

第 7 回課題 07

(繰り返し II(回数による繰り返し), 2010/6/3(木))

基本問題

07-1:等差数列の和

本提出期限 2010/6/3(木)22:00

再提出期限 2010/6/17(木)14:30

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

等差数列 $\{a_i\}, i = 0, 1, 2, \dots$ の初項 a_0 から第 n 項 a_n までの和 $s_n = \sum_{i=0}^n a_i$
を求めるプログラムを作成せよ。ただし、次の要求仕様を満たすこと。

要求仕様 (07-1)

- 入力は、以下を満たすこと。
 - すべて標準入力から入力される。
 - まず、初項 $a = a_0$ と公差 d がこの順序で入力される。初項 $a = a_0$ 、公差 d は共に、任意の実数 (`double` 型) とする。
 - 次に、項番号 n が入力される。 n は 1 以上の整数 (`int` 型) とする。
 - 項番号として、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、以下を満たすこと。
 - 全て標準入力に行なう。
 - 初項 a_0 および公差 d を小数点以下 2 桁まで整形して出力する。
 - 等差数列 $a_0, a_1, a_2, \dots, a_n$ を小数点以下 2 桁まで整形して出力する。
 - 等差数列 $a_0, a_1, a_2, \dots, a_n$ の和 $s_n = \sum_{i=0}^n a_i$ を小数点以下 2 桁まで整形して出力する。
- プログラム内部仕様としては、`for` 文を一度は用いること。

実行例 1

```
b11b0xx@tyy:~/prog/07$./sum_tousa
初項 a, 公差 d を入力して下さい。
2.0 3.0
第何項まで求めますか。 n=?
-1
項数は正の正数で与えて下さい。
b11b0xx@tyy:~/prog/07$
```

実行例 2

```
b11b0xx@tyy:~/prog/07$./sum_tousa
初項 a, 公差 d を入力して下さい。
2.0 3.0
第何項まで求めますか。 n=?
3
計算開始
第 0 項を計算中: a( 0)= 2.00
第 1 項を計算中: a( 1)= 5.00
第 2 項を計算中: a( 2)= 8.00
第 3 項を計算中: a( 3)= 11.00
初項 ( 2.00) 公差 ( 3.00) の等差数列の
初項から第 ( 3) 項までの和 S( 3) は、
26.00
です。
b11b0xx@tyy:~/prog/07$
```

応用問題

07-2: 矩形法

本提出期限 2010/6/10(木)14:30 再提出期限 2010/6/17(木)14:30

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。

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

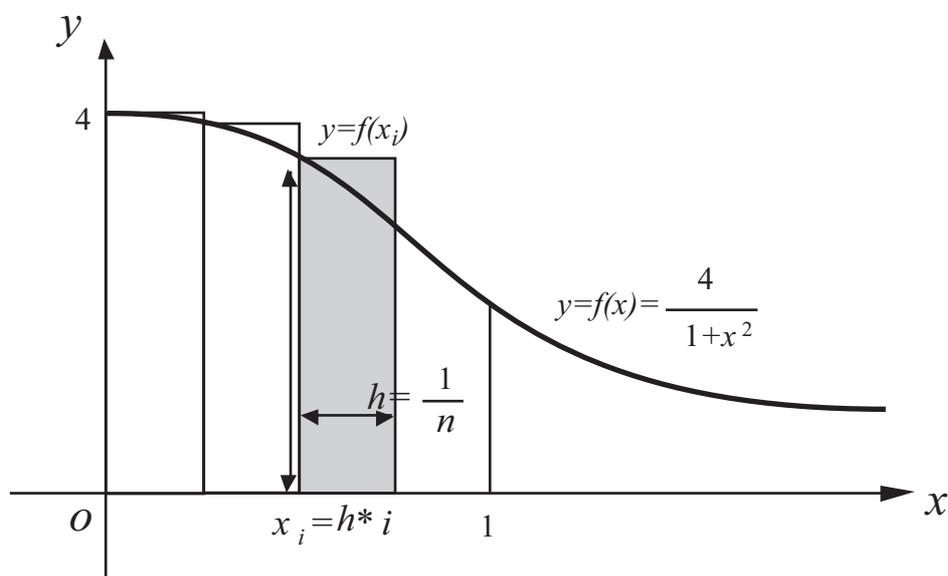


図 1: 矩形法による円周率の計算

要求仕様 (07-2)

- 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

```
b11b0xx@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。
b11b0xx@tyy:~/prog/07$
```

実行例 2

```
b11b0xx@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
b11b0xx@tyy:~/prog/07$
```