

# 令和6年度専攻科入学者選抜学力検査問題

## 専門科目

### (情報工学コース)

#### (注意)

- 1 学力検査問題は指示があるまで開かないでください。
- 2 問題用紙は1ページから5ページまでで5枚あります。また、解答用紙は3枚あります。検査開始の合図のあと確認してください。
- 3 解答は答えだけでなく、それを導き出す過程もわかるように記入してください。
- 4 答えは、すべて解答用紙の枠内に記載してください。
- 5 解答用紙には、それぞれ受験番号、氏名を記入してください。
- 6 各問題をよく読んで解答してください。
- 7 問題及び公表用解答の無断転載を禁じます。

茨城工業高等専門学校

1 次の各問いに答えなさい。

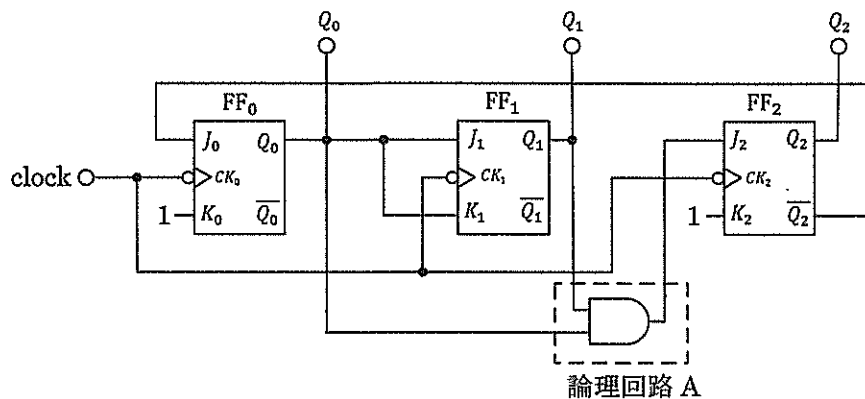
1. 1ビットデータの $X$ と $Y$ を比較し、 $X > Y$ のとき $Z_0 = 1$ 、それ以外のとき $Z_0 = 0$ 、 $X = Y$ のとき $Z_1 = 1$ 、それ以外のとき $Z_1 = 0$ 、 $X < Y$ のとき $Z_2 = 1$ 、それ以外のとき $Z_2 = 0$ となる論理回路について、以下の設問に答えなさい。

(1) 解答用紙の真理値表を完成させなさい。

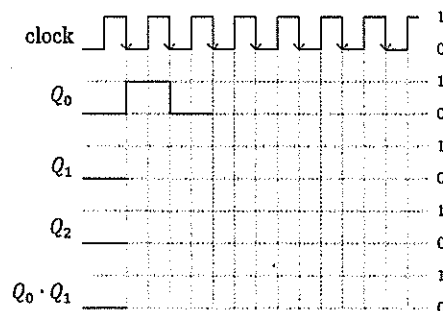
$X$	$Y$	$Z_0$	$Z_1$	$Z_2$
0	0			
0	1			
1	0			
1	1			

(2) 論理回路を描きなさい。ただし、図1に示すMIL記号のうち、NOT素子を2個、2入力1出力のAND素子を2個、NOR素子を1個、用いて描くこととします。

2. 下図に示すネガティブエッジトリガJK-FF ( $FF_0$ 、 $FF_1$ 、 $FF_2$ ) と論理回路Aの回路について、以下の設問に答えなさい。ただし、各JK-FFの初期値は $Q_0 = 0$ 、 $Q_1 = 0$ 、 $Q_2 = 0$ とします。



(1) 解答用紙のタイムチャートを完成させなさい。



(2) 論理回路Aの役割、及び、回路全体の働きを答えなさい。

2 次の各問いに答えなさい。

1. コンピュータにおけるアドレス指定方式（アドレッシング）において、直接アドレッシング方式、間接アドレッシング方式とは何か説明しなさい。また、各アドレッシング方式の利点となる例をそれぞれ一つ示しなさい。

2. 2の補数を用いた4ビットの符号付き2進数の算術演算について、以下の設問に答えなさい。

(1)  $x = (0101)_2$  と  $y = (0110)_2$  の加算結果、及び、加算結果に対するフラグの状態（0または1）を答えなさい。

フラグ名	キャリイフラグ	ゼロフラグ	符号フラグ	オーバーフローフラグ
フラグの状態	(a)	(b)	(c)	(d)

(2) 二つの2進数 $x$ （加数）、 $y$ （被加数）の加算結果 $z$ でオーバーフローが発生したことは、符号ビット（MSB）の値によって知ることができることを示しなさい。

(3) 二つの2進数 $x$ 、 $y$ の加算結果 $z$ でオーバーフローが発生したことを検知する論理関数 $f$ を示し、検出回路を作成しなさい。ここで、 $x$ 、 $y$ 、 $z$ の符号ビットをそれぞれ $x_3$ 、 $y_3$ 、 $z_3$ とします。ただし、検出回路は図1に示すMIL記号のうち、NOT素子を3個、3入力1出力のAND素子を2個、OR素子を1個、用いて描くこととします。

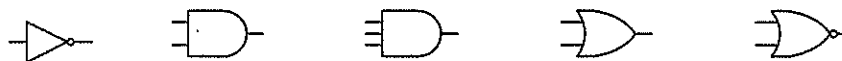


図1 MIL記号

3 ある事象 $a$ の発生確率を $p(a)$ と表現する時、 $I(a) = \log_2 \frac{1}{p(a)}$ は事象 $a$ の自己情報量と呼ばれます。また、完全事象系 $A = \{a_1, a_2, \dots, a_n\}$ の平均情報量は、情報量の期待値、すなわち、各事象の情報量にそれぞれの事象の発生確率を掛けた値の総和として求められ、その事象系のあいまいさや不確かさを表す尺度であるエントロピーの値として定義されます。なお、完全事象系とは、複数の事象で構成される事象系のうち、どれかひとつの事象のみ発生し、かつ、どれかひとつの事象が必ず発生するものを指します。この時、次の各問いに答えなさい。求める値は分数表現でも小数表現でもどちらでも構いませんが、分数表現の場合は必ず約分し、小数表現は有限小数となる場合に限り用いること。

(1) ある事象の発生確率が12.5%の時の自己情報量を求めなさい。

(2) ある日のある都市の天気予報が、晴れ25%、曇り50%、雨25%の時の、エントロピーの値を求めなさい。天気は晴れ、曇り、雨のいずれか一種類が必ず発生するものとします。

(3) ある日のある都市の天気予報が、晴れ、曇り、雨、みぞれのいずれか一種類が必ず発生するが、どの天気となるか全くわからない時の、エントロピーの値を求めなさい。

4 整数列を単方向リスト構造（以下、リスト）として表現することを考えます。

表現方法として、たとえばリストの値が先頭から3, 5, 1, 4, 2と連なっている時は、[3, 5, 1, 4, 2]と記述することとします。この時、次の各問いに答えなさい。

- (1) リスト $x$ の先頭の値を参照して返す関数を $\text{head}(x)$ 、リスト $x$ の先頭の値を取り除いた残りのリストを返す関数を $\text{rest}(x)$ と定義する時、リスト[3,5,1,4,2]から値4を参照して返すためには、 $\text{head}$ と $\text{rest}$ をどのように組み合わせれば良いか答えなさい。
- (2) (1)の問題で、リストが[[1,2],[3,4],[5,6]]の時に値4を参照して返すための、 $\text{head}$ と $\text{rest}$ の組合せを答えなさい。
- (3) (1)で定義された $\text{head}$ と $\text{rest}$ に加え、値 $a$ とリスト $n$ を参照し、先頭の値が $a$ 、二番目以降は $n$ の値が連なるリストを作成して返す関数 $\text{list}(a,n)$ を定義します。たとえば、 $a = 10$ 、 $n = [40,20,50]$ の時は、 $\text{list}(a,n) = [10,40,20,50]$ となります。この時、リスト[3,5,1,4,2]からリスト[3,1,4,2]を作成して返すための、 $\text{head}$ 、 $\text{rest}$ 、 $\text{list}$ の組合せを答えなさい。なお、リスト[3,5,1,4,2]は、 $d$ という名前で参照することができるものとします。

5 次の例に沿った、記号\*、|、(、) (アスタリスク、縦線、丸括弧、閉じ丸括弧)のみを用いた文字列パターンの正規表現を考えます。

例 1 : aが0個以上続く場合  $\Rightarrow a^*$

例 2 : aかbの1文字のみの文字列  $\Rightarrow a|b$

例 3 : 先頭にaが現れ、その後はbかcが0個以上続く場合  $\Rightarrow a(b|c)^*$

この時、先頭に0~9の数字のいずれかが2文字以上現れ、その後は@が1文字現れ、更にその後は英語小文字アルファベットのいずれかが1文字以上現れる正規表現を答えなさい。

6 自然数nを入力すると、nが1または2の時に1を出力し、nが3以上の時はn-1の時とn-2の時の値を足した結果を出力するプログラムを、C言語またはPythonで記述しなさい。ただし、再帰処理は行わないようにすること。