

平成 25 年度第 2 次募集  
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 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)

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)

- 解答は、別途配付される解答冊子に記入すること。  
Answer should be given in a separate answer sheet.

1 アルファベット  $\Sigma = \{a, b, c\}$  上の言語  $L_1, L_2$  をそれぞれ以下のように定義する:

$$L_1 = \{w \in \Sigma^* \mid w \text{ は文字列 } ab \text{ を含む}\}, \quad L_2 = \{w \in \Sigma^* \mid w \text{ は文字列 } bc \text{ を含む}\}.$$

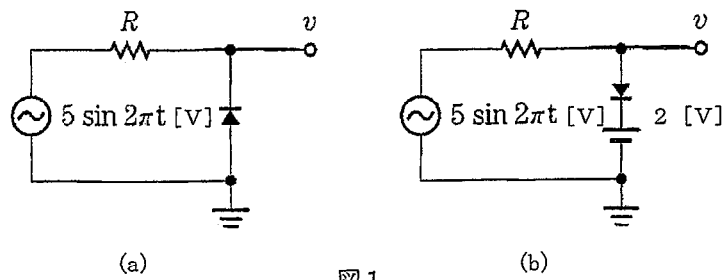
- (1) 言語  $L_1$  を受理する非決定性有限オートマトン(NFA)の状態遷移図を示せ.
- (2) 言語  $L_1$  を受理する決定性有限オートマトン(DFA)の状態遷移図を示せ.
- (3) 言語  $L_1 \cup L_2$  を受理する非決定性有限オートマトン(NFA)の状態遷移図を示せ.
- (4) 言語  $L_1 \cup L_2$  を受理する決定性有限オートマトン(DFA)の状態遷移図を示せ.

● 解答は、別途配付される解答冊子に記入すること。

Answer should be given in a separate answer sheet.

2

- (1) 図 1 (a) (b) の出力端に現れる電圧波形を掛け。ダイオードは理想特性としてよい。  
(ダイオードが ON の場合と OFF の場合について考える)



- (2) 表 1 の対応表を参考に 4 個の入力を 2 ビットに変換するエンコーダ回路を作成せよ。

$d_3$	$d_2$	$d_1$	$d_0$	$y_1$	$y_2$
1	0	0	0	1	1
0	1	0	0	0	1
0	0	1	0	1	0
0	0	0	1	0	0

表 1 4 ビット長エンコーダの対応表

- (3) 8 ビット D/A 変換を考える時、参照電圧  $V_{REF} = 1.0V$  として、2 進数をアナログ電圧へ変換せよ。

① 11001100

② 00001111

③ 11111110

【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。

Answer should be given in a separate answer sheet.

専門科目 問題冊子

Question Sheet of Specialized Subjects

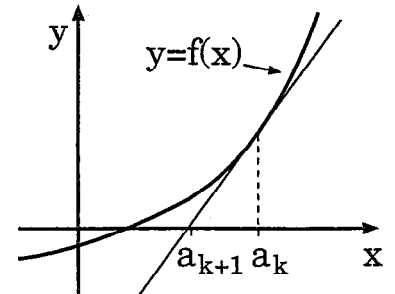
3 / 6 頁

(プログラミング, Programming)

3 一般に、方程式  $f(x) = 0$  の実根を数値的に求めるための方法として、Newton-Raphson 法は、適当な近似解  $x = a_1$  から出発して、 $f(x)$  の導関数  $f'(x)$  を用いた漸近式

$$a_{k+1} = a_k - \frac{f(a_k)}{f'(a_k)}$$

により、次々とより良い近似解  $x = a_k (k = 1, 2, 3, \dots)$  を求めていこうというものである。近似解の列  $a_1, a_2, a_3, \dots$  が十分に収束したと判断できる時点で、このアルゴリズムは終了させる。



特に、方程式  $f(x) = x - \cos x = 0$  の場合は  $f'(x) = 1 + \sin x$  であるから、

$$a_{k+1} = a_k - \frac{f(a_k)}{f'(a_k)} = a_k - \frac{a_k - \cos a_k}{1 + \sin a_k} \quad (k = 1, 2, 3, \dots)$$

によって近似解の改良を繰り返すことになる。初期近似解  $a_1$  を標準入力から読み込み、終了条件を  $|(a_{k+1} - a_k)/a_{k+1}| \leq 0.5 \times 10^{-15}$  として Newton-Raphson 法を適用することによって方程式  $f(x) = x - \cos x = 0$  の近似解  $x = 0.739 \dots$  を求めて、その結果を出力する C プログラムを作成せよ。

(注意：指定の終了条件によって、最後の連続した近似解  $a_k, a_{k+1}$  の上位 15 桁まで(但し単なる位取りのための 0 は除いて桁数を数える)の一致が保証される。従って、ここでは有効桁 15 桁の形で出力するのが妥当である。)

【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。  
Answer 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

- (1) インターネットにおけるドメイン名を利用する理由、ドメイン名から IP アドレスを求めるための仕組みについて、述べよ。
- (2) イーサネットで接続されたホストとルータがあり、ホストがそのルータに IP パケットを転送するときのホスト側での IP 層とリンク層での必要な処理について述べよ。
- (3) 無線 LAN におけるフレーム衝突を低減させる仕組みについて述べよ。
- (4) 経路制御プロトコル OSPF の経路作成方法について述べよ。
- (5) ルータの経路表の基本的な構成について説明せよ。
- (6) WWW を実現するためのアプリケーションとトランスポート層のプロトコルの動作について説明せよ。
- (7) TCP スロースタートにおける輻輳ウィンドウの設定方法について述べよ。
- (8) TCP においてタイムアウトに依存せずセグメント再送を可能にする方法とそのメリットを説明せよ。
- (9) IPv4 ヘッダにおける IP アドレス以外の要素をふたつ取り上げ説明せよ。
- (10) TCP の利用が必ずしも向かないアプリケーションの例を挙げ、そのようなアプリケーションを実現する場合に利用可能なトランスポート層のプロトコルについて説明せよ。

【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。

Answer should be given in a separate answer sheet.

専門科目 問題冊子

Question Sheet of Specialized Subjects

5 / 6 頁

(線形代数, Linear Algebra)

5

正方行列  $A$  を以下のように与える.

$$A = \begin{pmatrix} 3 & 0 & -9 & 0 & 2 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ -2 & 0 & 6 & 0 & -1 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ -1 & 0 & 4 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

このとき, 次の問に答えよ.

- (1) 行列  $A$  の行列式  $\det A$  を求めよ.
- (2) 行列  $A$  が正則ならば  $A^{-1}$  の行列式  $\det A^{-1}$  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)

- 解答は、別途配付される解答冊子に記入すること。

Answer should be given in a separate answer sheet.

専門科目 問題冊子

Question Sheet of Specialized Subjects

6 / 6 頁

(電磁気学, Electromagnetics)

6

- (1) 半径  $a$  の円を断面とする無限長円柱内に体積電荷密度  $\rho_v$  で一様に電荷が分布するとき、ガウスの法則を用いて、円筒内部、外部の電界を求めよ。
- (2) 一様な密度を持ち無限に広がった平面電流 (面電流密度  $K$ ) が  $xy$  平面上を  $y$  方向に流れている。この電流が作る磁界  $H$  を計算せよ。