社工情報処理実習 1
– 課題 7 –

安藤 和敏
筑波大学社会工学系

2000 年 5 月 30 日

以下の 1 から 3 のうち 1 つを選択なさい。プログラム中にはできるだけ何をやっているのかが分かりやすいように日常言語 (日本語か英語) でコメント文を入れなさい。

1. 2 次元の一様分布 (統計学)

メソッド (関数) `Math.random()` は、呼び出されるごとに, 区間 $[0,1)$ 上の一様乱数 (0 以上 1 未満の乱数) を返す。

```
double x;
```

として

```
x = Math.random();
```

という代入を行なえば、変数 `x` には区間 $[0,1)$ からランダムに選ばれた数が入る。もう一つ別の `double` 型変数 `y` を用意

```
double y;
```

して, 同様に

```
y = Math.random();
```

という代入を行なえば、変数 `y` には区間 $[0,1)$ からランダムに選ばれた数が入る。これら 2 つの変数のペアを二次元平面の座標 (x,y) の点と考えると、この点は正方形領域 $0 \le x \le 1, 0 \le y \le 1$ の中のランダムな点である。図 1は、このようなランダムな点 100 個 を図示したものである。

さて、図 1においては、円 $x^2 + y^2 = 1$ の一部も描かれている。正方形領域の面積は 1 であるのに対して, この円の内側の面積は $\frac{\pi}{4}$ である。したがって、ランダムな点 (x,y) がこの円の内側に入る確率, 即ち $\mathrm{x}^2 + \mathrm{y}^2 \le 1$ となる確率は $\frac{\pi}{4}$ であると考えられる。ゆえに, `N` 個のランダムな点のうち、円の内側にある点の個数を `k` と置くと,

$$\frac{\mathrm{k}}{\mathrm{N}} \simeq \frac{\pi}{4}$$

というような近似式が成り立つので、π の値を

$$\pi \simeq \frac{4\mathrm{k}}{\mathrm{N}}$$

で近似できる。

ここで課題。$\mathrm{N} = 1000$ とする。`for` 文を用いて、上記のような N 個のランダムな点を発生させて、上で述べた方法によって得られる π の推定値を出力するプログラムを書け。

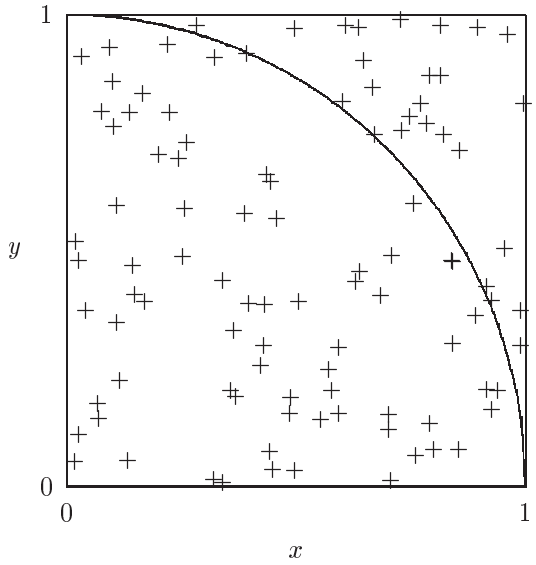

図 1.1: ランダムな点の散布図

2. 数値積分 (微分積分学)

積分 $\int_a^b f(x)\mathrm{d}x$ を近似的に求める台形公式と呼ばれる方法がある。実数直線上の区間 $[a,b]$ を等間隔 h で分割して,

$$[a, a+h],\ [a+h, a+2h],\ \cdots,\ [a+(\frac{b-a}{h}-1)h, b]$$

という複数の区間に分ける。各区間 $[a+(i-1)h, a+ih]$ での積分値 $\int_{a+(i-1)h}^{a+h} f(x)\mathrm{d}x$ を台形の面積

$$\frac{f(a+(i-1)h)+f(a+ih)}{2}h$$

で近似して、全体の積分を

$$\int_a^b f(x)\mathrm{d}x \simeq \sum_{i=1}^{\frac{b-a}{h}} \frac{f(a+(i-1)h)+f(a+ih)}{2}h$$

で近似するものである。

例えば $f(x)=x+2\sin x$ の区間 $[0,5]$ での積分は、区間 $[0,5]$ を 5 つの区間

$$[0,1],\ [1,2],\ [2,3]\ [3,4],\ [4,5]$$

に、区間幅 1 で分割して台形公式を適用すれば、

$$\int_0^5 f(x)\mathrm{d}x \simeq \frac{f(0)+f(1)}{2}+\frac{f(1)+f(2)}{2}+\frac{f(2)+f(3)}{2}+\frac{f(3)+f(4)}{2}+\frac{f(4)+f(5)}{2}$$

となる。図 2を見よ。

課題は、`for` 文を使って $f(x)=x+2\sin x$ のときの積分 $\int_0^5 f(x)\mathrm{d}x$ を台形公式を用いて計算し、この積分の近似値を出力させるプログラムを作りなさい。台形公式を用いるときに区間幅を 0.1 に設定すること。$\sin(x)$ は Java では `Math.sin(x)` と書く。例えば、

```
double x;
x = 3;
double f;
f = x + 2 * Math.sin(x);
```

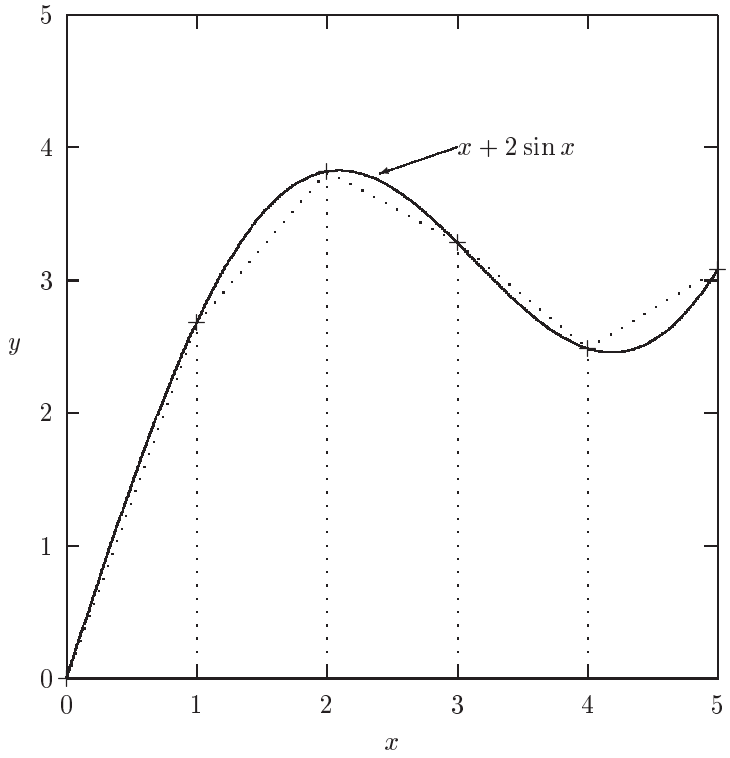

図 2.2: 台形公式

のように用いる。

3. 自由課題

今日まで習ったことを使って、何か面白いプログラム、 あるいは、自分らしいプログラムを作れ。 (オリジナリティがないものは 評価しない。) 例えば、今日習った「コマンドラインからの入力」というテクニックを使って、以前のプログラムを改良するのも良い。

自分のプログラムで「やりたいことがあるのにうまく行かない」という人は実習時間中に質問してください。それから、

http://infoshako.sk.tsukuba.ac.jp/~shakoj13/origin.html

や

http://infoshako.sk.tsukuba.ac.jp/~shakoj13/guide.html

も参考にしても良い。