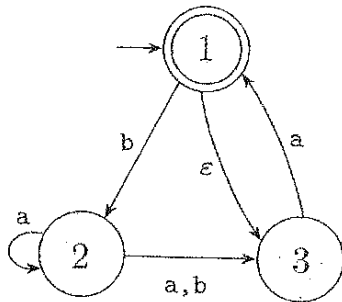
Question Sheet of Specialized Subjects

1 / 7 頁

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

1 以下の問いに答えよ。

- (1) 次の空動作のある非決定性有限オートマトンから、それと同じ言語を受理する決定性有限オートマトンを構成し、結果を状態遷移図で図示せよ。



- (2) 非終端記号の集合が $N = \{S, T\}$ で、書き換え規則の集合が $P = \{S \rightarrow aT, S \rightarrow bS, T \rightarrow aS, T \rightarrow bT, S \rightarrow a, T \rightarrow b\}$ である正規文法 $G = \langle N, \Sigma, P, S \rangle$ から、 G で生成される言語を受理する有限オートマトン (決定性でも非決定性でもよい) を構成し、結果を状態遷移図で図示せよ。

【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

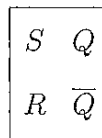
Question Sheet of Specialized Subjects

2 / 7 頁

(デジタル回路, Digital Circuits)

2 以下の問いに答えよ。

- (1) 5変数 (A, B, C, D, E) の多数決関数 (出力 Z) をカルノー図により簡略化し、簡略化された Z を式で示せ。ただし、出力が Z の 5変数多数決関数とは、 A, B, C, D, E のうち 3変数以上が 1 であれば $Z = 1$ となり、2変数以下が 1 であれば $Z = 0$ となるもののことである。
- (2) 入力 x が 1 となる場合に、現在の状態 $Q(t)$ のビットが反転するトリガフリップフロップ (T-FF) について、状態遷移表、特性方程式を求めよ。また、T-FF をリセットセットフリップフロップ (RS-FF) により表現し、回路図を作成せよ。なお、RS-FF は以下の図を用いるものとする。



- (3) 参照電圧 $V_{\text{REF}} = 5\text{V}$ として、次のアナログ値を 8 ビット 2進数へ変換せよ。

① 4.250V ② 1.000V ③ 2.550V

【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 次の C プログラムを考える。

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

void initialize_stack(void);
void pushdown(int k);
int  popup(void);

int main(void)
{
    int  a, b, num, i;
    char buf[13];

    initialize_stack();
    while (scanf("%12s", buf) > 0) {
        switch (buf[0]) {
            case '~':
                a = popup();
                pushdown(-a);
                break;
            case '+':
                b = popup();
                a = popup();
                pushdown(a+b);
                break;
            case '-':
                b = popup();
                a = popup();
                pushdown(a-b);
                break;
            case '*':
                b = popup();
                a = popup();
                pushdown(a*b);
                break;
            case '/':
                b = popup();
                a = popup();
                pushdown(a/b);
                break;
        }
    }
}
```

(右上へ続く ↗)

(↖ 左下からの続き)

```
default:
    num = 0;
    for (i=0; '0'<=buf[i] && buf[i]<='9'; i++)
        num = num*10 + buf[i] - '0';
    if (buf[i] != '\0') {
        printf("Number format error\n");
        exit(1);
    }
    pushdown(num);
    break;
}
}
printf("\nResult of evaluation: %d\n",
        popup());
}

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

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

void pushdown(int k)
{
    int i;

    Stack[++Top] = k;

    printf("Stack:");          /*Show contents*/
    for (i=0; i<=Top; i++)     /*of the stack.*/
        printf(" %d", Stack[i]);
    printf("\n");
}

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

これに関して、次の問いに答えよ。

- (1) 次の①～③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、以下では空白文字を表すのに「`□`」という記号を使っている。解答の際も、空白は「`□`」と明示せよ。

【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 / 7 頁 (プログラミング, Programming)

入力ストリーム①: 27

入力ストリーム②: 104 98 - 3 5 + *

入力ストリーム③: 6k 3 /

- (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上の C プログラムは何を行うか？
- (3) 上の C プログラムにおいては、一次元配列を用いてスタックを実装している。スタックを実装するための、これとは別の方法について簡単に説明せよ。

【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
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) パケット交換方式の長所と短所を述べよ。
- (2) ARP について説明せよ。
- (3) CSMA について説明せよ。
- (4) DHCP について説明せよ。
- (5) インターネット電話の特徴を 2 つ説明せよ。

【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 正方行列 A, B を以下のように与える。

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 1 \\ -1 & 4 & 1 \\ 2 & -4 & 0 \end{pmatrix}, \quad B = {}^tA = \begin{pmatrix} 1 & -1 & 2 \\ 2 & 4 & -4 \\ 1 & 1 & 0 \end{pmatrix}$$

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 B が対角化可能ならば対角化せよ。

【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

? / ? 頁

(電磁気学, Electromagnetics)

6

- (1) 半径 a [m] の球の内部が一様な電荷密度 ρ [C/m³] で満たされているとき、球内 ($r < a$) の点、および球外 ($r \geq a$) の点の電界は、それぞれ次の式であらわされることを説明せよ。ただし r [m]、 \mathbf{a}_r 、 ϵ_0 [F/m] はそれぞれ、球の中心からの距離、球の中心から半径方向に向かう単位ベクトル、および真空の誘電率である。

$$E = \frac{\rho r}{3\epsilon_0} \mathbf{a}_r \quad [\text{V/m}] \quad (r < a) \quad (1a)$$

$$E = \frac{\rho a^3}{3\epsilon_0 r^2} \mathbf{a}_r \quad [\text{V/m}] \quad (r \geq a) \quad (1b)$$

- (2) 電極面積 S [m²]、電極間距離 d [m] の並行平板コンデンサがある。

- ① 電極間が真空の場合の静電容量の式を示せ。
- ② 図のように誘電率 ϵ_1 [F/m]、 ϵ_2 [F/m] の誘電体を、電極間を水平に二等分するように満たした場合の静電容量を求めよ。

