

第 7 回課題 07

(繰り返し II(回数による繰り返し), 2009/5/28(木))

基本問題

07-1:円周率

本提出期限 2009/5/29(金)0:00(5/28(木)24:00)

再提出期限 2009/6/11(木)0:00(6/4(水)24:00)

提出物:Makefile, ソースファイル:calc_pi.c, 入力ファイル:calc_pi.in, 出力ファイル:calc_pi.out

矩形法により円周率 π の近似値を求めるプログラムを作成せよ。ただし、次の囲みに注意し、後の仕様を満たすようにせよ。

π の近似値の導出には、

$$\pi = \int_0^1 \frac{4}{1+x^2} dx$$

であることを利用できる。すなわち、区間 $[0, 1]$ において、曲線 $f(x) = \frac{4}{1+x^2}$ と x 軸で囲まれる領域の面積が π である。

求める面積の近似値は、区間 $[0, 1]$ を n 等分することによって、 n 個の矩形(長方形)の面積の和として求めることができる。すなわち、 i 番目の矩形の面積を $S(i)$ とすると、次式のように近似できる。

$$\int_0^1 \frac{4}{1+x^2} dx \simeq \sum_{i=0}^{n-1} S(i)$$

要求仕様 (07-1)

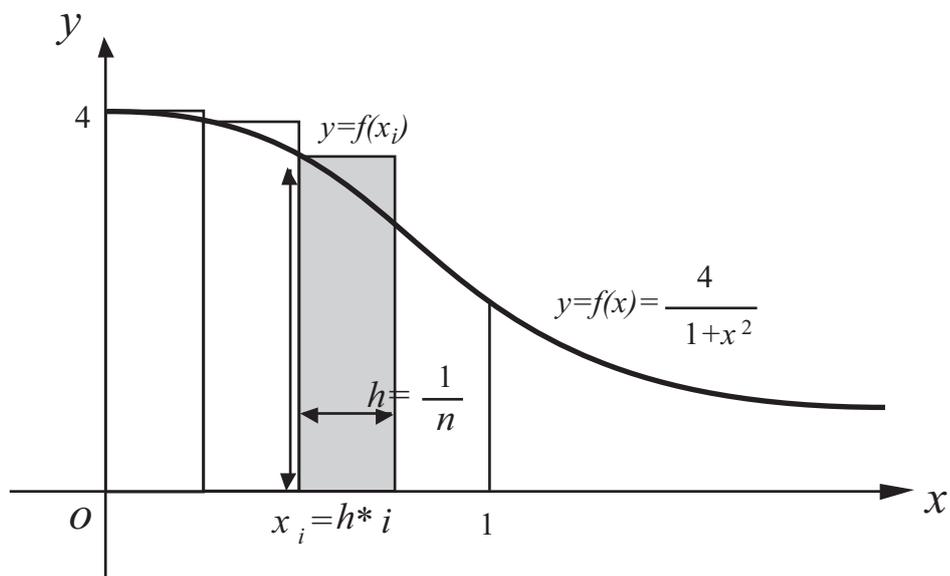


図 1: 矩形法による円周率の計算

- プログラム外部仕様としては、以下を満たすこと。
 - 分割数 n として十分大きな値を入力すると、円周率の真値に近い値が得られるようにすること。
- 入力は、以下を満たすこと。
 - 標準入力から分割数 n が与えられる。
 - n は 1 以上の整数 (int 型) とすること。
 - 0 以下の値が入力された場合には、適切なメッセージを表示すること。(実行例参照)
- 出力は、矩形法により求めた近似値を、標準出力へ出力すること。小数点以下 15 桁まで求めること。
- プログラム内部仕様としては、関数 $f(x) = \frac{4}{1+x^2}$ を利用した矩形法を用いること。

実行例 1

```
b10b0xx@tyy:~/prog/07$ ./calc_pi
(x)=4.0/(1.0+x*x) の区間 [0,1] の面積から, 円周率の近似値を求めます。

[0,1] を n 等分する矩形法を行ないます。
分割数 n(n>=1) を入力して下さい。
0
分割数が 0 以下では矩形法は適用できません。
b10b0xx@tyy:~/prog/07$
```

実行例 2

```
b10b0xx@tyy:~/prog/07$ ./calc_pi
f(x)=4.0/(1.0+x*x) の区間 [0,1] の面積から, 円周率の近似値を求めま
す。
[0,1] を n 等分する矩形法を行ないます。
分割数 n(n>=1) を入力して下さい。
100
分割数 n= 100 のとき
円周率の近似値
pi = 3.151575986923127
b10b0xx@tyy:~/prog/07$
```

応用問題

07-2: フィボナッチ数列

本提出期限 2009/6/4(木)0:00(6/3(水)24:00)

再提出期限 2009/6/11(木)0:00(6/4(水)24:00)

提出物: Makefile, ソースファイル: fibo.c, 入力ファイル: fibo.in, 出力ファイル: fibo.out

フィボナッチ数列 $\{f_i\}$ を求めるプログラムを作成せよ。ただし、次の囲みに注意し、後の仕様を満たすようにせよ。

注: フィボナッチ数列 $\{f_i\}$ は、次の漸化式で定義される。

$$f_i = \begin{cases} 0 & i = 0 \text{ のとき} \\ 1 & i = 1 \text{ のとき} \\ f_{i-2} + f_{i-1} & i \geq 2 \text{ のとき} \end{cases} \quad (1)$$

このように、フィボナッチ数列の第 i 項 f_i は、前前項 f_{i-2} と前項 f_{i-1} の和として計算される。

要求仕様 (07-2)

- 入力は、標準入力から項数 n (整数) が与えられる。
- 出力は以下を満たすこと。
 - すべて標準出力に行なう。
 - f_0 から f_n まで出力する。
 - $n < 0$ の場合には、エラーメッセージを表示する。
- プログラムの内部仕様として以下を満たすこと。
 - 入力項数 n は、フィボナッチ数列の定義範囲内か判定せよ。
 - for 文を用いたループ構造を用いること。
 - 前項を蓄える変数 `prev` と、前前項を蓄える変数 `pprev` を利用せよ。(変数名は、スタイル規則に合う範囲で変えて良い。)

実行例 1

```
b10b0xx@tyy:~/prog/07$./fibonacci
第 n 項 (n >= 0) までのフィボナッチ数列を表示します。
n=?
-1
n=-1 に対するフィボナッチ数列 f(n) は未定義です。
b10b0xx@tyy:~/prog/07$
```

実行例 2

```
b10b0xx@tyy:~/prog/07$./fibonacci
第 n 項 (n >= 0) までのフィボナッチ数列を表示します。
n=?
1
f( 0)= 0
f( 1)= 1
b10b0xx@tyy:~/prog/07$
```

実行例 3

```
b10b0xx@tyy:~/prog/07$./fibonacci
第 n 項 (n >= 0) までのフィボナッチ数列を表示します。
n=?
10
f( 0)= 0
f( 1)= 1
f( 2)= 0+ 1= 1
f( 3)= 1+ 1= 2
f( 4)= 1+ 2= 3
f( 5)= 2+ 3= 5
f( 6)= 3+ 5= 8
f( 7)= 5+ 8= 13
f( 8)= 8+ 13= 21
f( 9)= 13+ 21= 34
f(10)= 21+ 34= 55
b10b0xx@tyy:~/prog/07$
```