

# ループ処理 (練習)

山本昌志\*

2006年9月8日

## 概要

制御文の練習を行う。とくに、if 文と組み合わせて、関数の最大値や最小値を求めることの習得を目指す。

## 1 本日の授業内容

### 1.1 前回の復習

前回は教科書 [1] の 4 章 制御の流れの p.132-152 が範囲であった。何回も実行する繰り返し文 (ループ文) についての学習を行った。繰り返し文に使われる while と for, do-while の使い方を理解しなくてはならない。それぞれの文のプログラムの書き方を図 1~3 に示す。また、表 1 にそれぞれの構文の特徴を示す。表に示したよく使う場面と言うのは大まかな目安である。どれでも同じようにプログラムは可能である。

表 1: それぞれの繰り返し文の特徴。

ループ	判断	よく使う場面
while	ループ処理の前	ループ回数不明, 処理の後に判断するとき
for	ループ処理の前	予めループ回数が分かっているとき
do-while	ループ処理の後	判断の前にとりあえず実行するとき

\*独立行政法人秋田工業高等専門学校電気工学科

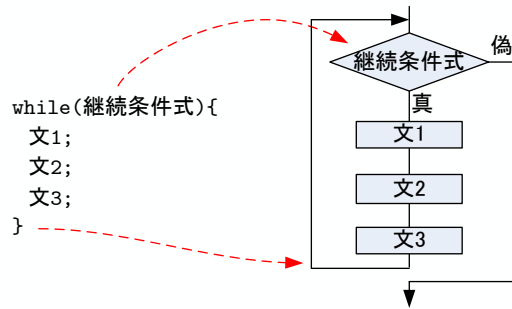


図 1: while を使ったループ処理の方法

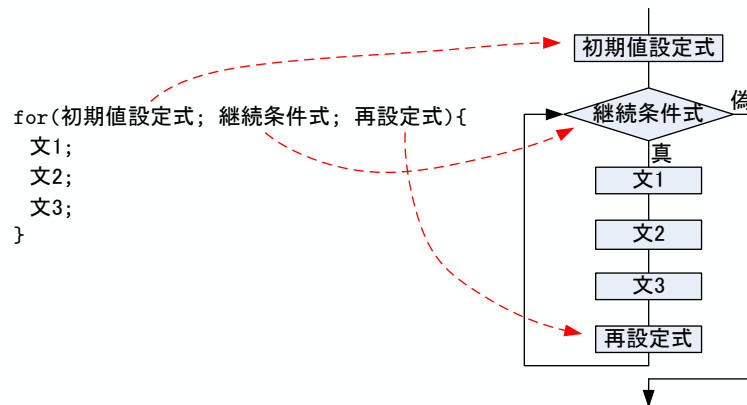


図 2: for を使ったループ処理の方法

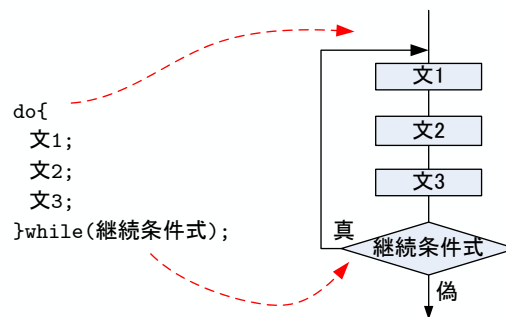


図 3: do while の後判定繰り返し文の方法

## 1.2 本日の学習内容

先週の繰り返し文の理解が不足している人が多い。そこで、理解を深めるためにプログラムの作成を行う。if 文と繰り返し文の両方を用いるプログラムに慣れよ。

## 2 前回の練習問題と課題のプログラム例

### 2.1 練習問題プログラム例

前回の講義の練習問題のプログラム例を示す。ただし、練習 1 は 3 つのプログラムを書くことになってしたが、ここでは while 文を使った例のみを載せる。他のプログラム例は、私の web ページを見よ。

#### 2.1.1 練習 1

リスト 1: while 文を使っての奇数の加算プログラム

```
1 #include <stdio.h>
2
3 int main(void){
4     int i, imax;
5     int sum;
6
7     printf("1からいくつまで加算しますか?\t");
8     scanf("%d", &imax);
9
10    sum = 0;
11    i = 1;
12
13    while(i<=imax){
14        sum += i;
15        i += 2;
16    }
17
18
19    printf("sum = %d\n", sum);
20
21    return 0;
22 }
```

#### 2.1.2 練習 2

リスト 2: for 文を三角関数表作成プログラム

```
1 #include <stdio.h>
2 #include <math.h>
3
4 int main(void){
5     int deg;
6     double rad;
7 }
```

```

8   printf("-----\n");
9   printf("deg\tsin\t\tcos\t\ttan\n");
10  printf("=====\n");
11
12  for(deg=0; deg<=360; deg++){
13      rad = (double)deg/180*M.PI;
14      printf("%d\t%f\t%f\t%f\n", deg, sin(rad), cos(rad), tan(rad));
15  }
16
17  printf("-----\n");
18
19  return 0;
20 }

```

### 2.1.3 練習 3

リスト 3: do-while 文を使い二次関数  $-3x^2 + 9x - 6$  の最大値を探索するプログラム

```

1  #include <stdio.h>
2
3  int main(void){
4      double x, dx, max_fx, max_x, new_fx;
5      int change_max;           //0:最大値を更新  1:更新しない
6
7      x = -100.0;               // xの初期値
8      dx = 0.001;              // xの計算のきざみ幅
9
10     max_fx = -3.0*x*x + 9.0*x - 6.0;    // とりあえずの最大値
11
12
13     do{
14         x+=dx;                  // 次の x
15         new_fx = -3.0*x*x + 9.0*x - 6.0; // f(x)の計算
16
17         //---- 最大値か否かの検査 -----
18         if(max_fx < new_fx){    // 新たに最大値発見
19             max_fx = new_fx;
20             max_x = x;
21             change_max = 0;
22         }else{                  // 最大値でない場合
23             change_max = 1;
24         }
25     }while(change_max==0);
26
27
28     printf("x = %fのとき f(x)=%fで最大です\n", max_x, max_fx);
29
30     return 0;
31 }
32

```

## 2.2 課題のプログラム例

本日提出締切の課題のプログラム例を示す。ただし、問2は練習1と似ているので省く。問2のプログラム例は、私の web ページに載せている。

### 2.2.1 問3

抵抗の発熱量は，次のようにして求める．回路に流れる電流  $I$  はオームの法則より

$$I = \frac{10}{50 + R} \quad (1)$$

となる．これを，リスト4の16行目で計算している．電流と電圧の積が発熱  $W$  になる．抵抗の電圧はオームの法則より電流から求められるので，抵抗での発熱は．

$$\begin{aligned} W &= IV \\ &= I^2 R \end{aligned} \quad (2)$$

となる．これをプログラムの17行目で計算している．

リスト4: do-while を使って，抵抗の発熱が最大になる抵抗値を求めるプログラム

```
1 #include <stdio.h>
2
3 int main(void){
4     double V, R1, max_W, max_R, I, R, dR, W;
5
6     V = 10.0;
7     R1 = 50.0;
8     dR = 0.1;
9
10    R = 0;
11    max_W = 0;           // R=0の時の発熱．暫定最大値
12
13    do{
14        R+=dR;
15
16        I=V/(R1+R);
17        W = I*I*R;
18
19        if(max_W < W){    // 最大発熱のときの処理
20            max_W = W;
21            max_R = R;
22        }
23
24    }while(R<=10000.0);
25
26    printf("発熱が最大の時は，以下の通り\n");
27    printf("\t抵抗\t%f\t[オーム]\n", max_R);
28    printf("\t発熱\t%f\t[ワット]\n", max_W);
29
30    return 0;
31 }
```

## 3 プログラム作成の練習

本日の学習内容の理解を深めるために，以下の練習問題のプログラムを作成して，実行してみよ．

[練習 1] キーボードから整数を読み込んで，

$$sum = 1 + 2 + 4 + 8 + 16 + 32 + 64 + \dots \quad (3)$$

を計算するプログラムを作成せよ．加算する項数は，キーボードから読み込んだ整数とする．

[練習 2] 三角関数には，次の関係式がある．

$$\sin^2 \theta + \cos^2 \theta = 1 \quad (4)$$

これが成り立っていることを確かめるために，以下の表を作成せよ．

deg	sin <sup>2</sup>	cos <sup>2</sup>	sin <sup>2</sup> +cos <sup>2</sup>
0	0.000000	1.000000	1.000000
1	0.000305	0.999695	1.000000
2	0.001218	0.998782	1.000000
3	0.002739	0.997261	1.000000
4	0.004866	0.995134	1.000000
5	0.007596	0.992404	1.000000
6	0.010926	0.989074	1.000000
このあたりは省略			
357	0.002739	0.997261	1.000000
358	0.001218	0.998782	1.000000
359	0.000305	0.999695	1.000000
360	0.000000	1.000000	1.000000

[練習 3] 二次関数  $f(x) = 20x^2 - 123x + 28$  の最小値と最小になる  $x$  の値を求めよ．求める  $x$  の精度は，0.00001 以内であること．

[練習 4]  $-10 \leq x \leq 10$  の範囲で以下の関数の最大値とその時の  $x$  を示せ． $x$  の計算精度は，0.0001 とする．

$$f(x) = -x^2 + x + 1 + 5 \sin x \quad (5)$$

[練習 5]  $-1000 \leq x \leq 1000$  の範囲で以下の連立不等式が成り立つ範囲を計算プログラムを作成せよ．ただし， $x$  の計算精度は，0.0001 とする．

$$\begin{cases} x^2 - x > 0 \\ x^2 + x - 30 < 0 \\ x^2 + 2x - 8 \geq 0 \end{cases} \quad (6)$$

## 4 課題

次回の講義の日(9月20日)のAM8:45までに,以下の課題をレポートとして提出すること.表紙等は,いつもの通り.表紙のタイトルは「ループ処理(練習)」とすること.

課題に書かれている記号は,それぞれ以下の意味が有る.

(復) これは,本日の復習

(予) これは,次回の予習

(試) 前期末試験対策

[問1] (試) 教科書の p.60-159 を繰り返し 5 回,読め.大事なところに,赤線あるいは蛍光マーカーで印を付けよ.理解できない内容があれば,クラスの分かってそうな者に聞け.さもなければ,オフィスアワーを利用して私(山本)に質問せよ.

[問2] (試) 教科書の3章[変数と式]を読んで,以下についてまとめよ.

- 変数とはなにか?
- C 言語で良く使われる変数, char, int, double とは何か?
- 変数の宣言(定義)方法を示せ.
- printf の書式指定の方法をまとめよ
- キャストについて,説明せよ.

[問3] (試) 教科書の4章[制御の流れ]で学習した構文—if ~ goto まで—のフローチャートを書け.図1のように書く.goto 文など学習してない文もあるが教科書をみて,自分で考えて書くこと.

[問4] (復) 次の二次関数の最小値と最小になる  $x$  の値を求めるプログラムを作成せよ.求める  $x$  の精度は, 0.00001 以内であること.

$$f(x) = 0.5772x^2 - 3.1415x + 2.7182 \quad (7)$$

[問5] (復) 以下の不等式が,成り立つ範囲を求めるプログラムを作成せよ.求める  $x$  の精度は, 0.00001 以内であること.

$$4x^2 - 9x - 5 \leq 0 \quad (8)$$

## 参考文献

- [1] 内田智史監修, (株) システム計画研究所編. C 言語によるプログラミング 基礎編 第2版. (株) オーム社, 2006.