

平成28年度 後期

文部科学省 後援

第57回 情報技術検定試験問題

1 級 種目 [I] ハードウェアの基礎知識

試験時間 50分

注意事項

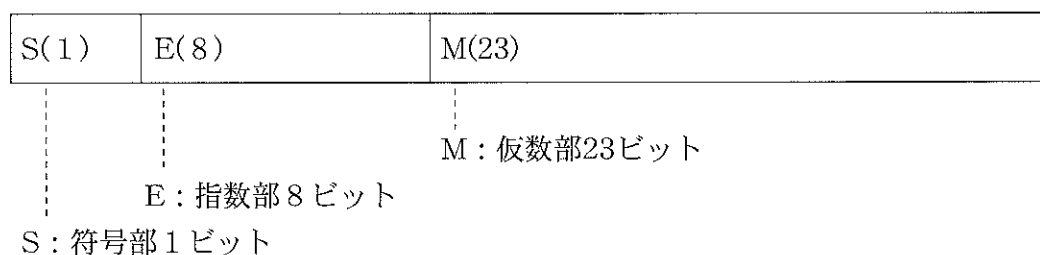
1. 「始め」の合図があるまで、試験問題を開かないこと。
2. 「用意」の合図があったら、問題用紙の最後についている解答用紙を切り離して、科、学年、組、受検番号及び氏名を記入すること。
3. 「始め」の合図があったら、試験問題を開き、試験をはじめること。
4. 解答は解答用紙に記入すること。また、解答群のあるものは記号で答えること。
5. 試験終了後、**試験問題**および解答用紙を提出すること。

公益社団法人 全国工業高等学校長協会

科		学年・組		受検番号		氏名	
---	--	------	--	------	--	----	--

1 次の各問に答えなさい。

- ① $(11)_{10} \div (32)_{10}$ の計算結果を、16進数で表しなさい。
- ② ある正の整数 X をレジスタに格納した後に、レジスタの値を3ビット左にシフトして、さらに X を1回加算すると、レジスタの値は元の正の整数 X の何倍になるか。ただし、シフトや加算の際に、レジスタにけたあふれ（オーバーフロー）が発生しないものとする。
- ③ 負数を2の補数で表現する固定小数点表示法において、たとえば、8ビットで表現できる整数の範囲は $-128 \sim 127$ である。負数を2の補数で表現する固定小数点表示法において、 n ビットで表現できる整数の範囲を n を用いて示しなさい。ただし、小数点の位置は最下位ビットの右とする。
- ④ 32ビットの浮動小数点数を次の形式で表現するとき、符号部と仮数部を除いて指数部を取り出すためのビットごとのAND演算を行う際に使うビットパターンを16進数で表しなさい。



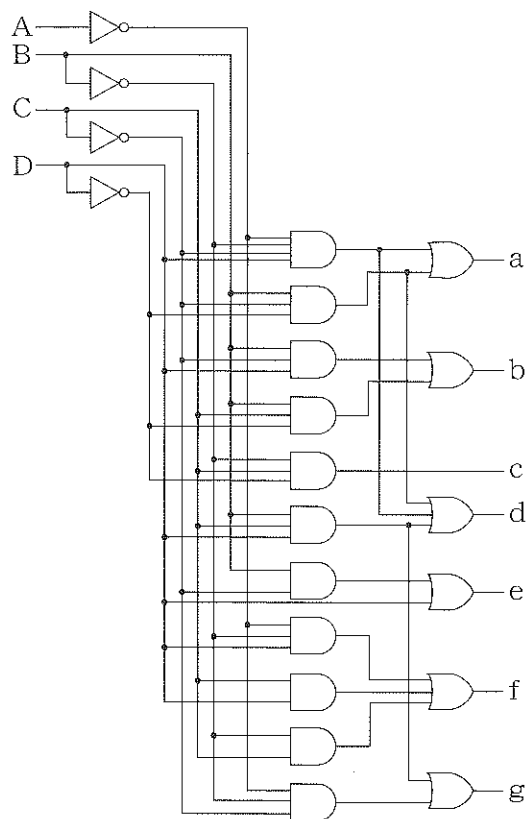
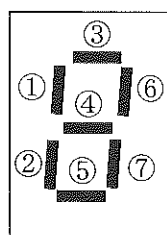
- ⑤ 10けたの16進数の最大値を10進数で表すと何けたになるか。ただし、 $\log_{10} 2 = 0.301$ とする。

2 次の各問に答えなさい。

問1 右図の論理回路は、A～Dに $(0000)_2 \sim (1001)_2$ の信号を入力すると、7セグメントLEDに $(0)_{10} \sim (9)_{10}$ を表示するための信号を、a～gから出力する回路である。7セグメントLEDとは、下図のように、①～⑦の7つの棒状のLEDの組合せで、数字の0～9を表示する部品である。

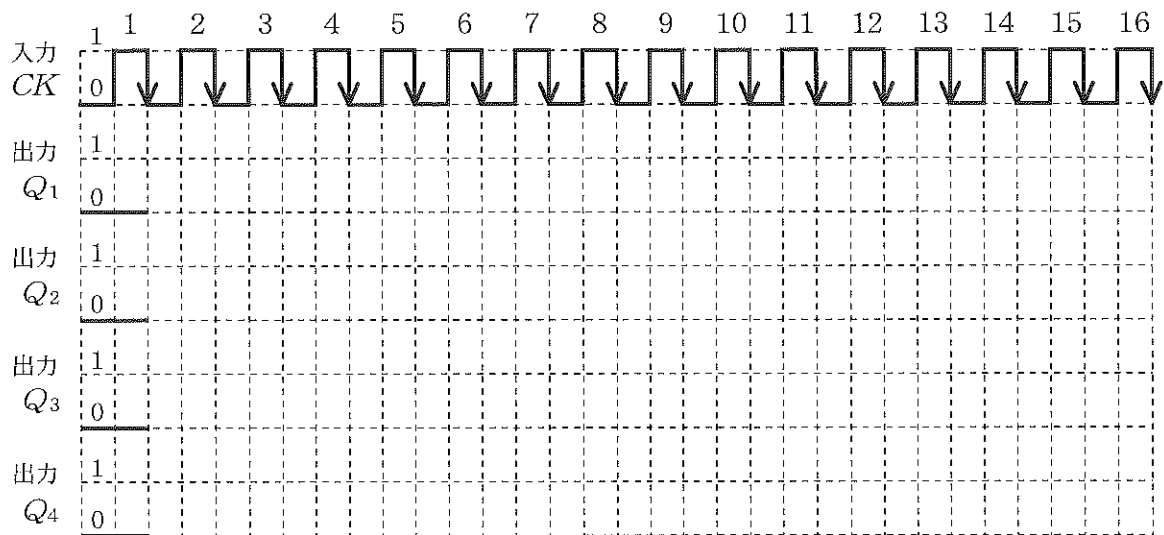
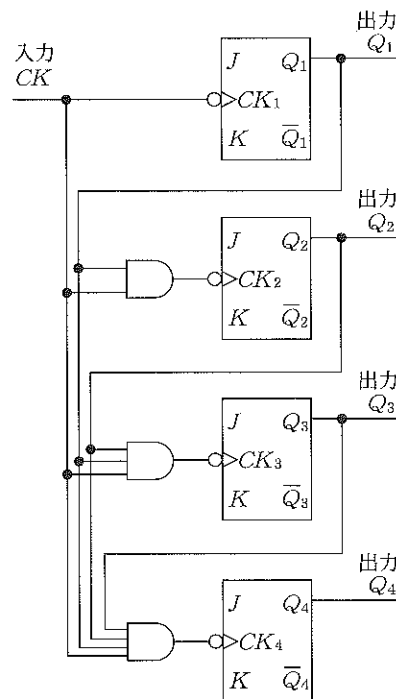
また、各LEDは出力信号a～gが0のとき点灯、1のとき消灯する。

7セグメントLEDの①～⑦のそれぞれに対応する論理回路の出力信号を、a～gのアルファベットで答えなさい。ただし、A～Dに、 $(1010)_2 \sim (1111)_2$ の信号を入力しない。



数	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	出力信号 a～g
表示											
入力 ABCD	0000	0001	0010	0011	0100	0101	0110	0111	1000	1001	
①											
②											
③											
④											
⑤											
⑥											
⑦											

問2 次のJKフリップフロップを組み合わせた回路のタイムチャートを完成しなさい。ただし、JKフリップフロップの入力J, 入力Kはすべて1とする。

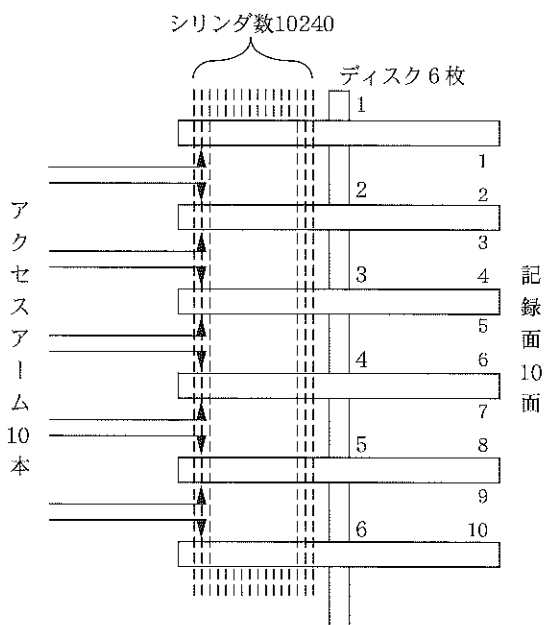


3 次の各問に答えなさい。

問1 図に示す磁気ディスク記憶装置において、シリンダ数が10240、1シリンダ当たりのトラック数10、1トラック当たりのセクタ数4096、1セクタ当たりの記憶容量を512 [B] とするとき、この磁気ディスク記憶装置の記憶容量を求めなさい。単位は [GiB] で解答しなさい。

ただし、データ量の単位は、1 [kB] (キロバイト) = 1000 [B] (バイト), 1 [MB] (メガバイト) = 1000 [kB], 1 [GB] (ギガバイト) = 1000 [MB], 1 [KiB] (キビバイト) = 1024 [B], 1 [MiB] (メビバイト) = 1024 [KiB], 1 [GiB] (ギビバイト) = 1024 [MiB] とする。

(参考:「JIS Z8000-1:2014」)



問2 次の表の条件のときの実効メモリアクセス時間 [n秒] を求めなさい。

キャッシュメモリ		主記憶
アクセス時間	ヒット率	アクセス時間
5 [n秒]	80 [%]	70 [n秒]

問3 下図は、HDLC手順 (ハイレベルデータリンク制御手順) で伝送されるフレームの構成を表している。①～③の間に、図中のアルファベットで答えなさい。

F	A	C	I	FCS	F
---	---	---	---	-----	---

- ① 図において、制御を表している部分はどれか。
- ② 図において、フラグシーケンスを表している部分はどれか。
- ③ 図において、誤り検出に用いられる部分はどれか。

- 4 アセンブリ言語に関する説明について、次の ①～⑩ の空欄に当てはまる最も適切なものを解答群から選び、記号で答えなさい。ただし、以下のアセンブリ言語が実行される仮想コンピュータは、1語16ビットで構成されているものとする。

アセンブリ言語における演算命令には、数値の ① などの演算を行う算術演算命令、② などの演算を行う論理演算命令などがある。

これらの演算命令などを用いて演算した結果、正・負・零などの値が得られたり、計算結果がけたあふれをおこしたりする。このような演算状態は ③ レジスタに格納されることがある。

③ レジスタは、CPUが命令を実行した後に、たとえば、次のように自動的に設定される。

正か負かの状態は ④ ともよばれ、サインフラグ (SF) に負の場合は1が設定され、⑤ はゼロフラグ (ZF) に1が設定される。また、演算結果が ⑥ はオーバーフローフラグ (OF) に1が設定される。それぞれのレジスタにおいて、1でない場合は0が設定されており、プログラムの分岐時には、これらの値を判断して、該当の命令へ分岐させる。

以上の条件で演算状態が設定されるアセンブリ言語のプログラムの一例を次に示す。

ただし、JPL命令は「Jump on Plus」を意味しており、サインフラグ (SF) が0かつゼロフラグ (ZF) が0のときにオペランドに示すラベルで示される命令に分岐するものとする。

	ラベル欄	命令コード欄	オペランド欄	注釈欄
1	EX4	START		;プログラムの始まり。
2		LD	GR1, B	;メモリ領域Bの値をレジスタGR1に格納する。
3		LD	GR0, =0	;値(0) ₁₀ をレジスタGR0に格納する。
4	LOOP	ADDA	GR0, A	;レジスタGR0の値にメモリ領域Aの値を加算してGR0に格納する。
5		SUBA	GR1, =1	;レジスタGR1の値から値(1) ₁₀ を減算してGR1に格納する。
6		JPL	LOOP	;SUBAの演算結果を判断して分岐条件が成立していればLOOPに分岐する。
7		ST	GR0, C	;レジスタGR0の値をメモリ領域Cに格納する。
8		RET		;プログラムの実行を終了。
9	A	DC	6	;Aという名前をつけたメモリ領域に値(6) ₁₀ を格納する。
10	B	DC	5	;Bという名前をつけたメモリ領域に値(5) ₁₀ を格納する。
11	C	DS	1	;Cという名前をつけた1語分のメモリ領域を確保する。
12		END		;プログラムの終わり

このプログラムでは、4行目のADDA命令の初回実行直後にレジスタGR0の値は(⑦)₁₀、5行目のSUBA命令の初回実行直後にレジスタGR1の値は(⑧)₁₀となる。SUBA命令の演算状態は、③ レジスタに設定されており、JPL命令での分岐の判断に利用される。このプログラムでは、レジスタGR1の値が(⑨)₁₀になったときにラベルLOOPで示される分岐の処理を終了し、ST命令でレジスタGR0の値がメモリ領域Cに格納され、メモリ領域Cの値は(⑩)₁₀となる。

解答群

ア.0 イ.1 ウ.2 エ.3 オ.4 カ.5 キ.6 ク.7 ケ.8 コ.9 サ.10
シ.20 ス.30 セ.40 ソ.50 タ.-1 チ.-2 ツ.-3 テ.-4 ト.-5 ナ.-6 ニ.-7
ヌ.-8 ネ.-9 ノ.-10 ハ.-20 ヒ.-30 フ.-40 ヘ.-50
ホ.スーパーバイザーコールの場合 マ.零の場合 ミ.けたあふれをおこした場合
ム.シフト メ.プログラム モ.フラグ ヤ.符号 ュ.ビットごとのAND, OR ヨ.加算や減算

- 5 OSに関する説明について、次の①～⑩の空欄に当てはまる最も適切なものを解答群から選び、記号で答えなさい。

コンピュータに処理をさせる仕事の単位を ① といい、OSから見た処理の単位を ② という。

① の実行順序を効率よく管理する ① 管理機能は、オペレーティングシステムの中の制御プログラムの基本的な機能である。利用者は、OSが定める ③ と呼ばれる言語で処理の実行順序を記述することができる。

① をさらに細かくそれぞれの作業単位に分けたものを ④ といい、一般に ① は複数の ④ から構成されている。

① は ① 管理プログラム群によって、① の入力、① の起動、④ の実行、④ の終了、① の出力の順に処理される。このうち、① の起動には ⑤、④ の終了には ⑥ というプログラムが使われる。

主記憶装置や ⑦ などのハードウェア資源をできるだけ効率よく利用するために、① は ② という最小の単位に変換して管理・実行される。

複数の ② を円滑に処理するためには、⑦ の使用权を効率よく配分する必要がある。このはたらきをする制御プログラムを ⑧ と呼ぶ。配分の方法の一つとして、優先度方式があげられる。OSが優先度を変更せず、あらかじめ定められた優先度にしたがいスケジューリングすると、優先度の低い ② が実行されない ⑨ が発生する可能性がある。⑨を防ぐために、OSが ② の実行待ち時間を監視して、自動的に優先度を変更する ⑩ が用いられる。

解答群

ア. 静的優先度方式	イ. 動的優先度方式	ウ. CPU	エ. データ	オ. ジョブターミネータ
カ. ジョブステップ	キ. ジョブイニシエータ	ク. JCL		
ケ. ジョブ	コ. タスク	サ. タスクディスパッチャ	シ. スタベーション	

公益社団法人 全国工業高等学校長協会
平成28年度後期 第57回 1級情報技術検定
試験問題〔I〕 解答用紙

①	②	③	④	⑤
() ₁₆	倍	~	() ₁₆	けた

2	問 1	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦																																																																																																																																																																																											
	問 2	<div style="display: flex; align-items: flex-start;"> <div style="margin-right: 10px;"> 入力 CK 出力 Q₁ 出力 Q₂ 出力 Q₃ 出力 Q₄ </div> <table border="1" style="border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr> <td></td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td><td>8</td><td>9</td><td>10</td><td>11</td><td>12</td><td>13</td><td>14</td><td>15</td><td>16</td></tr> <tr> <td>1</td><td>↓</td><td>↓</td><td>↓</td><td>↓</td><td>↓</td><td>↓</td><td>↓</td><td>↓</td><td>↓</td><td>↓</td><td>↓</td><td>↓</td><td>↓</td><td>↓</td><td>↓</td><td>↓</td></tr> <tr><td>0</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>1</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>0</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>1</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>0</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>1</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>0</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>1</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>0</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </table> </div>								1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	1	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	0																	1																	0																	1																	0																	1																	0																	1																	0																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16																																																																																																																																																																																			
1	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓																																																																																																																																																																																			
0																																																																																																																																																																																																			
1																																																																																																																																																																																																			
0																																																																																																																																																																																																			
1																																																																																																																																																																																																			
0																																																																																																																																																																																																			
1																																																																																																																																																																																																			
0																																																																																																																																																																																																			
1																																																																																																																																																																																																			
0																																																																																																																																																																																																			

3	問 1		問 2	
		[GiB]		[n秒]
	問 3	①	②	③

①	②	③	④	⑤
⑥	⑦	⑧	⑨	⑩

①	②	③	④	⑤
⑥	⑦	⑧	⑨	⑩

1 級 情技検〔I〕	科		学年・組		受検番号		氏名		得点	
---------------	---	--	------	--	------	--	----	--	----	--

平成28年度 後期

文部科学省 後援

第57回 情報技術検定試験問題

1 級 種目 [Ⅱ] プログラミングの基礎知識

試験時間 50分

注意事項

1. 「始め」の合図があるまで、試験問題を開かないこと。
2. 「用意」の合図があったら、問題用紙の最後についている解答用紙を切り離して、科、学年、組、受検番号及び氏名を記入すること。
3. 「始め」の合図があったら、試験問題を開き、試験をはじめること。
4. 解答は解答用紙に記入すること。また、解答群のあるものは記号で答えること。
5. 問題のアルゴリズムは、最適化されているものとする。したがって、流れ図やプログラムにおいては、無駄な繰り返しや意味のない代入は行われていないものとする。
6. 試験終了後、試験問題及び解答用紙を提出すること。

公益社団法人 全国工業高等学校長協会

科		学年・組		受検番号		氏名	
---	--	------	--	------	--	----	--

- 1 次の流れ図は、配列 $X(1) \sim X(n)$ に入っている n 個のデータの降順の順位（最大値の順位が1位で最小値が最下位）を、配列 $R(1) \sim R(n)$ に入れるものである。ただし、データの同じ値には同じ順位を与えるものとする。例えば、最大値100が3つあれば、それらすべての順位は1で、その次の値の順位は4となる。①～⑤の空欄を埋めて、流れ図を完成しなさい。

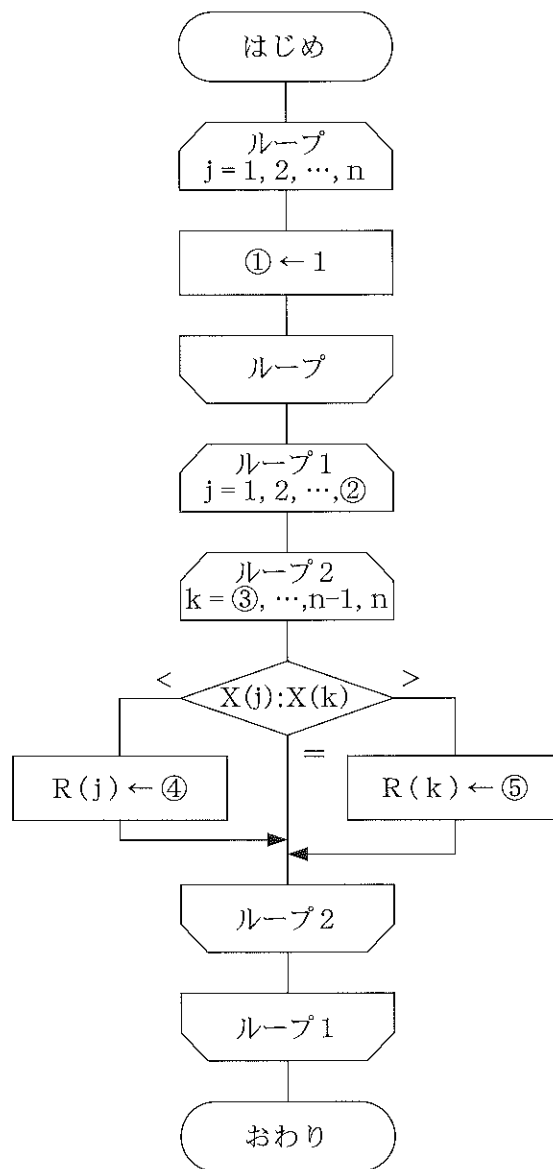
考え方

まず、配列 $R(1) \sim R(n)$ に1を代入する。

次に、配列 $X(1)$ の値と配列 $X(2)$ の値を比較する。このとき、 $X(1)$ の方が小さければ $R(1)$ の値を1増やし、 $X(2)$ の方が小さければ $R(2)$ の値を1増やす。つまり、小さい方の配列 R の値を1増やすことにより順位を1つ下げる。配列 $X(1)$ について配列 $X(n)$ まで比較を繰り返し、配列 R の値をセットしていく。この操作で配列 $X(1)$ の順位が決定する。

次に、配列 $X(2)$ について配列 $X(3)$ から $X(n)$ を順番に比較して配列 R の値をセットしていく。この操作で、配列 $X(2)$ の順位が決定する。

同様の操作を、 $X(n-1)$ まで繰り返し行うことにより、すべての配列 X の順位が決定する。



- 2 3乗すると2になる数を2の立方根といい、 $\sqrt[3]{2}$ で表す。次の流れ図は、2の立方根の近似値を求めるものである。①～⑤の空欄を埋めて、流れ図を完成しなさい。

考え方

$\sqrt[3]{2}$ の定義は、3乗すると2になる正の数である。これを利用して、近似値の各桁を順次求めていくことができる。

最初の桁[1の位]

x	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
x^3	0	1	8	27	64	125	216	343	512	729

1から順番に3乗して2と比べると 1^3 は2よりも小さいが、 2^3 は2よりも大きいことが分かる。したがって、

$$1^3 < 2 < 2^3$$

$$\therefore 1 < \sqrt[3]{2} < 2$$

となるから、 $\sqrt[3]{2}$ は1と2の間にあることが分かる。

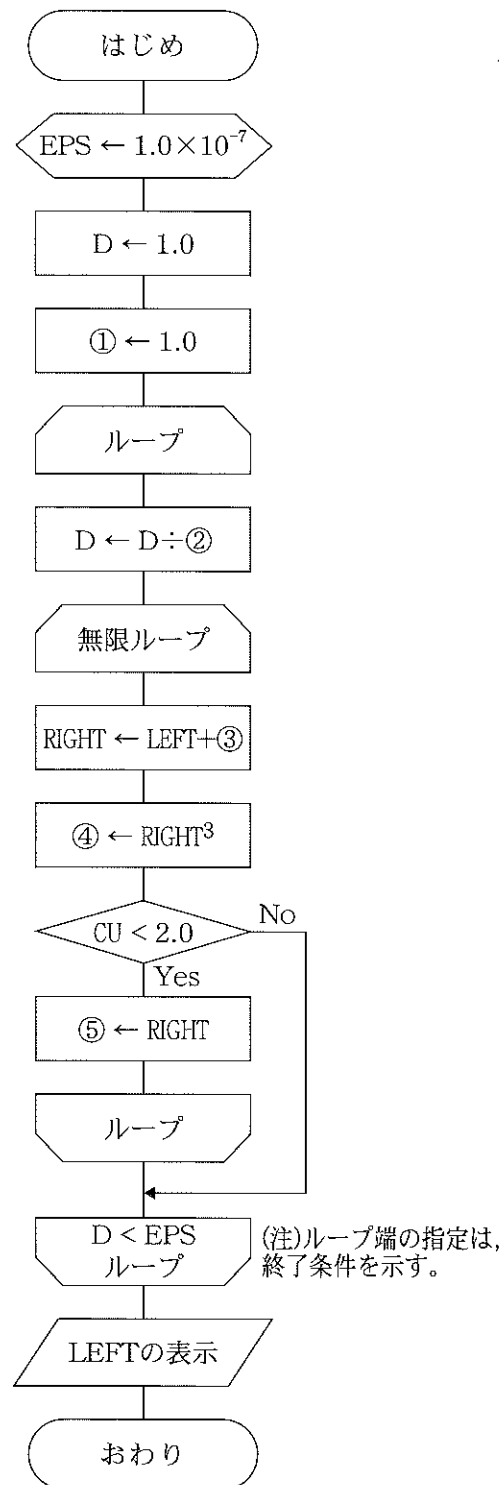
次に、小数第1位について同じことをする。数値が大きくなるので途中までを示すと、

x	1.0	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5
x^3	1.00	1.331	1.728	2.197	2.744	3.375

この比較から、 1.2^3 は2より小さいが 1.3^3 は2より大きいことがわかる。したがって、 $\sqrt[3]{2}$ は1.2と1.3の間にある。

同様に、小数第2位、小数第3位と行っていけば近似値を求めることができる。

右の流れ図は、 $\sqrt[3]{2}$ が1と2の間にあることが分かっているとしている。また、できる限り無駄な比較は行わないようにしてある。また、近似値の誤差が設定した値EPSよりも小さくなったら処理を終了している。



- 3 次の流れ図は、マクローリン級数展開をもちいて、三角関数 $\sin x$ を求めて表示するプログラムである。ただし、角度は弧度法で表すものとする。①～⑤の空欄を埋めて、流れ図を完成しなさい。

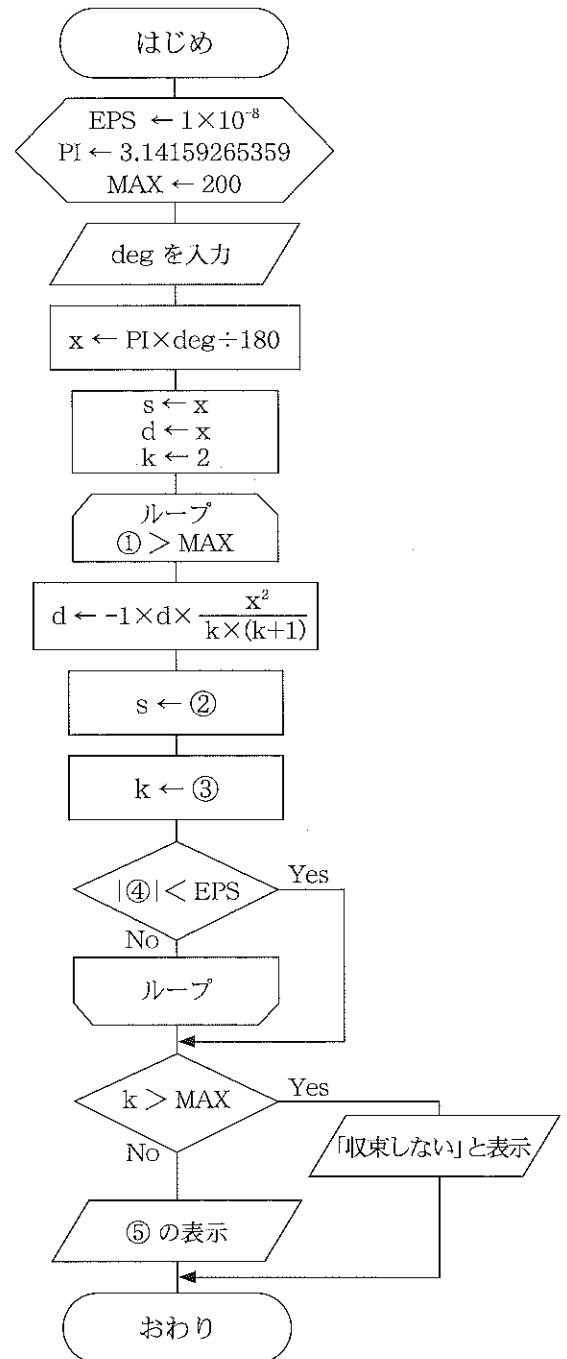
流れ図の説明

三角関数 $\sin x$ をマクローリン級数に展開すると、次のように表される。

$$\sin x = x - \frac{x^3}{3!} + \frac{x^5}{5!} - \frac{x^7}{7!} + \dots$$

増分が、あらかじめ定められた値EPSより小さくなれば計算を終了して結果を表示する。また、100回繰り返しても収束しなければ、「収束しない」と表示して終了する。

ループ開始端の条件は、終了条件である。



- 4 次のプログラムは、与えられた文字列のアルファベット大文字をアルファベット小文字に変換し、さらに空白部分を削除してつめて表示するものである。①～⑤の空欄を埋めて、プログラムを完成しなさい。

```
#include <stdio.h>
void henkan(char *);
void sakujyo(char *);

int main(void)
{
    char moji[] = "HELLO & world";

    henkan(moji);
    printf("小文字変換後の文字列は %s\n", moji);

    sakujyo(moji);
    printf("スペース削除後の文字列は %s\n", moji);

    return 0;
}

void henkan(char *m)
{
    while (*m != '\0') {
        if ((*m >= 'A') && (*m <= 'Z')) {
            *m = *m ① ;
        }
        m++;
    }
}

void sakujyo(char *m)
{
    int i;

    while (*m != '\0') {
        if (*m ② ' ') {
            i = 0;
            while ( ③ != '\0') {
                *(m+i) = *( ④ );
                i++;
            }
        }
        else {
            ⑤ ;
        }
    }
}
```

- 5 次のプログラムは、台形近似を利用して定積分 $\int_0^1 \frac{4}{x^2+1} dx$ の近似値を求めるプログラムである。①～⑤の空欄を埋めて、プログラムを完成しなさい。

```
#include <stdio.h>
#define f(x) 4.0 / (x * x + 1.0)

int main(void)
{
    int kubun, k;
    double x, h, y0, y1, menseki;

    while (1) {
        printf("分割数を入力(0で終了)¥n");
        scanf("%d", &kubun);

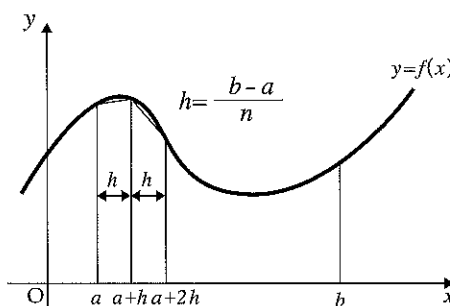
        if (kubun < 0) { /*再入力*/
            ① ;
        }
        else if (kubun == 0) { /*終了条件*/
            break;
        }

        h = 1.0 / (double) ② ;
        ③ = 0.0;
        menseki = 0.0;

        for (k = 0; k < kubun; k++) {
            y0 = f(x);
            x += h;
            ④ = f(x);
            menseki += ⑤ * (y0 + y1) / 2.0;
        }
        printf("面積=%.10f¥n¥n", menseki);
    }

    return 0;
}
```

ヒント



定積分 $\int_a^b f(x)dx$ の値は、
 $x=a, x=b, y=0, y=f(x)$ によって囲まれた部分の面積に等しい。

図のように、区間 $[a, b]$ を細かく n 等分し、各区間の幅を h とすると、
 $h = \frac{b-a}{n}$ となる。このとき、図のように各等分した点の関数の値を直線で結ぶと台形ができる。区間 $[a, b]$ の台形の面積を合計すれば、定積分の近似値が得られる。

公益社団法人 全国工業高等学校長協会
平成28年度後期 第57回 1級情報技術検定
試験問題〔Ⅱ〕 解答用紙

1

①	②	③	④	⑤

2

①	②	③	④	⑤

3

①	②	③	④	⑤

4

①	②	③	④	⑤

5

①	②	③	④	⑤

1 級 情技検〔Ⅱ〕	科		学年・組		受検番号		氏名		得点	
---------------	---	--	------	--	------	--	----	--	----	--

公益社団法人 全国工業高等学校長協会
平成28年度後期 第57回 1級情報技術検定
試験問題〔I〕標準解答

1 各5点×5 合計25点

①	②	③	④	⑤
$(0.58)_{16}$	9 倍	$-2^{n-1} \sim 2^{n-1}-1$	$(7F80\ 0000)_{16}$	13 けた

2 問1 各1点×7 合計7点, 問2 各2点×4 合計8点 問題2 合計15点

問1	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦
	f	e	a	g	d	b	c
問2	<p>Timing diagram showing input CK and outputs Q1, Q2, Q3, Q4 over 16 clock cycles. The input CK is a square wave. The outputs Q1, Q2, Q3, and Q4 are square waves that are shifted versions of the input CK. Q1 is the input, Q2 is the input shifted by 1 clock cycle, Q3 is the input shifted by 2 clock cycles, and Q4 is the input shifted by 3 clock cycles.</p>						

3 問1は7点, 問2は7点, 問3各2点×3 合計6点, 問題3 合計20点

問1	200	問2	18
	[GiB]		[n秒]
問3	① C	② F	③ FCS

4 各2点×10 合計20点

①	ヨ	②	ユ	③	モ	④	ヤ	⑤	マ
⑥	ミ	⑦	キ	⑧	オ	⑨	ア	⑩	ス

5 各2点×10 合計20点

①	ケ	②	コ	③	ク	④	カ	⑤	キ
⑥	オ	⑦	ウ	⑧	サ	⑨	シ	⑩	イ

公益社団法人 全国工業高等学校長協会
平成28年度後期 第57回1級情報技術検定
試験問題〔Ⅱ〕標準解答

1 各4点×5 合計20点

①	②	③	④	⑤
$R(j)$	$n-1$	$j+1$	$R(j)+1$	$R(k)+1$

2 各4点×5 合計20点

①	②	③	④	⑤
LEFT	10	D	CU	LEFT

3 各4点×5 合計20点

①	②	③	④	⑤
k	$s+d$	$k+2$	d	s

4 各4点×5 合計20点

①	②	③	④	⑤
+ ('a'-'A') または + 0x20	==	$*(m+i)$	$m+i+1$	m++

5 各4点×5 合計20点

①	②	③	④	⑤
continue	kubun	x	y1	h

注 標準解答以外でも、論理的に正しいものは正解とする。
ただし、無駄な繰り返しや意味のない代入は行われていないこと。