

平成 29 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	
------	--

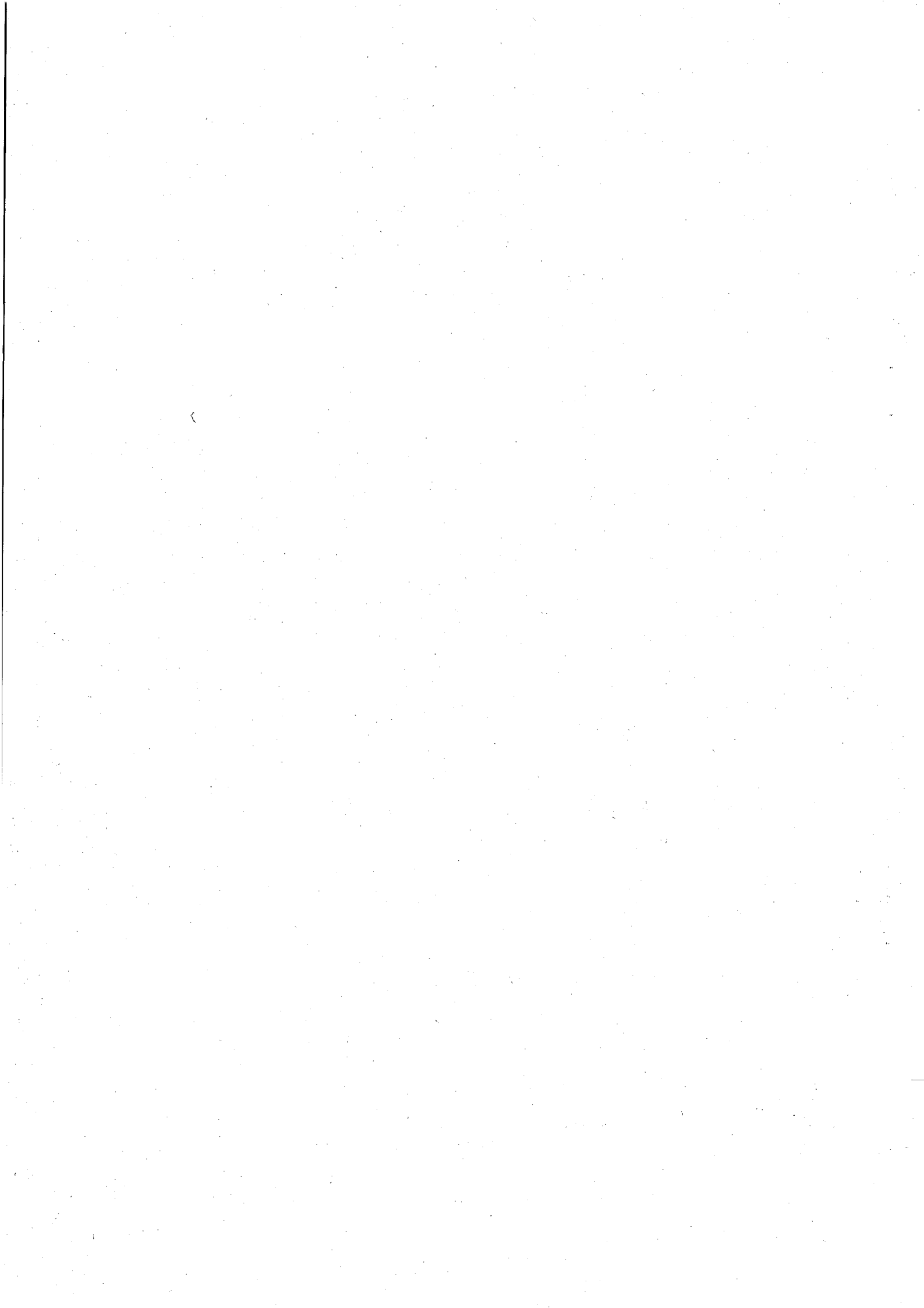
(注 意)

- 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. 内径 a ，外径 b の円筒形導体の中心軸を一致させたコンデンサについて考えます。このコンデンサの静電容量を以下の手順で求めなさい。ここで，真空の誘電率を ϵ_0 ，正極の単位長さあたりの電荷量を λ ，コンデンサの長さを l とします ($l \gg b$)。

- (1) 中心から距離 r 離れた場所での電場 $E(r)$ を求めなさい。
- (2) (1)で求めた電場から導体間の電位差 V を求めなさい。
- (3) (2)で求めた電位差から静電容量 C を求めなさい。

2 以下の計算機工学に関する問題に答えなさい。

問 1. 同期型の 12 進アップカウンタを JK 型フリップフロップ(以下 JK-FF と略)で設計したい。

ここで、最下位 bit の JK-FF を FF0 として上位に向かい順番に番号をつけます。最上位 bit の JK-FF を FF m とします。よって、 m は JK-FF の個数より 1 小さい番号となります。JK-FF の各入力を最下位 bit から順番に $J_0, K_0, J_1, K_1, \dots, J_m, K_m$, 出力を Q_0, Q_1, \dots, Q_m とします。

(1) JK-FF はいくつ必要か答えなさい。

(2) 最上位ビットの JK-FF である FF m の入力方程式 $J_m=f(Q_m, \dots, Q_1, Q_0)$, $K_m=g(Q_m, \dots, Q_1, Q_0)$ を簡単化して求めなさい。

問2. キャッシュメモリに関して以下の問いに答えなさい。

- (1) システム A, B のキャッシュメモリと主記憶のアクセス時間は、表のとおりでした。あるプログラムをシステム A で実行したときのキャッシュメモリのヒット率と平均アクセス時間は、システム B で実行したときと同じになった。このときのヒット率を求めなさい。

	ヒット時のレイテンシ	ミスヒット時のレイテンシ
システム A	15ns	50ns
システム B	10ns	70ns

- (2) フルアソシアティブ方式とダイレクトマッピング方式を比較した場合、一般的にヒット率はどちらの方が高いか、理由も含めて答えなさい。
- (3) 書き込み命令が実行されたとき、キャッシュメモリだけを書き換えておき、主記憶の書き換えはキャッシュから該当ブロックが追い出されたときに行う方式をなんというか答えなさい。またこの時に注意すべき問題をなんというか答えなさい。

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. システムの年間故障回数が7回, 合計修理時間が21時間, MTBFが226時間でした。
この時のMTTR[時間], 稼働率[%]を答えなさい。(解答は小数点以下を四捨五入)

問2. ラウンドロビン方式でプロセスを実行するシステムで, 4つのプロセスA~Dがあり, 各プロセスの到着時間と処理時間を以下の表および図で示します。タイムスライスが20ミリ秒の場合, 以下の問いに答えなさい。

- (1) プロセスDが実行開始した時の, プロセスの待ち行列の順序を先頭から記号で答えなさい。
- (2) プロセスDが処理を終えるのは, プロセスAの開始から何ミリ秒後か答えなさい。

ただしプロセスA~Dは, 実行中にタイムスライス経過以外で中断することはないものとします。
また, プロセスの登録, 取出し, プロセス切替にかかる時間は無視できるものとします。

プロセス名	A	B	C	D
到着時間(ミリ秒)	0	10	30	50
処理時間(ミリ秒)	120	90	60	30

	0	50	100	150	200	250
A	0					
B		10				
C			30			
D				50		

問3. 下に示す仕様の磁気ディスク装置で, 1ブロック4,000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答えなさい。ここで, 磁気ディスクコントローラのオーバーヘッドは無視できるものとします。

磁気ディスクの回転数	6,000回転/分
記憶容量/トラック	20,000バイト
平均シーク時間	20ミリ秒

4 以下の計算機科学に関する問題に答えなさい。

問 1. 袋に赤玉3個と白玉1個を入れ、よく混ぜて、2つの玉を取り出します。赤玉を取り出すことを R、白玉を取り出すことを W で表します。例えば、取り出した玉の1つ目が白、2つ目が赤の場合は、この事象を WR と表します。以下の問いに答えなさい。ただし、 $\log_2 3 = 1.585$ とし、小数点以下第2位まで答えなさい。

(1) 1つ目の玉を取り出したのち、その玉を袋に戻して、2つ目の玉を取り出す場合、この試行で起こり得る事象の確率分布と平均情報量を求めなさい。

(2) 1つ目の玉を戻さずに、2つ目の玉を取り出す場合の確率分布と平均情報量を求めなさい。

(3) 上の2つの平均情報量の違いについて、説明しなさい。

問2. 三段論法「 p ならば q 」 \wedge 「 q ならば r 」ならば「 p ならば r 」について、以下の問いに答えなさい。

(1) 「 p ならば q 」の真理値表を書きなさい。

(2) 同様に「 p ならば q 」 \wedge 「 q ならば r 」ならば「 p ならば r 」について、真理値表を書くことで、三段論法の論理は正しいことを示しなさい。

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 10 進数を 2 進数に変換する C 言語プログラムの空欄(a), (b)に当てはまる適切な式を答えなさい。ただし、10 進の整数 j を ($0 < j < 100$) とし、2 進数は下位桁から順に、配列 NISHIN の要素 0~7 に格納されるものとします。

答え (a)

(b)

<プログラム>

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

```
int main() {
```

```
    int NISHIN[8];
```

```
    int j, k, l;
```

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

```
    for (k = 0; k <= 7; k++) {
```

```
        NISHIN[k] = ( a );
```

```
        j = ( b );
```

```
    }
```

```
    for(l = 7; l >= 0; l--){
```

```
        printf("%d", NISHIN[l]); //結果の表示
```

```
    }
```

```
    return 0;
```

```
}
```

問2. バブルソートによって降順にデータを並び替える以下のC言語プログラムの空欄(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 MAX_LENGTH 5
```

```
void showData( int*, int);
```

```
void main(){
```

```
    int array[MAX_LENGTH] = {5,2,3,1,4};
```

```
    int i, j, tmp;
```

```
    int max = 0;
```

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

```
        max = i;
```

```
        for(j = i+1; j < MAX_LENGTH; j++){
```

```
            if( ( a ) ){
```

```
                max = j;
```

```
            }
```

```
        }
```

```
        if(max != i){
```

```
            tmp = array[i];
```

```
            array[i] = array[max];
```

```
            ( b );
```

```
        }
```

```
    }  
    showData(array, MAX_LENGTH); //結果の表示
```

```
}
```

```
void showData(int* array,int length){
```

```
    int i;
```

```
    for(i = 0; i < length; i++){
```

```
        printf("%d ",array[i]);
```

```
    }
```

```
    printf("\n");
```

```
}
```

問 3. 以下に示す A~D の文章のうち、ソフトウェア開発手法の1つであるウォーターフォールモデルの説明として適切なものを記号で答えなさい。

答え _____

- A. 動作可能な試作品を作成し、要求仕様の確認・評価を早期に行う。
- B. ソフトウェア開発を工程順に進め、後戻りせずに開発を進める。
- C. アプリケーションの部分単位に設計・製造を行い、それを次々に繰り返す。
- D. ユーザの参画、少人数による開発、開発ツールの活用によって短期間に開発する。

