

令和3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11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。

半径 a の無限に長い円柱の中に、電荷密度が $\rho(r) = 3Q(a - r) / \pi a^3$ で電荷が分布している。ここで、 r は円柱の中心からの距離であり、 Q は定数とします。この円柱の内外での静電ポテンシャル $\phi(r)$ を求めなさい。ただし、誘電率は ϵ_0 とし、静電ポテンシャルの基準は $\phi(a) = 0$ 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. プロセッサの実現方法を検討するため、計算時間を比較することにしました。プロセッサの命令は大別すると A (演算命令)、B (ロード・ストア命令)、C (分岐命令) に分けられ、テストプログラムにおける各命令の出現率は、A : 50%, B : 30%, C : 20% でした。テストプログラムの実行命令数を 1,000,000 としたとき、以下のプロセッサの計算時間を求めなさい。(答えは有効数字 3 桁とします。)

- (a) クロック周波数が 500MHz の単一サイクル方式 (1 命令, 1 サイクルで実行)
- (b) クロック周波数が 2GHz で、各命令の CPI が、A : 2, B : 4, C : 3 であるマルチサイクル方式 (1 命令, 複数サイクルで実行)
- (c) クロック周波数が 2GHz で、5 段のパイプライン方式のプロセッサ。よって、通常、1 命令 5 サイクルで実行される。ただし、パイプラインハザードは C でのみ必ず発生し、その時のストールは 1 サイクルのみとします。

問2. 問1の(c)の問題でA命令時に発生する可能性があったハザードに関する質問です.

- (1) そのハザード名を答え, 発生理由を説明しなさい.
- (2) そのハザードの解消方法について説明しなさい.

問3. 問1の(c)の問題でB命令時に, 問2のハザード以外で発生する可能性のあったハザードに関する質問です.

- (1) そのハザード名を答え, 発生理由を説明しなさい.
- (2) そのハザードの解消方法について説明しなさい.

問4. このプロセッサにはI/O命令がないが, 外部とデータをやり取りするためにはI/Oをどうするとよいか答えなさい.

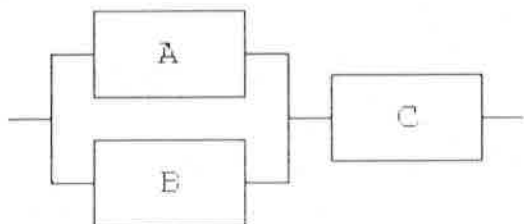
3 以下の計算機システムに関する問題について答えなさい。

問1. ページング方式の仮想記憶において、ページ置換えアルゴリズムに LRU(Least Recently Used)方式を採用します。主記憶に割り当てられるページ枠が4のとき、ページ1, 2, 3, 4, 5, 2, 1, 3, 2, 6の順にアクセスします。各ページ枠に保存されているページの番号の表を埋め、(A)～(E)に保存されているページの番号を答えなさい。ここで、初期状態では主記憶にどのページも存在しないものとします。

アクセス ページ	ページ枠			
	0	1	2	3
1	1	—	—	—
2		2	—	—
3			3	—
4				(A)
5	(B)			
2				
1		(C)		
3				
2			(D)	
6	(E)			

回答欄: (A) (B) (C) (D) (E)

問2. 3台のコンピュータ A～C が図のように接続されている場合、システム全体の稼働率は幾らか答えなさい。ここで、A～C の稼働率は、すべて0.8とします。また、コンピュータ A,B によって構成されている並列接続部分については、A,B のいずれか1台でも稼働していれば、当該部分は稼働しているものとします。



回答欄: _____

問 3. 絶対パス名 /a/a/b/c を持つディレクトリがカレントディレクトリであるとき、
相対パス ../../a/b/file をもつファイルを絶対パス名で表現しなさい。

ここで、ディレクトリ及びファイルの指定方法は、次の規則に従うものとします。

〔ディレクトリ及びファイルの指定方法〕

- ① ファイルは、"ディレクトリ名/.../ディレクトリ名/ファイル名"のように、経路上のディレクトリを順に"/"で区切って並べた後に"/"とファイル名を指定します。
- ② カレントディレクトリは"."で表します。
- ③ 1階層上のディレクトリは".."で表します。
- ④ 始まりが"/"のときは、左端にルートディレクトリが省略されているものとします。
- ⑤ 始まりが"/", ".", ".."のいずれでもないときは、左端にカレントディレクトリ配下であることを示す"./"が省略されているものとします。

回答欄: _____

4 以下の計算機科学に関する問題に答えなさい。

問 1. 2 個の情報源記号 0 と 1 をもつ定常無記憶情報源 $S=\{0,1\}$ がある。0 の発生確率 0.2 で 1 の発生確率が 0.8 であるとき、次の問いに答えなさい。なお $\log_2 5 = 2.322$ とし、小数点以下第 3 位まで答えなさい。

(1) 情報源 S の 2 次拡大情報源 S^2 の情報源アルファベットを示しなさい。

(2) 上記(1)のエントロピー $H(S^2)$ を求めなさい。

(3) 情報源 S の n 次拡大情報源 S^n のエントロピー $H(S^n)$ は元の情報源のエントロピー $H(S)$ の n 倍となることを示しなさい。情報源 $S^n = \{s_1, s_2, \dots, s_m\}$ とし、各情報源記号 s_i は 0 または 1 を n 個並べた文字列として表します。例えば 3 次拡大のある情報源記号 $s_5 = 011$ であれば、発生確率は $P(s_5) = P(0,1,1)$ と表すものとします。

問 2. 「よくテスト勉強をした」 = p , 「アルバイトができる」 = q , 「進級することができた」 = r とした時, 次の説明に答えなさい. ただし, 命題は $\wedge$, $\vee$, $\sim$ の記号を用いて論理式で表しなさい.

(1) よくテスト勉強をしたならばアルバイトができる. _____

(2) (1)の対偶命題. _____

(3) 次の三段論法が正しいことを証明しなさい.

「 p ならば $\sim q$ 」 $\wedge$ 「 $\sim q$ ならば r 」 ならば 「 p ならば r 」

5 以下のソフトウェアに関する問題に答えなさい。

問 1. C 言語のプログラムを以下に示す。cube と cubePointer のそれぞれの関数において、変数 a を引数とした表示結果と、変数 b を引数として表示結果を答えなさい。

回答欄 cube(a) = _____ cubePointer(&b) = _____.

<プログラム>

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

```
int cube(int x) {
```

```
    return x * x * x;
```

```
}
```

```
int cubePointer(int* x) {
```

```
    return *x ** *x ** *x;
```

```
}
```

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

```
    int a = 2;
```

```
    int b = 3;
```

```
    printf("%d ¥n", cube(a));
```

//cube における a の表示

```
    printf("%d ¥n", cubePointer(&b));
```

// cubePointer における b の表示

```
    return 0;
```

```
}
```

問 2. 二分探索の C 言語のプログラムを以下に示す。プログラムの(ア), (イ), (ウ)に当てはまる適切な式を答えなさい。ただし(ア)は数値, (イ)は変数, (ウ)は条件演算子とすること。

回答欄 (ア) (イ) (ウ) .

<プログラム>

```
#include <stdio.h>
#define N 10
int main(void) {
    int a[] = { 1, 4, 12, 18, 19, 33, 69, 75, 78, 110 };
    int key, low, high, mid, flag = 0;
    key = 69;    //探索するデータ
    low = 0;
    high = N - 1;
    while (low <= high) {
        mid = (low + high) / ( ア );
        if (a[mid] == ( イ ) ) {
            printf("%d は%d 番目にありました¥n", a[mid], mid);
            break;
        }
        if (a[mid] ( ウ ) key) {
            low = mid + 1;
        } else {
            high = mid - 1;
        }
        if (low > high)
            printf("見つかりませんでした¥n");
    }
    return 0;
}
```

問3. 再帰関数を用いた階乗計算のC言語のプログラムを以下に示す。プログラムの(ア), (イ)に当てはまる適切な式を答えなさい。ただし(ア)は数値, (イ)は変数 n を含む式とすること。

回答欄 (ア)

(イ)

<プログラム>

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

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

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

```
    int a = 5;           // 1 * 2 * 3 * 4 * 5
```

```
    printf("%d の階乗は%d です\n", a, kaijo(a));
```

```
    return 0;
```

```
}
```

```
long kaijo(int n) {
```

```
    if (n == 0) {
```

```
        return ( ア );
```

```
    } else {
```

```
        return n * kaijo(( イ ));
```

```
    }
```

```
}
```

問 4. 構造体を使って学生の番号(id)と名前(name), 身長(height)を記憶し, 一番身長の高い学生の番号と名前を表示する C 言語のプログラムを以下に示す. (ア), (イ), (ウ)に当てはまる適切な式を答えなさい. ただし(ア), (ウ)は構造体のメンバとし, (イ)は条件演算子とすること.

答え (ア) _____ (イ) _____ (ウ) _____ .

<プログラム>

```
#include <stdio.h>
struct student {
    int ( ア );
    char name[128];
    int height;
};

int main(void) {
    struct student x[] = {
        {0110, "Kosen Taro", 178},
        {1234, "Denjo Hanako", 158},
        {2020, "Fukui Jiro", 192},
        {9876, "Sabae Geshi", 180},
    };
    int max = 0, n;
    for (int i = 0; i < 4; i++) {
        if (max ( イ ) x[i].height) {
            max = x[i].height;
            n = i;
        }
    }
    printf("%d, %s\n", x[n].id, x[n].( ウ ));
    return 0;
}
```