

平成 24 年度 アドバンスト・プログラミング
(Advanced Programming)

小澤 一文, 陳 国躍, 中村真輔
木曜 2 限 K323 教室

反復と分岐 (補足 1)

loop からの飛び出し

$n = 1, 2, \dots$, と加えていき 1000 を超えたら反復を止めるプログラム

```
#include <stdio.h>
main () {
    int n=1, s=0;
    while ( 1 ) {
        s=s+n;
        if ( s>1000 ) break;
        n++;
    }
    printf ( " s is larger than 1000 when n=%d\n", n );
}
```

break によって loop から飛び出す

switch 文について (1)

サイコロのシミュレーション

```
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
int dice() {
    int ix;
    ix=rand() % 6 + 1;
    return (ix);
}
```

% は余りを求める演算子

switch 文について (2)

```
main () {
    int d,i,n=60000;
    int d1=0,d2=0,d3=0,d4=0,d5=0,d6=0;
    srand(time(NULL)); /* 乱数の初期化 */
    for (i=0; i<n; i++) {
        d=dice();
        switch (d) {
            case 1: d1=d1+1; break;
            case 2: d2=d2+1; break;
            case 3: d3=d3+1; break;
            case 4: d4=d4+1; break;
            case 5: d5=d5+1; break;
            case 6: d6=d6+1; break;
        }
    }
    printf(" 1 の度数 = %d \n", d1);
    printf(" 2 の度数 = %d \n", d2);
    printf(" 3 の度数 = %d \n", d3);
```

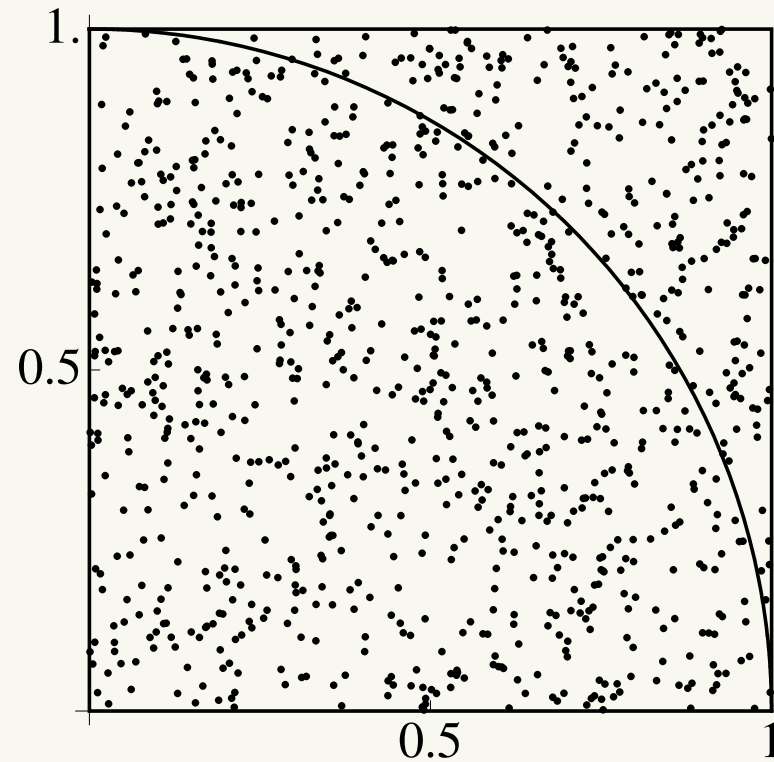
switch 文の使い方

```
switch (式) {  
    case 定数式 1: 文 1; break;  
    case 定数式 2: 文 2; break;  
    .....  
    default 文 3; /* どれにも当てはまらないとき */  
}
```

問題 コインのシミュレーションを行うときはサイコロのプログラムをどのように書き換えればよいか。

乱数とその応用 (モンテカルロ法)

区間 $[0, 1]$ に一様に分布している乱数を2つ発生させ、それぞれ x, y とする。
ここで $x^2 + y^2 \leq 1$ であれば、点 (x, y) は半径1の四分円内部になる。



発生させる個数が大きくなれば

$$\frac{\text{内部の個数}}{\text{全体の個数}} \approx \frac{\pi}{4}$$

区間 $[0, 1]$ の一様乱数の発生法

1. `stdlib.h` というヘッダファイルをインクルードする
2. `x=(double) rand() / (double) RAND_MAX` で求まる
3. 乱数の初期化は `srand(seed)` を用いる。**seed** は整数値で **seed** が同じ時は同じ乱数列

`rand()` は $1 \sim \text{RAND_MAX}$ までの整数の乱数

`RAND_MAX=2147473647(=231 - 1)`

演習問題

問 1. 区間 $[0, 1]$ の乱数を 2 つ発生させ、それぞれを点の x, y 座標とする。全体で N 組み発生させたとき、四分円内部の個数 (NIN とする) を数え

$$E = \left| \frac{4 * NIN}{N} - \pi \right|$$

がどのように 0 に近づくか両対数目盛りで示せ。乱数の発生数 N は $10^7 \sim 10^8$ とせよ。ただし、 π の値は、`math.h` ファイルを `include` すれば、`M_PI` という変数に値が格納されている。

問 2. コインを 5 回投げるといふ試行を 300 万回行ったとき、以下のことを乱数を使った実験で確認せよ。

- 表が少なくとも 3 回以上出るのは何回になるか
- 5 回すべてが表になるのは何回になるか

配列について

配列とは

同じ名前で行くつもりの要素があるデータの集合:

行列, ベクトル, 数列, 表など

一次元配列

$$a_0, a_1, a_2, \dots, a_n \Rightarrow \text{int } a[n], \text{ double } a[n]$$

二次元配列

$$A = \begin{pmatrix} a_{1,1} & a_{1,2} & a_{1,3} \\ a_{2,1} & a_{2,2} & a_{2,3} \\ a_{3,1} & a_{3,2} & a_{3,3} \end{pmatrix} \Rightarrow \text{int } A[3][3], \text{ double } A[3][3]$$

ただし, C では要素の番号は **0** から。

5 個のデータの和を求めるプログラム

普通に書くと

```
int a1, a2, a3, a4, a5, s;  
s=a1+a2+a3+a4+a5;
```

配列を使うと

```
int a[5], i, s=0;  
for (i=0; i<5; i++) s=s+a[i];
```

注意

1. 宣言文で `a[5]` とすると要素は `a[0], a[1], ..., a[4]` の 5 つのみ
2. 式の中で `a[5]` と書くのと宣言文の中で `a[5]` と書くのでは意味が違う
3. n 行 n 列の行列を宣言するときは `a[n][n]`

問 1. 区間 $[1, 10000]$ の整数値をとる乱数を 1000 個発生させ、その最大値と最小値を求めるプログラムを書け (配列を用いて)。

問 2. 上のプログラムに、平均値を計算し、平均値より大きいデータと小さいデータの個数を数える部分を書き加えよ。

問題

以下の問題では行列，ベクトルの要素は乱数を決めること。

問題 10 行 10 列の表の中にあるすべての要素の和を求めるプログラムを書け。

問題 行列 A とベクトル b との積 c (ベクトル) の i 番目の要素は以下のように定義される：

$$A = \begin{pmatrix} a_{0,0} & a_{0,1} & \cdots & a_{0,n-1} \\ a_{1,0} & a_{1,1} & \cdots & a_{1,n-1} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ a_{n-1,0} & a_{n-1,1} & \cdots & a_{n-1,n-1} \end{pmatrix}, \quad b = \begin{pmatrix} b_0 \\ b_1 \\ \vdots \\ b_{n-1} \end{pmatrix},$$

$$c_i = \sum_{k=0}^{n-1} a_{i,k} b_k.$$

c_i ($i = 0, \dots, n$) を求めるプログラムを書け。

問題 (続き)

問題 A, B は n 行 n 列の行列とする。 A, B の積を C とし、 C の ij 番目の要素を $c_{i,j}$ ($i, j = 0, 1, \dots, n-1$) で表す。このとき、 $c_{i,j}$ は次式で定義される:

$$c_{i,j} = \sum_{k=0}^{n-1} a_{i,k} b_{k,j}$$

$c_{i,j}$ を計算するプログラムを書け。

問題 n 行 n 列の行列 A の逆対角要素 $a_{0,n-1}, a_{1,n-2}, \dots, a_{n-1,0}$ の和を計算するプログラムを書け。