

令和4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2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。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 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。

問1. 図1に示した7セグメントLEDについて、次の問いに答えなさい。

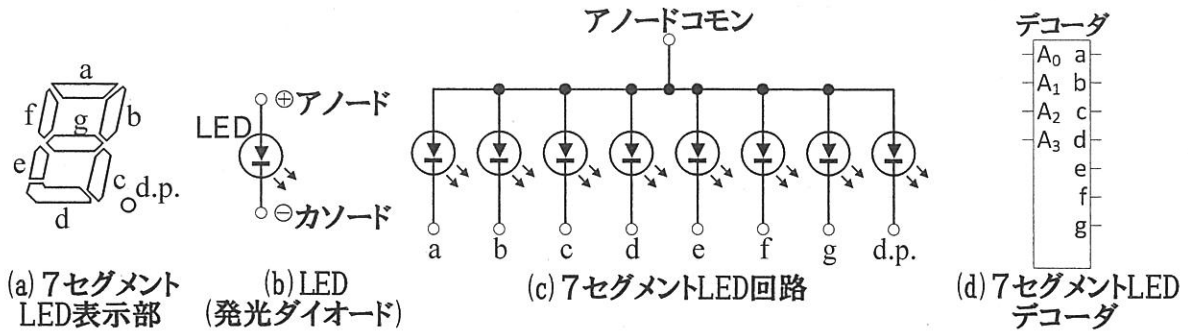


図1 7セグメントLED

(1) 図1に示した7セグメントLEDは、アノードコモン型である。

(d)に示したデコーダのA₃~A₀にはBCDコードを入力し、a~gの出力を(c)のa~gの端子に接続して利用する。

表1に本デコーダの真理値表を示す。出力fとgの論理を、解答用紙に記入して表を完成させなさい。なお、(a)の表示部による0表示~9表示の主な点灯方式を表1の左側に示す。黒が点灯である。

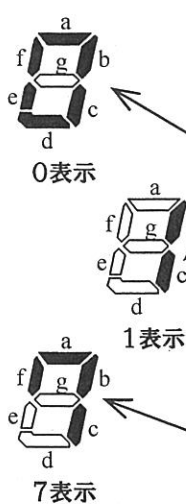


表1 7セグメントLEDデコーダ真理値表

表示	入力				出力						
	A ₃	A ₂	A ₁	A ₀	a	b	c	d	e	f	g
0表示	0	0	0	0							
1表示	0	0	0	1							
2表示	0	0	1	0							
3表示	0	0	1	1							
4表示	0	1	0	0							
5表示	0	1	0	1							
6表示	0	1	1	0							
7表示	0	1	1	1							
8表示	1	0	0	0							
9表示	1	0	0	1							

(2) (1)で完成させた表1において、出力fの論理式をカルノー図またはベイチ図により簡単化しなさい。ただし、表1のA₃~A₀の組合せにないものを禁止組合せ(無定義組合せ)として、簡単化に利用できる場合は利用すること。

問2. 図2にNANDゲートを用いたアップエッジトリガDフリップフロップを示す。

図2の動作について一部をまとめた、次の文章について、(1)～(5)について当てはまる語句や数値を解答用紙に記入しなさい。なお、図中には説明用に記号を追加している。

(A) $CL = 0$ のとき

クロック $CL = 0$ により Q_2 と Q_3 の出力である \bar{S} と \bar{R} はともに (1) となる。これにより、 Q_5 と Q_6 で構成されるフリップフロップの状態は (2) 状態になる。

(B) $D = 0$ であり、 $CL = 0 \rightarrow 1$ に変化したとき

(A) の (2) 状態で、 $D = 0$ では $A = (1)$ となる。この後、 $CL = 0 \rightarrow 1$ に変化したときは、 $A = (1)$ のため Q_1 と Q_2 で構成されるフリップフロップの状態は (2) 状態になる。これにより $\bar{S} = (1)$ が (2) される。一方、このとき Q_3 の出力である \bar{R} は (3) に変化する。

ここで、 $\bar{S} = (1)$ で $\bar{R} = (3)$ のため Q_5 と Q_6 で構成されるフリップフロップは (4) 動作になり、 $Q = (3)$ になる。つまり $Q = (5)$ となるDフリップフロップの動作をしたことになる。

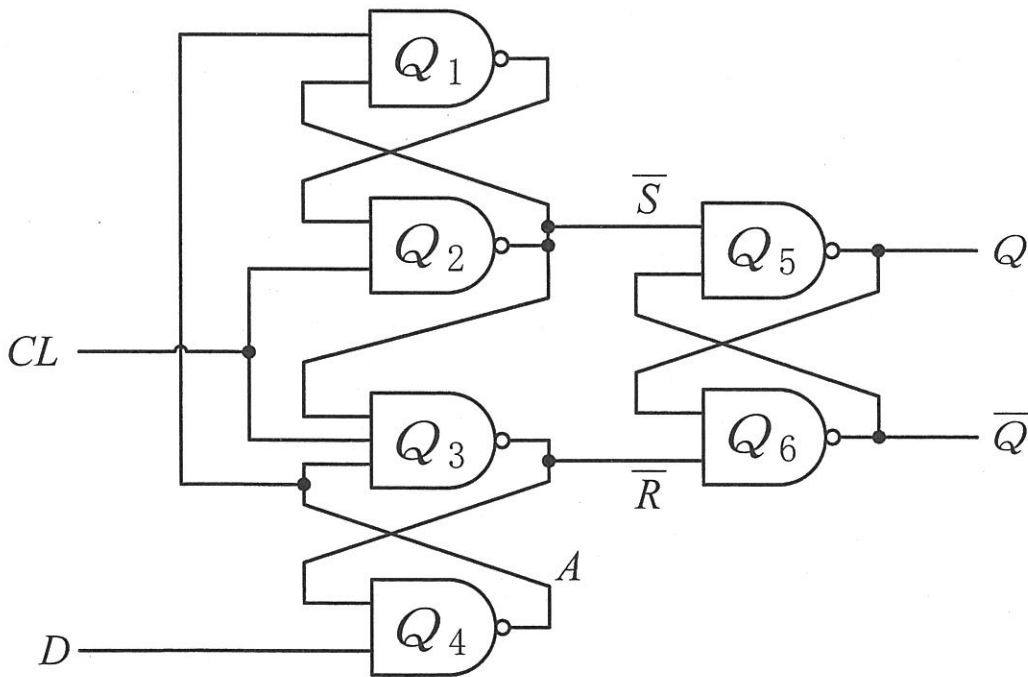


図2 アップエッジトリガDフリップフロップ

問3. コンピュータで利用されるキャッシュメモリについて、次の問いに答えなさい。

- (1) 「参照の局所性」を説明しなさい。
- (2) 「参照の局所性」を用いてキャッシュメモリの利用目的を説明しなさい。

2

次の各問いに答えなさい。

問1. 次の各問いに答えなさい。

- (1) 集合 $U = \{n \in \mathbb{N} \mid 1 \leq n \leq 100\}$ と、その部分集合 $A = \{n \in U \mid n \text{ は } 2 \text{ の倍数}\}$,
 $B = \{n \in U \mid n \text{ は } 3 \text{ の倍数}\}$, $C = \{n \in U \mid n \text{ は } 5 \text{ の倍数}\}$ について、次の値を求めな
 さい。ここで、集合 X に対して X^c は X の補集合、 $|X|$ は X の要素数を表す。

(i) $|A \cup C|$ (ii) $|A \cap B^c|$ (iii) $|(A \cup B \cup C)^c|$

- (2) 集合 $S = \{\{1\}, \{1, 2\}\}$ について、次の関係は真か偽か答えなさい。

(i) $1 \in S$ (ii) $\{1, 2\} \subset S$ (iii) $\phi \subset S$

- (3) (2) の集合 S のべき集合を求めなさい。

問2. 次の各問いに答えなさい。

- (1) 空の2分探索木に対して、整数 7, 9, 8, 4, 2, 1, 5, 3, 10, 6 をこの順序で挿入した
 ときに得られる2分探索木 T_1 を描きなさい。

- (2) (1) で得られた2分探索木 T_1 に対して整数 4, 3, 2 をこの順序で削除して得られる
 2分探索木 T_2 を描きなさい。

- (3) 平衡状態の2分探索木における探索の計算量オーダーを答えなさい。なお、要素数は
 n とし、計算量オーダーは O 記法で答えること。

問3. 次の問いに答えなさい。なお、右の図3のグラフ中

の $v_1 \sim v_5$ は頂点、 $e_1 \sim e_7$ は辺を表す。

- (1) 図3のグラフの隣接行列 A を答えなさい。
 (2) 図3のグラフの接続行列 M を答えなさい。

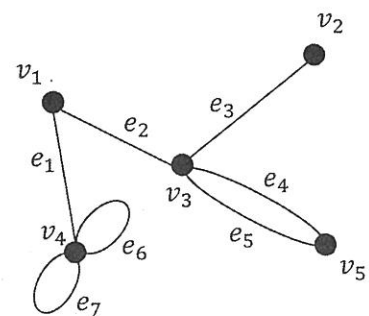


図3

問4. 次のC言語プログラムを実行したときの出力をすべて答えなさい。

```
#include <stdio.h>
#define SIZE 7

void Print(int* arr, int n){
    int i;
    for (i = 0; i < n ; i++) printf("%d ", arr[i]);
    printf("\n");
}

void Swap(int* arr, int i, int j){
    int tmp;
    tmp = arr[i];
    arr[i] = arr[j];
    arr[j] = tmp;
}

void Func(int* arr, int x, int y){
    int i, j, k;
    if(x >= y) return;
    k = arr[x];
    i = x;
    j = y;
    while(1){
        while(arr[i] < k){
            i++;
        }
        while(arr[j] > k){
            j--;
        }
        if(i >= j) break;
        Swap(arr, i, j);
    }
    Print(arr, SIZE);
    if(x < i - 1) Func(arr, x, i - 1);
    if(j + 1 < y) Func(arr, j + 1, y);
}

void main(void){
    int arr[SIZE] = { 4, 3, 5, 6, 1, 7, 2 };
    Print(arr, SIZE);
    Func(arr, 0, SIZE - 1);
}
```

問5. 次の式は、関数 $f(x) = \sin x$ をマクローリン展開したものである。

$$\sin x = x - \frac{x^3}{3!} + \frac{x^5}{5!} - \frac{x^7}{7!} + \dots$$

この関係を利用して、関数 $\sin x$ の近似値を計算する下記のC言語プログラムを作成した。このとき、次の問いに答えなさい。ここで、変数 x の単位はラジアンとする。

- (1) 関数 `fact` は、引数 x の階乗を求めるものである。空欄アにあてはまる適切な処理を記述し、関数 `fact` を完成させなさい。ただし、関数 `fact` は再帰関数として定義すること。
- (2) 関数 `sin_mac` は、関数 $\sin x$ を第 1 項から第 n 項までマクローリン展開して近似値を求めるものである。空欄イにあてはまる適切な処理を記述し、関数 `sin_mac` を完成させなさい。

```
#include <stdio.h>
/* x の y 乗を算出(y>=0) */
double power( double x, int y ){
    int i;
    double m = 1.0;
    for (i=0; i<y; i++) m *= x;
    return m;
}
/* 再帰を用いた階乗の算出 */
int fact( int x ){
    

空欄ア


}
/* マクローリン展開による sin(x) の算出 */
double sin_mac( double x, int n ){
    

空欄イ


}
void main(void) {
    double x = 0.5;      /* x=0.5 として sin(x) の近似値を求める */
    int n = 10;         /* 第 10 項まで展開 */
    printf("sin(%.1f) = %f ", x, sin_mac(x,n) );
}
```