

平成 30 年 度
専攻科入学者学力選抜検査問題

(専 門 科 目)

生産システム工学専攻 C群

電気電子工学, 計算機工学, 計算機システム,
計算機科学, ソフトウェア

受検番号	
------	--

(注 意)

- 1 指示があるまで開かないでください。
- 2 問題は1ページから 9ページまであります。検査開始の合図のあとで確認してください。
- 3 貸与する電卓を使用しても構いません。
- 4 問題は5問です。その中から3問を選択して解答してください。下の表に、選択した問題番号に丸 (○) 印をつけてください。なお、選択した問題以外に解答しても採点されません。

問題番号	1	2	3	4	5
選択した番号					

独立行政法人国立高等専門学校機構

福井工業高等専門学校

1 以下の電気電子工学に関する問題に答えなさい。

問 1. 半径 a の球に一様に電荷 Q が帯電しています。この球の内外にできる電場の大きさ E を、球の中心からの距離 r の関数として求め、グラフを描きなさい。ここで、誘電率を ϵ_0 とします。

問 2. 半径 a の無限に長い円柱導体中を一様な密度で大きさ I の電流が流れています。この円柱の内外にできる磁場の大きさ B を、円柱の中心軸からの距離 r の関数として求め、グラフを描きなさい。ここで、透磁率を μ_0 とします。

2 以下の計算機工学に関する問題に答えなさい。

問1. 4bit のツイステッドリングカウンタ (ジョンソンカウンタ) を JK-FF で設計したい。JK-FF の各入力を $(J_0, K_0) \sim (J_3, K_3)$, 出力を $Q_0 \sim Q_3$ とします。(数字の大きい方が後段の FF とします。)

(1) 先頭の J-FF の入力信号 (J_0, K_0) と最終段の JK-FF の入力信号 (J_3, K_3) の式を求めなさい。

(2) $Q_0 \sim Q_3$ の状態を, Q_0 を MSB (Most Significant Bit), Q_3 を LSB (Least Significant Bit) とする 2 進数で表現します。

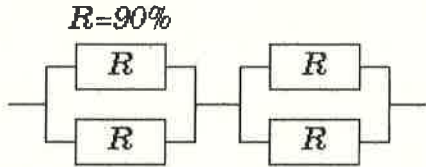
初期値を 0000 とすると, 通常その後どのように状態変化して行くか, 2 進数の変遷 (0000 \rightarrow ... \rightarrow 0000) で示しなさい。

(3) 通常 N bit (N は 2 以上の整数とします) のツイステッドリングカウンタでは, 何状態作ることができるか答えなさい。

3 以下の計算機システムに関する問題に答えなさい。

問1. 稼働率 R (ただし $R=90\%$) の装置を図のように接続したシステムがあります。

このシステム全体の稼働率 [%] を求めなさい。ここで、並列に接続されている部分はどちらかの装置が稼働していればよく、直列に接続されている部分は、両方の装置が稼働していなければならないものとしてします。



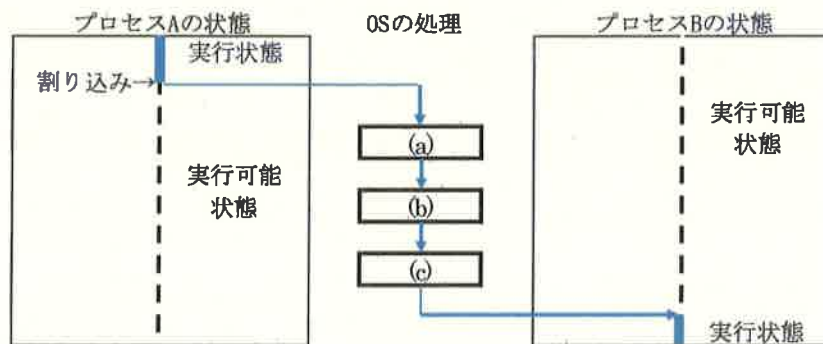
(回答欄) _____

問2. ハードディスクの処理時間についての以下の問題に答えなさい。

毎分 6000 回転, 平均位置決め時間 20 ミリ秒で, 1トラック当たりの記憶容量 20k バイトの磁気ディスク装置があります。1ブロック 4k バイトのデータを1ブロック転送するのに要する平均アクセス時間は何ミリ秒か求めなさい。ここで, 磁気ディスクのコントローラのオーバーヘッドは無視できるものとし, 1k バイト=1000 バイトとします。

(回答欄) _____

問3. マルチプログラミングにおけるプロセスの切替え手順を示した以下の図において, OS の行う処理 (a),(b),(c) にふさわしい処理を(ア),(イ),(ウ)より選びなさい。



- (ア) プロセスの選択
- (イ) 実行状態の回復
- (ウ) 実行状態の退避

(回答欄)

(a) _____, (b) _____, (c) _____

4 以下の計算機科学に関する問題に答えなさい。

問1. 確率 0.8, 0.2 で, 0 と 1 を発生する無記憶定常情報源 S について, 次の間に答えなさい. なお $\log_2 5 = 2.322$ とし, 小数点以下第 2 位まで答えなさい.

(1) S のエントロピーを求めなさい.

(2) 情報源系列 $\{1, 01, 001, 000\}$ を考えたとき, これらの 4 つの系列の平均長を求めなさい.

(3) 上の系列をハフマン符号化しなさい.

(4) 前問(3)の符号化について, 1 情報源記号あたりの平均符号長を求めなさい.

問2. 「数学をよく勉強をした」 $\Rightarrow p$, 「物理の試験の成績がいい」 $\Rightarrow q$ として, 次の命題を \wedge, \vee, \sim を使って, 論理式で表しなさい.

(1) 数学をよく勉強したら物理の試験の成績がいい. _____

(2) (1)の対偶命題. _____

(3) 数学をよく勉強したが, 物理の試験の成績は悪かった. _____

(4) 物理の試験の成績がいいときに限り, 数学をよく勉強した. _____

5 以下のソフトウェアに関する問題に答えなさい。

問1. 以下に示す、配列データを昇順（正順）に並べ替えるC言語のプログラム（バブルソート）で、(a)、(b)に当てはまる適切な式を答えなさい。

答え (a) _____ (b) _____

<プログラム>

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

```
#define N 6
```

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

```
    int a[] = {90, 100, 35, 40, 20, 80};
```

```
    int t, i, j;
```

```
    //バブルソート
```

```
    for (i = 0; i < N - 1; i++) {
```

```
        for (j = N - 1; j > i; j--) {
```

```
            if (a[j] < a[j - 1]) {
```

```
                t = ( a );
```

```
                a[j] = ( b );
```

```
                a[j - 1] = t;
```

```
            }
```

```
        }
```

```
    }
```

```
    //結果の表示
```

```
    for (i = 0; i < N; i++)
```

```
        printf(" %d \n", a[i]);
```

```
    return 0;
```

```
}
```

問2. 以下に示す、配列データから値を探索するC言語のプログラム(二分探索法)で、(a)~(c)に当てはまる適切な式を答えなさい。

答え (a) _____ (b) _____ (c) _____ .

<プログラム>

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

```
#define N 10
```

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

```
    int a[] = {2, 5, 8, 10, 29, 50, 56, 70, 78, 90};
```

```
    int key, low, high, mid, flag = 0;
```

```
    key = 56;    //探索するデータ
```

```
    low = 0;
```

```
    high = N - 1;
```

```
    //二分探索法
```

```
    while (low <= high) {
```

```
        mid = ( a );
```

```
        if (a[mid] == ( b )) {
```

```
            printf(" %d は %d 番目にありました\n", a[mid], mid);
```

```
            flag = 1;
```

```
            break;
```

```
        }
```

```
        if (( c )) {
```

```
            low = mid + 1;
```

```
        }
```

```
        else {
```

```
            high = mid - 1;
```

```
        }
```

```
    }
```

```
    if (flag != 1) {
```

```
        printf("見つかりませんでした\n");
```

```
    }
```

```
    return 0;
```

```
}
```


問3. 以下に示す, 再帰アルゴリズムを使った階乗計算の解を求める C 言語のプログラムで, (a), (b)に当てはまる適切な式を答えなさい.

答え (a) _____ (b) _____ .

<プログラム>

```
#include <stdio,h>
```

```
long kaijo(int);
```

```
int main(void) {  
    int i;  
    for (i = 0; i < 13; i++)  
        printf(" %2d!= %10ld ¥n", i, kaijo(i));  
    return 0;  
}
```

//再帰の関数

```
long kaijo(int i) {  
    if(( a )){  
        return 1;  
    }  
    else {  
        return ( b );  
    }  
}
```

問4. 以下に示す, ニュートン法を使った方程式 $f(x) = 0$ の根を求める C 言語のプログラムで, (a)~(c)に当てはまる適切な式を答えなさい.

答え (a) _____ (b) _____ (c) _____ .

<プログラム>

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

#define f(x) (x * x * x * x + 1)
#define g(x) (3 * x * x - 1)
#define EPS 1e-8 //打切り誤差
#define LIMIT 50 //打切り回数

int main(void) {
    double x = -2.0, dx;
    int i;

    for (i = 1; i <= LIMIT; i++) {
        dx = x;
        x = x - ( a );
        if (fabs(x - dx) < fabs(dx) * EPS) {
            printf("x = %f\n", x);
            ( b );
        }
    }
    if(( c ))
        printf("収束しない\n");
    return 0;
}
```