

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)

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)

- 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.

1

アルファベットを $\Sigma = \{0, 1\}$ とする。このとき，以下の間に答えよ。

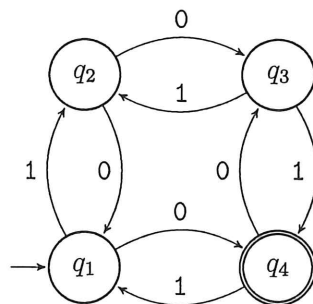
Consider an alphabet $\Sigma = \{0, 1\}$ and answer the following questions.

- (1) $L = \{w \in \Sigma^* \mid w \text{ は, } 0 \text{ で始まり, } 1 \text{ で終わり, 部分文字列として } 101 \text{ を含む}\}$ とおく。このとき，言語 L を認識する決定性有限オートマトン (DFA) の状態遷移図を示せ。

Let $L = \{w \in \Sigma^* \mid w \text{ starts with } 0, \text{ ends with } 1, \text{ and contains } 101 \text{ as a substring}\}$. Give the transition diagram of a deterministic finite automaton (DFA) which recognizes the language L .

- (2) 以下の状態遷移図で表わされる非決定性有限オートマトン (NFA) と同一の言語を認識する DFA の状態遷移図を示せ。

Give the transition diagram of a DFA which recognizes the same language as the non-deterministic finite automaton (NFA) whose transition diagram is given below.



(次ページへ続く)

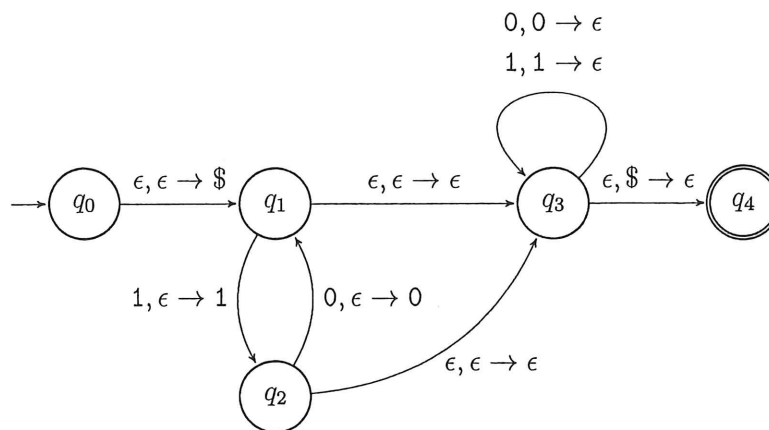
(Continued on the following page)

- 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) 以下の状態遷移図で表わされるプッシュダウン・オートマトン(PDA)が認識する言語を生成する文脈自由文法(CFG)を答えよ。ここで, 辺のラベル " $x, \alpha \rightarrow \beta$ " は, 機械が遷移において, 入力から記号 x を読み出し, スタックから記号 α をポップして記号 β をプッシュすることを表わし, $x = \epsilon$ ($\alpha = \epsilon, \beta = \epsilon$) は, 読み出す記号(ポップ, プッシュする記号)がないことを意味する。

Give a context-free grammar (CFG) which generates the language recognized by the push-down automaton (PDA) whose transition diagram is given below. Here, a label " $x, \alpha \rightarrow \beta$ " of an edge denotes that the machine reads the symbol x from the input, pops the symbol α from the stack, and then pushes the symbol β to the stack at the transition; $x = \epsilon$ ($\alpha = \epsilon, \beta = \epsilon$) means that no symbol is read (popped, pushed, respectively).



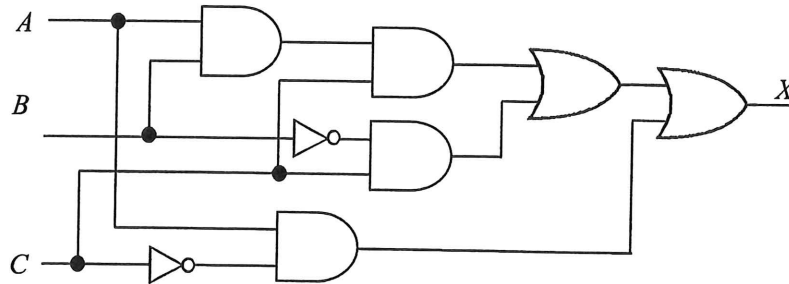
- (4) $L = \{(01)^n(10)^n(10)^n \mid n \geq 0\}$ とおくと, 言語 L を認識する PDA の状態遷移図を示せ。

Let $L = \{(01)^n(10)^n(10)^n \mid n \geq 0\}$. Give the transition diagram of a PDA which recognizes the language L .

2

(1) 以下の論理回路について，以下の間に答えよ。

Answer the following questions for the following logic circuit.



(a) X を論理式で表せ。

Give a Boolean expression for X .

(b) ブール代数の基本公式を用いて問(a)で求めた論理式の簡単化を行え。

Simplify the Boolean expression obtained in Question (a) using the basic formulas of Boolean algebra.

(c) カルノー図を用いて問(a)で求めた論理式の簡単化を行え。

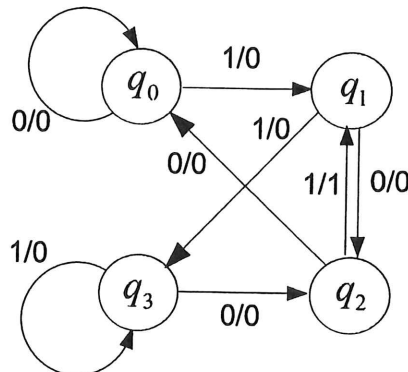
Simplify the Boolean expression obtained in Question (a) using Karnaugh map.

(d) 簡単化した回路図を描け。

Draw a simplified circuit.

(2) 以下の状態遷移図に対する状態遷移表を示せ。

Show a state transition table for the following state transition diagram.



【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.

3 以下の問に答えよ。

- (1) 正整数を読み込み, それを素因数分解して (i.e. 素数の積の形で表して) 答える C 言語のプログラムを作成せよ。但し, 例えば 168 を読み込んだ場合,

$$168 = 2 * 2 * 2 * 3 * 7$$

という風に出力することにせよ。

- (2) 前問 (1) の解答として書かれた C 言語のコードの時間計算量を調べよ。

Answer the following questions.

- (1) Write a C program that will read in a positive integer and then find its prime factorization (i.e. represent it as a product of prime numbers). Write the program in such a manner that will print the result in the form

$$168 = 2 * 2 * 2 * 3 * 7$$

when an integer 168 is read in.

- (2) Determine the time complexity of the C code described as an answer to the preceding question (1).

- 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.

4

以下の問に答えよ。

Answer the following questions.

- (1) パケット交換について詳細に説明せよ。

Explain packet switching in detail.

- (2) 以下の IP アドレスをドット付き 10 進表記で示せ。また, アドレスクラスを答えよ。

10100001 01000101 00011011 11001101

Change the following IP address from binary notation to dotted decimal notation.
Find the class of the following IP address.

10100001 01000101 00011011 11001101

- (3) OSPF について詳細に説明せよ。

Explain OSPF in detail.

- (4) TCP について詳細に説明せよ。

Explain TCP in detail.

- (5) 重複 ACK について詳細に説明せよ。

Explain a duplicate ACK in detail.

- 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 A と B を次のように与える。

$$A = 2 \begin{pmatrix} 1 \\ 2 \\ -1 \end{pmatrix} (2 \ -1 \ 1), \quad B = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 2 \\ 2 & -1 & 0 \\ 0 & 1 & -1 \end{pmatrix}$$

以下の間に答えよ。

(1) 次の行列を計算せよ。

$$(2A + B)(A - B) - (2A^2 - 2AB - B^2)$$

(2) 行列 B の逆行列を求めよ。

(3) 行列 A の固有値と固有ベクトルを求めよ。

Let

$$A = 2 \begin{pmatrix} 1 \\ 2 \\ -1 \end{pmatrix} (2 \ -1 \ 1) \quad \text{and} \quad B = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 2 \\ 2 & -1 & 0 \\ 0 & 1 & -1 \end{pmatrix}.$$

Answer the following questions.

(1) Compute

$$(2A + B)(A - B) - (2A^2 - 2AB - B^2).$$

(2) Find the inverse matrix of B .

(3) Find the eigenvalues and eigenvectors of A .

専門科目 問題冊子 Question Sheet of Specialized Subjects			
7	/	7	頁
(電磁気学, Electromagnetics)			

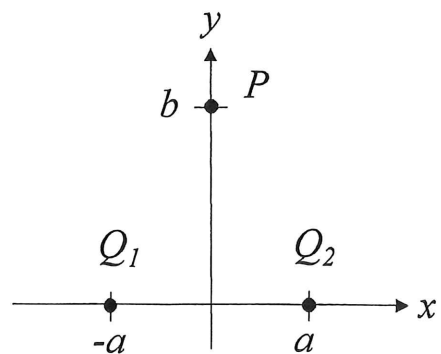
- 解答は、別途配付される解答冊子に記入すること。
Answers should be given in a separate answer sheet.

6

以下の問に答えよ。

- (1) 右図のように2つの電荷 Q_1, Q_2 が x 軸上に並んでいる。以下の場合の y 軸上の点 P における電界 E を求めよ。

- (a) $Q_1 = Q_2 = Q$
 (b) $Q_1 = -Q, Q_2 = Q$



Two point charges, Q_1, Q_2 , are located on the x -axis as shown in the right figure. Determine electric field E at point P on the y -axis in the following cases:

- (a) $Q_1 = Q_2 = Q$
 (b) $Q_1 = -Q, Q_2 = Q$

- (2) 右図のように電流 I が流れる長い直線状ワイヤと同一平面上に矩形のループがある。このループと鎖交する磁束を求めよ。

The rectangular loop shown in the right figure is coplanar with the long straight wire carrying current I . Determine the magnetic flux through the loop.

