

平成 28 年度第 1 次募集 (平成 27 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 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

言語 $L = \{ww^R \mid w \in \{0,1\}^*\}$ に関する以下の問いに答えよ。ただし、 w^R は w を逆順にした記号列、すなわち $w = a_1a_2 \dots a_k$ とするとき $w^R = a_k \dots a_2a_1$ である。

- (1) L を生成する文脈自由文法を示せ。
- (2) L を受理する有限オートマトンは存在しないことを証明せよ。(ヒント: そのような有限オートマトンが存在すると仮定し、文字列 $0^n110^n \in L$ を入力すると何が起こるか考えよ。)

【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

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) 次の論理式をカルノー図を用いて簡略化しなさい。

$$\textcircled{1} \quad y = x_1 x_2 x_3 + x_1 \bar{x}_2 x_3 + x_1 x_2 \bar{x}_3 + x_1 \bar{x}_2 \bar{x}_3 + \bar{x}_1 \bar{x}_2 \bar{x}_3$$

$$\textcircled{2} \quad y = x_1 x_2 x_4 + x_1 \bar{x}_2 \bar{x}_4 + x_1 x_3 x_4 + x_1 \bar{x}_3 x_4$$

$$\textcircled{3} \quad y = \bar{x}_1 x_2 \bar{x}_3 \bar{x}_4 + x_2 \bar{x}_3 x_4 + x_1 \bar{x}_2 x_3 x_4 + x_1 x_3 x_4 + x_2 x_3 x_4$$

(2) 2 入力の排他的論理和 (XOR) について、以下の問いに答えよ。

① NAND のみの回路に等価変換しなさい。

② NOR のみの回路に等価変換しなさい。

(3) JK フリップフロップ (JK-FF) について、以下の問いに答えよ。

① JK-FF の状態遷移表を求めよ。

② JK-FF の特性方程式を求めよ。

③ JK-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)

- 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

3 / 6 頁

(プログラミング, Programming)

3 長さが 32 の 0 と 1 の数字列

$$b_{31}b_{30}b_{29} \cdots b_4b_3b_2b_1b_0$$

を読み込み、

- (1) このビット列を unsigned int 型データと見た時にビット列の表す非負整数値 $\sum_{i=0}^{31} b_i \times 2^i$ 、および
- (2) このビット列を signed int 型データと見た時にビット列の表す整数値 $-b_{31} \times 2^{31} + \sum_{i=0}^{30} b_i \times 2^i$ を出力する C プログラムを作成せよ。

【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

以下の問いに答えよ。

- (1) CSMA/CD において、衝突を検出するための方法を説明せよ。また、衝突が起こった後の再送で再び衝突する確率を低くするための方法を説明せよ。
- (2) NAT (Network Address Translator) について説明せよ。
- (3) TCP における輻輳制御アルゴリズムについて説明せよ。

【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)

専門科目 問題冊子
Question Sheet of Specialized Subjects

5 / 6 頁

(線形代数, Linear Algebra)

- 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 行列 B と直交行列 P を以下のように与える。

$$B = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 \\ 0 & 2 & 2 & 2 \\ 0 & 0 & 3 & 3 \\ 0 & 0 & 0 & 4 \end{pmatrix}, \quad P = \frac{1}{\sqrt{2}} \begin{pmatrix} 1 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & -1 \\ 1 & 0 & -1 & 0 \end{pmatrix}$$

このとき、次の問いに答えよ。

- (1) 行列 P の逆行列 P^{-1} を求めよ。
- (2) 行列 B の固有値と固有ベクトルを求めよ。
- (3) 4 次正方行列 A が $P^{-1}AP = B$ を満たすとき、行列 A の固有値と固有ベクトルを求めよ。

【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。
Answers 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 以下の問いに答えよ。

- (1) 半径 a [m] の円を断面とする無限長円柱の側面に面電荷密度 ρ_s [C/m²] で一様に電荷が分布するとき、ガウスの法則を用いて電界を求めよ。
- (2) 間隔 a [m] を隔てて平行に張られた導線にそれぞれ電流 I_1, I_2 [A] が流れているとき、導線の長さ ℓ [m] 当たりに働く力 F [N] の大きさは、次式で与えられることを説明せよ。ただし、 μ_0 は真空の透磁率である。

$$F = \frac{\mu_0 I_1 I_2}{2\pi a} \ell \quad [\text{N}]$$