

令和 6 年度 専攻科入学者選抜
学力検査問題

専 門

システム創成工学専攻
(情報システムコース)

受 験 番 号	
---------	--

情報工学

綴じ込み枚数 7 枚 (表紙含 問題 6 枚)

すべての問題に受験番号を書きなさい。

奈良工業高等専門学校

総 得 点	①	②

専攻	システム創成工学専攻 情報システムコース	科目名	情報工学	受験番号		得点	
----	-------------------------	-----	------	------	--	----	--

【1】情報源アルファベットが $\{a_1, a_2, a_3, a_4\}$ である記憶のない情報源Aについて、各情報源記号の生起確率が次のとおりであるとき、各問に答えなさい。なお、小数で答える場合は小数第4位以下を切り捨てなさい。

$$p(a_1) = \frac{1}{4}, \quad p(a_2) = \frac{1}{2}, \quad p(a_3) = \frac{1}{8}, \quad p(a_4) = \frac{1}{8}$$

(1) 情報源Aのエントロピーを求めなさい。

(2) 情報源Aの情報源記号を次の通信路行列Pで表される通信路で送信する場合について、受信アルファベット $\{b_1, b_2, b_3, b_4\}$ の各記号の生起確率を求めなさい。ただし、 $p_{ij} = p(b_j|a_i)$ とする。

$$P = \begin{bmatrix} p_{11} & p_{12} & p_{13} & p_{14} \\ p_{21} & p_{22} & p_{23} & p_{24} \\ p_{31} & p_{32} & p_{33} & p_{34} \\ p_{41} & p_{42} & p_{43} & p_{44} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0.7 & 0.1 & 0.1 & 0.1 \\ 0.1 & 0.7 & 0.1 & 0.1 \\ 0.1 & 0.1 & 0.7 & 0.1 \\ 0.1 & 0.1 & 0.1 & 0.7 \end{bmatrix}$$

(3) 情報源Aの情報源記号を次の表のとおりに符号化した場合について、どちらの符号の方がより符号化の効率が良いかを、理由と共に答えなさい。

符号X	
情報源記号	符号語
a_1	10
a_2	0
a_3	110
a_4	111

符号Y	
情報源記号	符号語
a_1	00
a_2	01
a_3	10
a_4	11

専攻	システム創成工学専攻 情報システムコース	科目名	情報工学	受験 番号		得点	
----	-------------------------	-----	------	----------	--	----	--

【2】各問に答えなさい。

(1) 次の(ア)から(ウ)の各組について、同値であるか否かを答えなさい。ただし、命題を表す記号を p および q 、論理和を表す記号を $\vee$ 、論理積を表す記号を $\wedge$ 、論理否定を表す記号を $\sim$ 、含意(条件命題)を表す記号を $\rightarrow$ とする。

(ア) 「 $p \vee q$ 」と「 $\sim p \wedge \sim q$ 」

(イ) 「 $p \rightarrow q$ 」と「 $(\sim p \vee q) \wedge (p \vee \sim q)$ 」

(ウ) 「 $\sim q \rightarrow \sim p$ 」と「 $\sim(p \wedge \sim q)$ 」

(2) $p = [3n + 1 \text{ は奇数である}]$ および $q = [n \text{ は偶数である}]$ について、 p が真であれば q も真となることを、対偶を用いて証明する場合において、次の(カ)から(コ)のそれぞれに当てはまる最も適切と考えられる式や記号を答えなさい。ただし、 n は正の整数、 N は正の整数全体の集合とする。

(カ) $\Rightarrow [n \text{ は奇数である}] \Rightarrow [(キ) k \in N, n = (ク) - 1] \Rightarrow [(キ) k \in N, 3n + 1 = 2 \times (ケ)] \Rightarrow [3n + 1 \text{ は偶数である}] \Rightarrow (コ)$

専攻	システム創成工学専攻 情報システムコース	科目名	情報工学	受験番号		得点	
----	-------------------------	-----	------	------	--	----	--

【3】4ビット入力(a, b, c, d)をBCD符号(Binary Coded Decimal:2進10進符号)と見立てたとき、入力が $5_{(10)}$ 以上で出力 $f=1$ 、 $4_{(10)}$ 以下で $f=0$ となるような回路を設計したい。

- (1) 上記の仕様を満たす回路は、組合せ回路となるか、順序回路となるか答えなさい。
- (2) 真理値表を書きなさい。ただし、未定義部分は“d”と記述すること。
- (3) fに対してカルノー図を作図することで簡単化し、最簡積和形を求めなさい。

専攻	システム創成工学専攻 情報システムコース	科目名	情報工学	受験番号		得点	
----	-------------------------	-----	------	------	--	----	--

【4】100円で購入できる金魚のエサの自動販売機を同期式順序回路で設計したい。ただし、投入できるのは50円硬貨、100円硬貨のみとする。また、記号として以下を利用すること。

入力： $\Sigma = \{0, 50, 100\}$ (0: なにも入力しない、50: 50円硬貨を入力する、100: 100円硬貨を入力する)

出力： $\Gamma = \{0, E, C\}$ (0: なにも出力しない、E: 金魚のエサを出力する、C: 金魚のエサとお釣り(50円)を出力する)

状態： $S = \{s0, s50\}$ (s0: なにも入力されていない状態(初期状態)、s50: 50円が入力された状態)

以下に記す(1)から(6)の問いについて答えなさい。

(1): 各記号を用いてミーリー型順序機械の状態遷移図を示しなさい。

(2): 以下の通り記号の割り当てを行い、ミーリー型順序機械の状態遷移表ならびに出力表を示しなさい。

入力記号 x_1x_2 $\{0\} \rightarrow 00$ $\{50\} \rightarrow 01$ $\{100\} \rightarrow 11$

出力記号 z_1z_2 $\{0\} \rightarrow 00$ $\{E\} \rightarrow 01$ $\{C\} \rightarrow 11$

状態 $\{s0\} \rightarrow 0$ $\{s50\} \rightarrow 1$

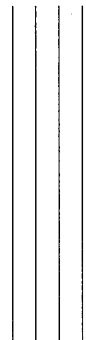
(3): 現在の状態 Q , 次の状態 $Q+$ として、JK-FF の励起表を示しなさい。

(4): (2) の状態遷移表における JK-FF の入力条件を示しなさい。

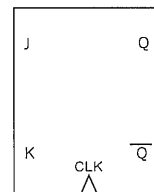
(5): JK-FF の入力、出力のカルノー図を示し、簡単化した論理式を示しなさい。

(6): 仕様を満たす順序回路を作図しなさい。ただし、解答欄下部の JK-FF に追記する形で示すこと。

$x_1 \quad \overline{x_1} \quad x_2 \quad \overline{x_2}$



CLK



—— z_1
—— z_2

専攻	システム創成工学専攻 情報システムコース	科目名	情報工学	受験 番号		得点	
----	-------------------------	-----	------	----------	--	----	--

【5】与えられた2つの文字列が等しい場合は整数の1を、等しくない場合は整数の0を返すC言語の関数を以下の続きとして書きなさい。但し、関数の中で他の関数を使用しないこと。

```
int str_eq( char *str1, char *str2 )  
{
```

【6】1から100までを1行に1つずつ表示するC言語のプログラムを書きなさい。但し、3の倍数の場合は数字の代わりにFizzと表示し、5の倍数の場合は数字の代わりにBuzzと表示すること。両方の倍数の場合は数字の代わりにFizzBuzzと表示すること。ループはdo文を用いて記述すること。

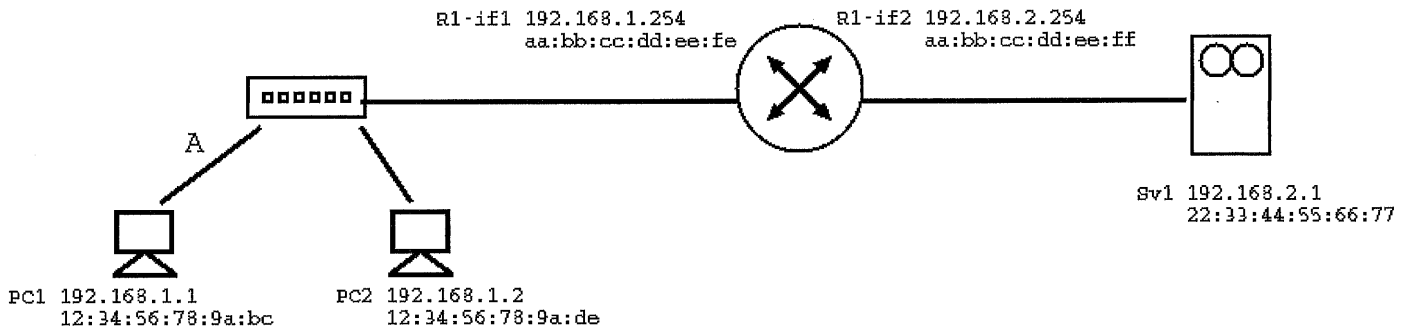
専攻	システム創成工学専攻 情報システムコース	科目名	情報工学	受験番号		得点	
----	-------------------------	-----	------	------	--	----	--

【7】あるネットワークの中の1台のパソコンにつけられたIPアドレスは202.24.246.200であった。このネットワークには510台のホストが接続できるという。以下の設問に答えなさい。

(1) このネットワークのネットワークアドレスをドット付き10進記法で答えなさい。

(2) このネットワークでホストにつけることができる最大のIPアドレスをドット付き10進記法で答えなさい。

【8】Ethernetで構築された下図のネットワークで図中のAでネットワークを流れる通信を観察する。以下の各問に答えなさい。



(1) PC1 から PC2 への通信に使われる宛先 MAC アドレスを答えなさい。

(2) PC1 から Sv1 への通信に使われる宛先 MAC アドレスを答えなさい。

(3) PC1 から送信される PC2 の MAC アドレスを知るための ARP Request に使われる宛先 MAC アドレスを答えなさい。

(4) 上記 ARP Request に対する PC2 からの返信に使われる宛先 MAC アドレスを答えなさい。

(5) PC2 から所属するネットワークのブロードキャストアドレスに対する通信に使われる宛先 MAC アドレスを答えなさい。