

| | |
|------|--|
| 受験番号 | |
|------|--|

令和6年度
専攻科入学者選抜学力検査問題(前期)
機械・電気システム工学専攻
専門(制御情報工学系)

| 総 得 点 | |
|-------|--|
| | |

出題5問中、4問を選択し解答すること。
なお、選択した問題4問の番号を下の□に記入すること。

| 選択した4問の番号 | | | | |
|-----------|---|---|---|---|
| 得 点 欄 | ※ | ※ | ※ | ※ |

※印欄は、記入しないでください。

(注 意)

- 1 検査問題用紙は指示があるまで開かないこと。
- 2 検査問題用紙は 1 ページから 6 ページまでである。
検査開始の合図のあとで確かめること。
- 3 定規、コンパス、物差し、分度器及び計算機は用いないこと。
- 4 受験番号は検査問題表紙及び全ての検査問題用紙に記入すること。

久留米工業高等専門学校

| | |
|------|--|
| 受験番号 | |
|------|--|

| | |
|---|---|
| 得 | 点 |
| | |

問題1. 以下の問いに答えよ。(25点)

(1) 伝達関数 $G_1(s)$ が以下で与えられるとき、この単位インパルス応答 $y_1(t)$ と単位ステップ応答 $y_2(t)$ を答えよ。

$$G_1(s) = \frac{1}{s^2 + 3s + 2}$$

解答欄

| |
|------------|
| $y_1(t) =$ |
|------------|

解答欄

| |
|------------|
| $y_2(t) =$ |
|------------|

(2-1) 図1の合成伝達関数 $G_2(s) = Y(s)/R(s)$ を答えよ。

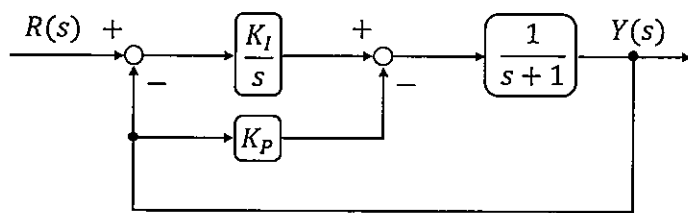


図1

解答欄

| |
|------------|
| $G_2(s) =$ |
|------------|

(2-2) 図1の合成伝達関数 $G_2(s)$ の極が $-1+j$ と $-1-j$ となる K_P と K_I を答えよ。

解答欄

| |
|---------|
| $K_P =$ |
|---------|

解答欄

| |
|---------|
| $K_I =$ |
|---------|

| | |
|------|--|
| 受験番号 | |
|------|--|

機械・電気システム工学専攻 専門(制御情報工学系)

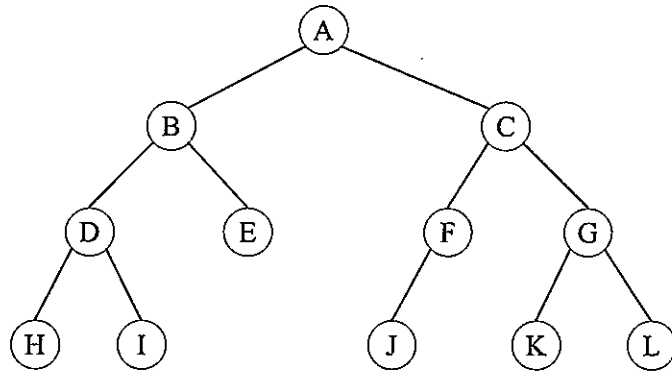
| | |
|---|---|
| 得 | 点 |
| | |

問題2. 以下の問いに答えよ。(25点)

- (1) ハッシュ関数 $H(K) = K \bmod 7$ を用いてデータ列 $\{23, 41, 17, 22, 32, 7, 31, 5\}$ のハッシュ表を作るとする。衝突するデータの組み合わせをすべて答えよ。

[解答欄] _____

- (2) 以下の2分木について、深さ優先で先行順および後行順で走査した結果、得られる節点のリストを答えよ。



[解答欄] 先行順 _____
後行順 _____

- (3) 以下に単純挿入ソートのプログラムを示す。ソートは昇順とし、同値の場合は入れ換えを行わないものとする。各下線部における適切なC言語の命令を答えよ。また、データの要素数 n における本プログラムの計算量を O 記法で答えよ。

```

void insert_sorting (int *a, int n)
// *a: ソートするデータが格納されている配列のアドレス
// n: データの要素数
{
    int i, j;
    int dat_tmp;
    for (i = 0; i < n; i++) {
        dat_tmp = *(a + i);
        j = i - 1;
        while (j >= 0 && _____ ①) {
            *(a+j+1) = *(a + j);
            j --;
        }
        _____ ②;
    }
}
    
```

[解答欄]

① _____

② _____

計算量 _____

| | |
|------|--|
| 受験番号 | |
|------|--|

機械・電気システム工学専攻 専門(制御情報工学系)

| | |
|---|---|
| 得 | 点 |
| | |

問題3. 以下の問いに答えよ。(25点)

(1) 2の補数による8ビットの値を16進数で表すとF2となる。この負の値を10進数で表せ。

[解答欄] _____

(2) 表1の真理値表について、関数 f のリード・マラー標準形を求めよ。

表1

| x_1 | x_2 | x_3 | f |
|-------|-------|-------|-----|
| 0 | 0 | 0 | 1 |
| 0 | 0 | 1 | 0 |
| 0 | 1 | 0 | 0 |
| 0 | 1 | 1 | 0 |
| 1 | 0 | 0 | 1 |
| 1 | 0 | 1 | 0 |
| 1 | 1 | 0 | 0 |
| 1 | 1 | 1 | 0 |

[解答欄] $f =$ _____

(3) 論理式 $f = x_2\bar{x}_3 + \bar{x}_1x_2x_3 + \bar{x}_2x_3 + x_1x_2x_3$ をできるだけ簡単な AND-OR 形論理式にせよ。

[解答欄] $f =$ _____

(4) 入力変数 x 、状態変数 (q_1, q_0) および出力変数 z をもつ表2の順序回路について、次状態 (q'_1, q'_0) および出力 z の値が、それぞれ次状態関数 $\delta(x, q_1, q_0)$ および出力関数 $\omega(x, q_1, q_0)$ として示されている。状態変数 q_0 の次状態 q'_0 の論理式を求めよ。ただし、AND-OR 形とし、できるだけ簡単にせよ。

表2

| x | δ | | ω | |
|----------|----------|----|----------|---|
| | 0 | 1 | 0 | 1 |
| q_1q_0 | | | | |
| 00 | 01 | 11 | 0 | 0 |
| 01 | 10 | 10 | 0 | 0 |
| 10 | 00 | 01 | 0 | 0 |
| 11 | 10 | 00 | 1 | 0 |

[解答欄] $q'_0 =$ _____

(5) (4)の順序回路について、出力変数 z の AND-OR 形論理式を求めよ。

[解答欄] $z =$ _____

| | |
|------|--|
| 受験番号 | |
|------|--|

機械・電気システム工学専攻 専門(制御情報工学系)

| | |
|---|---|
| 得 | 点 |
| | |

問題4. C言語のプログラムに関する以下の問いに答えよ。なお、問題4は次のページまで続いていることに、注意すること。(25点)

- (1) 表1は物品に関する情報で、重さと価格に関する一覧である。表1の物品から、いくつかを選んで運ぶことを想定する。ただし、運ぶ際には、重量制限がある。この重量制限以下での物品の組合せで、価格合計の最大値がいくらになるか調べるプログラムを図1に、このプログラムの実行結果を図2に示す。

図1のプログラムにある2つの関数について説明する。

```
int knap( int pos1, int *out, int pos2, int lim )
(機能) この問題を解くためのメインルーチン。
(引数) int pos1 : 走査している配列 w の添え字。
        int *out : 組合せとして選んでいる添え字を格納する領域の先頭アドレス。
        int pos2 : *out のための値。次に格納する領域を示すための値。
        int lim  : 現在の重量制限。
(戻り値) 重量制限を満たした価格合計の中で、最も大きな値。
```

```
var var_dump( int k, int *out, int pos2 )
(機能) 値確認のための関数。デバッグ用の関数。
(引数) int k    : 関数呼び出し側から与えられる通し番号。
        int *out : 出力する値が格納された領域の先頭アドレス。格納されているものは配列 w や配列 v の添え字。
        int pos2 : 出力する値の個数。
(戻り値) なし。
```

上述を踏まえ、プログラム中の①～⑦を埋めよ。

[解答欄]

- ① _____
- ② _____
- ③ _____
- ④ _____
- ⑤ _____
- ⑥ _____
- ⑦ _____

```
#include <stdio.h>
int knap( int pos1 , int *out , int pos2 , int lim );
void var_dump( int k , int *out , int pos2 );

#define N 4          //物品の個数
int w[N] = { 3, 4, 1, 6 }; //各物品の重さ
int v[N] = { 10, 8, 4, 12 }; //各物品の価格
#define MAX_W 7     //重量制限

int main( void )
{
    int max_v , a[N];
    max_v = knap( 0 , _____ ① _____ , 0 , _____ ② _____ );
    printf( "-----#n" );
    printf( "max value = %d#n" , max_v );
    return 0;
}

int knap( int pos1 , int *out , int pos2 , int lim ) {
    static int k=0;
    if( pos1 == _____ ③ _____ ) {
        var_dump( k , out , pos2 );
        _____ ④ _____ ;
        return 0;
    }
    else if( lim < _____ ⑤ _____ ) {
        return knap( pos1+1 , out , pos2 , lim );
    }
    else {
        int rslt_l , rslt_r;
        rslt_l = knap( pos1+1 , out , pos2 , lim );

        *( out + _____ ⑥ _____ ) = pos1;
        rslt_r = _____ ⑦ _____ ;

        if( rslt_l > rslt_r ) { return rslt_l; }
        else { return rslt_r; }
    }
}

void var_dump( int k , int *out , int pos2 ) {
    int sum_w = 0 , sum_v=0;
    printf( "%d: [ " , k );
    for( int i=0 ; i<pos2 ; i++ ) {
        printf( "%d " , *( out+i ) );
        sum_w += w[out[i]];
        sum_v += v[out[i]];
    }
    printf( "]" %d , %d#n" , sum_w , sum_v );
}
}
```

図1

表1

| 重さ | 価格 |
|----|----|
| 3 | 10 |
| 4 | 8 |
| 1 | 4 |
| 6 | 12 |

```
0: [ ] 0 , 0
1: [ 3 ] 6 , 12
2: [ 2 ] 1 , 4
3: [ 2 3 ] 7 , 16
4: [ 1 ] 4 , 8
5: [ 1 2 ] 5 , 12
6: [ 0 ] 3 , 10
7: [ 0 2 ] 4 , 14
8: [ 0 1 ] 7 , 18
-----
max value = 18
```

図2

| | |
|------|--|
| 受験番号 | |
|------|--|

機械・電気システム工学専攻 専門(制御情報工学系)

問題5. 以下の問いに答えよ。ただし、次の点に留意すること。(25点)

- ・平方根は、小数にせず根号の中に現れる自然数が最小となる形で表して答えよ。
- ・分母に平方根がある場合は、有理化して答えよ。

| 得 | 点 |
|---|---|
| | |

- (1) 抵抗 $R = 80 [\Omega]$ 、自己インダクタンス $L = 100 [\text{mH}]$ 、静電容量 $C = 50 [\mu\text{F}]$ の $R-L-C$ 直列接続回路に、 $V = 160 [\text{V}]$ 、 $\omega = 2\pi f = 200 [\text{rad/s}]$ の交流電圧を印加した。誘導リアクタンス $X_L [\Omega]$ 、容量リアクタンス $X_C [\Omega]$ 、回路全体に流れる電流 $I [\text{A}]$ 、コイルの端子電圧 $V_L [\text{V}]$ 、コンデンサの端子電圧 $V_C [\text{V}]$ を実効値で答えよ。

$$X_L = \underline{\hspace{2cm}} [\Omega]$$

$$X_C = \underline{\hspace{2cm}} [\Omega]$$

$$I = \underline{\hspace{2cm}} [\text{A}]$$

$$V_L = \underline{\hspace{2cm}} [\text{V}]$$

$$V_C = \underline{\hspace{2cm}} [\text{V}]$$

- (2) 磁束密度 $B = 3 [\text{T}]$ の平等磁界中で、電子が磁界の方向と $\theta = 30 [^\circ]$ の角をなす方向に $v = 4 \times 10^6 [\text{m/s}]$ の速度で運動するとき、電子に加わる力 $F [\text{N}]$ を答えよ。ただし、電子の電荷 e の大きさは $1.6 \times 10^{-19} [\text{C}]$ とする。

$$F = \underline{\hspace{2cm}} [\text{N}]$$

- (3) 磁束密度 $B = 2 [\text{T}]$ の平等磁界中で、電子が磁界と直角の方向に $v = 3.2 \times 10^6 [\text{m/s}]$ の速度で運動するとき、電子の回転半径 $r [\text{m}]$ を答えよ。ただし、電子の電荷 e の大きさは $1.6 \times 10^{-19} [\text{C}]$ 、電子の質量 m は $9.1 \times 10^{-31} [\text{kg}]$ とする。

$$r = \underline{\hspace{2cm}} [\text{m}]$$