

令和4年度専攻科入学者選抜学力検査問題（2次）

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。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に示した二進化十進数(BCD: Binary Coded Decimal)の出力を(+1)インクリメントする回路について、次の各問いに答えなさい。

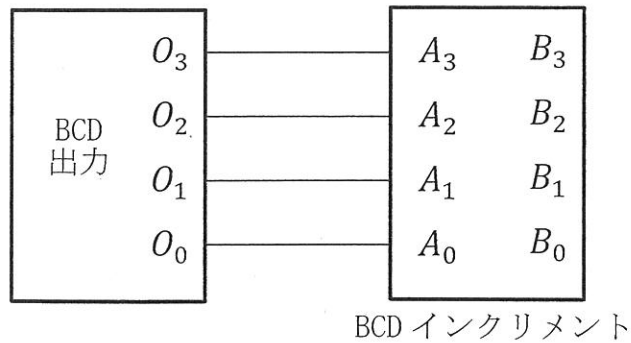


図1 BCD インクリメント回路

(1) 表1に、図1に示したBCD インクリメントの真理値表を示す。解答用紙に記入して表を完成させなさい。ただし、図1のBCD 出力回路は、表1の入力に示した組合せのみ出力する。

表1 BCD インクリメント真理値表

入力				出力			
A_3	A_2	A_1	A_0	B_3	B_2	B_1	B_0
0	0	0	0				
0	0	0	1				
0	0	1	0				
0	0	1	1				
0	1	0	0				
0	1	0	1				
0	1	1	0				
0	1	1	1				
1	0	0	0				
1	0	0	1				

(2) (1)で完成させた表1において、出力 B_0 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 $A_3 \sim A_0$ 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. 150円のお菓子が購入できる自動販売機の状態遷移について、次の各問いに答えなさい。

- (1) この自動販売機は、単一の150円のお菓子を販売する。投入できる硬貨は、100円と50円硬貨のみとする。150円になるとお菓子が出力される。200円になるとお菓子と50円の釣り銭が出力される。

Q_0 を初期状態、 Q_{50} を投入金額が50円になった状態、 Q_{100} を投入金額が100円になった状態とする。表2に状態遷移表を示す。解答用紙に記入して表を完成させなさい。なお、50円硬貨と100円硬貨を同時に投入できないので表中には「-」の表現が記載されている。

表2 自動販売機の状態遷移表

現在の状態	次の状態				出力 (お菓子/釣り銭)			
	100円硬貨/50円硬貨				100円硬貨/50円硬貨			
	00	01	10	11	00	01	10	11
Q_0	Q_0	Q_{50}		-	00	00※		-
Q_{50}	Q_{50}			-	00			-
Q_{100}	Q_{100}			-	00			-

※：金額が0円の状態で、50円硬貨が投入され、お菓子と50円の釣り銭が出力されなかった

- (2) 完成させた表2の状態遷移表と同じ動作をする状態遷移図を解答用紙に記入しなさい。記載済みの部分も含めて表2の全ての内容を状態遷移図として完成させること。
- (3) 表2の状態遷移表を順序回路で実現するとき、何個のフリップフロップが必要か答えなさい。

問3. コンピュータで利用されるパイプライン処理について、次の各問いに答えなさい。

- (1) 一つの命令は、命令の読み込み、命令の解読、命令の実行の3段階からなるサイクルで構成されているとする。パイプライン処理を実現すると、見かけ上最大約何倍の処理速度になるか説明しなさい。
- (2) パイプライン処理の欠点を説明しなさい。

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 X のべき集合を $\mathcal{P}(X)$ と表すとき、集合 $A = \{0, 1, 2\}$, $B = \{0, 2, 4\}$ について $\mathcal{P}(A) \cap \mathcal{P}(B)$ を求めなさい。
- (2) 4人の学生を3つのグループに分けるときの組合せは何通りあるか答えなさい。
ただし、各グループとも最低1人は所属するものとする。また、学生は複数のグループに重複して所属することはなく、1つのグループにのみ所属するものとする。

問2. 次の各問いに答えなさい。

- (1) 図1の実線を経路とするとき、点Aから点Bに到達するための最短経路は何通りあるか求めなさい。ここで、縦横1区画の長さはすべて等しいものとする。
- (2) 図1の実線を経路とするとき、点線を越えて上部を通らずに点Aから点Bに到達するための最短経路は何通りあるか求めなさい。ここで、図2(a)は点線を越えない経路、(b)は点線を越える経路の例である。また、縦横1区画の長さはすべて等しいものとする。

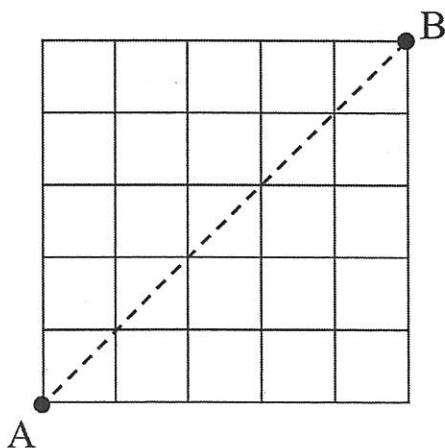
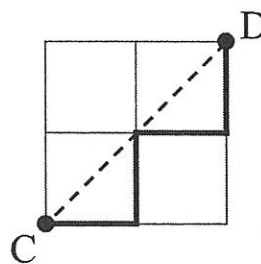
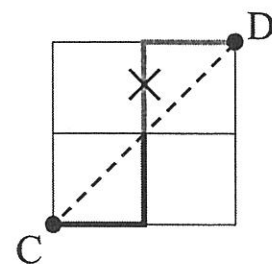


図1



(a) 点線を越えない経路



(b) 点線を越える経路

図2

問3. 次の各問いに答えなさい。

(1) スタックとキューの2つのデータ構造があり、以下の操作を定義する。

PUSH(DEQ) : データをキューから取り出し、そのデータをスタックに挿入する。

ENQ(POP) : スタックからデータを取り出し、そのデータをキューに挿入する。

データ {4, 2, 3, 1} がこの順序で入っているキューと空のスタックがある。上記の操作を繰り返してキューのデータを {1, 2, 3, 4} の順に並び替えた。操作の回数を最小とするとき、実行した操作を順に記述しなさい。

(2) キューの実装にはリングバッファ（環状バッファ）が用いられる。その理由を答えなさい。

問4. 次のプログラムは 入力した正の整数 n の値以下の素数の個数を出力するものである。求める出力結果となるように、空欄アを適切に埋めて関数 `prime` を完成させなさい。なお、素数とは 1 より大きい正の整数のうち、1 とその整数以外の整数では割り切れないような整数のことを指します。

```
#include <stdio.h>
```

```
int prime( int n ){
```

空欄 ア

```
}
```

```
int main(void){
```

```
    int n;
```

```
    scanf("%d", &n);
```

```
    printf("%d", prime(n) );
```

```
    return 0;
```

```
}
```

問5. 次のC言語プログラムは、与えられた8つの整数を昇順に整列するものである。こ

のとき、次の各問いに答えなさい。

(1) この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。

(2) 関数 Func 内の変数 step はどのような役割をもつか答えなさい。

```
#include <stdio.h>
#define SIZE 8

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

void Func(int* arr, int n){
    int i, j, tmp;
    int step = 4;
    while(step > 0){
        i = step;
        while(i < n){
            tmp = arr[i];
            j = i - step;
            while(j >= 0 && tmp < arr[j]){
                arr[j + step] = arr[j];
                j -= step;
            }
            arr[j + step] = tmp;
            i++;
        }
        Print(arr, SIZE);
        step /= 2;
    }
}

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