

令和3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。問題のページ数は下に示すとおりです。検査開始の合図のあと確認してください。
- 2 問題は2科目です。2科目とも解答してください。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 解答用紙には、それぞれ受験番号、氏名を記入してください。
- 4 答えはすべて解答用紙の枠内に記入してください。解答を書くスペースが足りない場合は、裏面を使ってもかまいません。裏面を使う場合も裏面の枠内に記入してください。
- 5 各問題をよく読んで解答してください。
- 6 問題及び公表用解答の無断転載を禁じます。

問題番号	科目名	ページ
1	コンピュータハードウェア	1-1~1-2
2	コンピュータソフトウェア	2-1~2-3

茨城工業高等専門学校

1 コンピュータハードウェア

1. 次に示す2進数の計算は、2の補数系を用いた演算である。加算結果を10進数で答えなさい。計算過程も示しなさい。

$$(10011100)_2 + (11110000)_2$$

2. フォン・ノイマンによって提案されたプログラム内蔵方式（ストアプログラム方式）と呼ばれるコンピュータアーキテクチャについて説明しなさい。

3. 次に示す3変数の論理式を特殊乗法標準形（主乗法標準形）で示しなさい。

$$z = \overline{x_1} + \overline{x_2} \cdot x_3$$

4. 図1で示される順序回路のタイムチャート（図2）を完成させなさい。ただし、 Q_1 および Q_2 の初期値は0とする。なお、フリップフロップは立ち上がり動作とし、 CLK をクロックパルスとする。

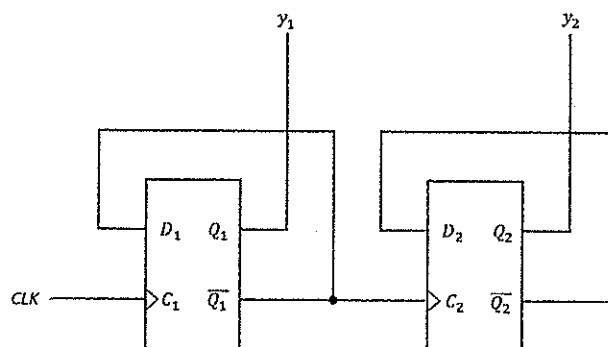


図1 順序回路

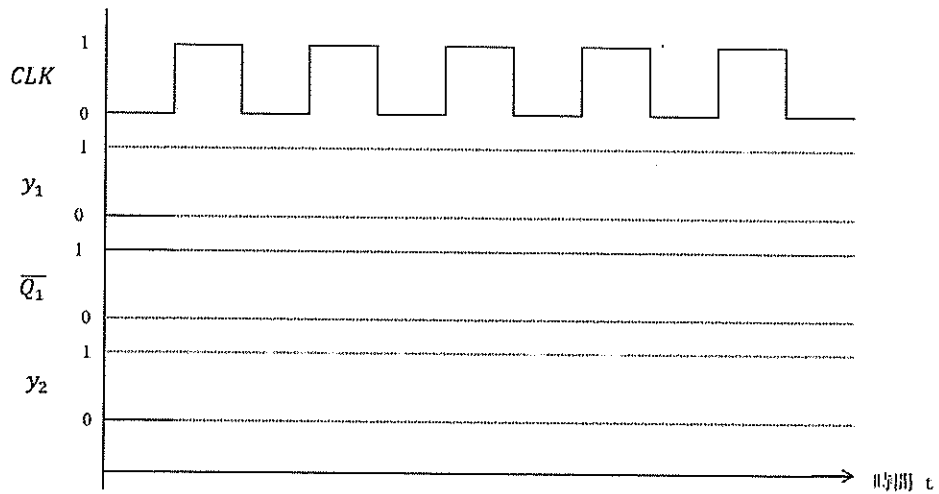


図2 タイムチャート

5. 次に示す論理式をカルノー図またはベイチ図を使って簡単化し、最も簡単化された加法標準形で示しなさい。

$$z = x_1 \cdot x_2 \cdot x_3 \cdot x_4 + x_1 \cdot \bar{x}_2 \cdot \bar{x}_3 \cdot x_4 + x_1 \cdot x_2 \cdot x_3 \cdot \bar{x}_4 + x_1 \cdot \bar{x}_2 \cdot x_3 \cdot \bar{x}_4 + x_1 \cdot x_2 \cdot \bar{x}_3 \cdot x_4 + \bar{x}_1 \cdot x_2 \cdot x_3 \cdot x_4 + x_1 \cdot x_2 \cdot \bar{x}_3 \cdot \bar{x}_4 + \bar{x}_1 \cdot x_2 \cdot \bar{x}_3 \cdot \bar{x}_4$$

6. 三つの入力 x_1 , x_2 , x_3 をもち、 x_1 が1のとき、または x_2 と x_3 いずれか一方のみが1のときに、出力 z が1となる（それ以外は0となる）論理回路について、次の各問いに答えなさい。
- (1) 真理値表を示し、 z を特殊加法標準形（主加法標準形）で答えなさい。
 - (2) (1)で得られた論理式をカルノー図またはベイチ図により簡単化し、最も簡単化された加法標準形で示しなさい。
 - (3) (2)で得られた論理式を6個のNANDゲートのみで構成した論理回路を示しなさい。ただし、多入力のNANDゲートを用いても良いこととする。

2 コンピュータソフトウェア

1. 1から6までの目をもつ一般的なサイコロが4個あり、それぞれA、B、C、Dと名付けて区別できるようにしてある。この4個のサイコロを同時に投げて、それぞれ出た目について、Aは千の位、Bは百の位、Cは十の位、Dは一の位の数値として4桁の整数を作ることを考える。このようにして作られる整数について、次の各問いに答えなさい。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なさい。

- (1) この4桁の整数のうち奇数になるものは何個あるか答えなさい。
- (2) この4桁の整数のうち4の倍数になるものは何個あるか答えなさい。

2. 集合Aの各要素に集合Bの要素をただ1つ対応させる対応関係 f を、AからBへの写像といい、 $f: A \rightarrow B$ と書く。また、 $f(x_1) = f(x_2)$ ならば $x_1 = x_2$ であるような写像を単射という。さらに、Bの任意の要素 y に対して、 $y = f(x)$ を満たすAの要素 x が存在するとき写像 f は全射という。写像 f が全射かつ単射のとき全単射という。これについて次の各問いに答えなさい。

- (1) $A = \{x, y, z\}$ を定義域、 $B = \{a, b, c, d, e\}$ を値域とする写像は何個あるか答えなさい。
- (2) (1)と同様の定義域および値域のもとで、単射の写像は何個あるか答えなさい。
- (3) 次に示す写像 f はいずれも、 $f: A \rightarrow B$ におけるAおよびBがともに実数であるとする。それぞれ単射、全射、全単射、いずれでもない、のうちどれに分類されるかを答えなさい。

(ア) $f(x) = x^3 - x$ (イ) $f(x) = \tan^{-1} x$ (ウ) $f(x) = \sin x$

3. 次のC言語プログラムの実行結果を答えなさい。

```
#include <stdio.h>

#define M 7
#define N 5

int main(void)
{
    int a[10] = { 2, 5, 7, 17, 19, 31, 37, 43 },
        b[10] = { 3, 11, 13, 23, 29, 41, 47 },
        c[20];
    int i, j, k;
    i = j = k = 0;

    while (i<M && j<N) {
        if ( a[i]<=b[j] ){
            c[k]=a[i];
            k++; i++;
        }
        else{
            c[k]=b[j];
            k++; j++;
        }
    }

    while (i<M){
        c[k]=a[i];
        k++; i++;
    }

    while (j<N){
        c[k]=b[j];
        k++; j++;
    }

    for (i=0;i<M+N;i++)
        printf("%d ", c[i]);

    return 0;
}
```

4. 次のC言語プログラムの実行結果を答えなさい。

```
#include <stdio.h>
#define N 4

int p[N+1];
void func(int);

int main(void)
{
    int i;
    for(i=1;i<=N;i++)
        p[i] = i;
    func(1);
    return 0;
}

void func(int i)
{
    int j, k, t;
    if(i < N) {
        for(j=i;j<=N;j++) {
            t = p[j];
            for(k=j;k>i;k--)
                p[k] = p[k-1];
            p[i] = t;
            func(i+1);
            for(k=i;k<j;k++)
                p[k] = p[k+1];
            p[j] = t;
        }
    }
    else {
        for(j=1;j<=N;j++)
            printf("%d ", p[j]);
        printf("\n");
    }
}
```