

第 9 回課題 09

(簡単な関数定義と利用、2010/6/17(木))

基本問題

09-1:球の体積 1

本提出期限 2010/6/17(木)22:00

再提出期限 2010/7/1(木)14:30

提出物: Makefile、ソースファイル (volume_ball_radius.c)、入力ファイル (volume_ball_radius.in)、出力ファイル (volume_ball_radius.out)

半径 r の球の体積を求めるプログラムを作成せよ。ただし、以下の要求仕様を全て満たすこと。

要求仕様 1(全体的な要求)

- 半径 r が、標準入力から入力される。 r は 0 以上の実数である。 r として、負の値が入力された場合には、適切なメッセージを出力すること。
- 標準出力へ、半径 r の球の体積を出力する。体積の値は、小数点以下 4 桁まで出力する。
- プログラム内部仕様として以下を満たすこと。
 - － 半径 r から球の体積を求める関数 `volume_ball_radius` を作成せよ。ただし、この関数は後の仕様を満たすこと。
 - － 関数 `volume_ball_radius` を `main` 関数で呼び出し、球の体積を標準出力へ出力させること。

要求仕様 2(関数 `volume_ball_radius` への要求)

- 関数 `volume_ball_radius` は以下のプロトタイプ宣言を持つこと。

```
/*  
半径 radius から球の体積を求める関数  
仮引数:  
radius 半径、任意の実数  
  
戻り値:  
仮引数 radius を半径とする球の体積  
radius は 0 以上の実数として呼び出される。  
  
*/  
double volume_ball_radius(double radius);
```

- 仮引数 `radius` は、非負 (0 以上) の値が与えられて呼び出されるとする。`radius` に負の値が与えられて呼び出された場合には、どのような動作をしてもかまわない。
- 関数 `volume_ball_radius` の関数定義中では、標準入出力等の処理は行ってはならない。

実行例 1

```
b11b0xx@tty:~/prog/09$ ./volume_ball_radius  
球の半径を入力してください。  
3.0  
半径 3.0000 の球の体積は、  
113.0973 です。  
b11b0xx@tty:~/prog/09$
```

実行例 2

```
b11b0xx@tty:~/prog/09$ ./volume_ball_radius  
球の半径を入力してください。  
-1.0  
球の半径として、正の実数を与えてください。  
b11b0xx@tty:~/prog/09$
```

応用問題

09-2:球の体積 2

本提出期限 2010/6/24(木)14:30

再提出期限 2010/7/1(木)14:30

提出物: Makefile、ソースファイル (volume_ball_points.c)、入力ファイル (volume_ball_points.in)、出力ファイル (volume_ball_points.out)

3次元空間中において、点 C を中心とし 1 点 A を通る球の体積を求めるプログラムを作成せよ。ただし、以下の要求仕様を全て満たすこと。

要求仕様 1(全体的な要求)

- 入力に関して、以下を満たす。
 - － 入力は全て標準入力から与えられる。
 - － 最初に、球の中心 $C = (c_x, c_y, c_z)$ の x 座標 c_x 、 y 座標 c_y 、 z 座標 c_z がこの順に与えられる。各座標は、任意の実数とする。
 - － 次に、球の表面上の 1 点 $A = (a_x, a_y, a_z)$ の x 座標 a_x 、 y 座標 a_y 、 z 座標 a_z がこの順に与えられる。各座標は、任意の実数とする。
- 標準出力へ、点 C を中心とし点 A を通る球の体積を出力する。体積の値は、小数点以下 4 桁まで出力する。
- プログラム内部仕様として以下を満たすこと。
 - － 基本問題で作成した関数 `volume_ball_radius` を使用せよ。この関数は、基本問題で作成した関数と完全に同一のプログラムとすること。
 - － 3次元空間中の 2 点 $p_1 = (x_1, y_1, z_1)$ 、 $p_2 = (x_2, y_2, z_2)$ 間の距離を求める関数 `distance3d` を作成せよ。ただし、この関数は後の仕様を満たすこと。
 - － 3次元空間中の点 $C = (c_x, c_y, c_z)$ を中心とし、点 $A = (a_x, a_y, a_z)$ を通る球の体積を求める関数 `volume_ball_points` を作成せよ。ただし、この関数は後の仕様を満たすこと。
 - － 関数 `volume_ball_points` を `main` 関数で呼び出し、球の体積を標準出力へ出力させること。

要求仕様 2(関数 distance3d への要求)

- 関数 distance3d は以下のプロトタイプ宣言を持つこと。

```
/*
点 p1=(x1,y1,z1) と点 p2=(x2,y2,z2) の間の距離を求める関数

仮引数：
x1：点 p1 の x 座標 (任意の実数)
y1：点 p1 の y 座標 (任意の実数)
z1：点 p1 の z 座標 (任意の実数)
x2：点 p2 の x 座標 (任意の実数)
y2：点 p2 の y 座標 (任意の実数)
z2：点 p2 の z 座標 (任意の実数)

戻り値：
点 p1 と点 p2 の間の距離 (非負の実数) を返す。
*/
double distance3d(double x1,
                  double y1,
                  double z1,
                  double x2,
                  double y2,
                  double z2);
```

- 仮引数 x1,y1,z1 は、それぞれ点 p_1 の x 座標、y 座標、z 座標が与えられて呼び出される。仮引数 x2,y2,z2 は、それぞれ点 p_2 の x 座標、y 座標、z 座標が与えられて呼び出される。
- 関数 distance3d の関数定義部分では、標準入出力等の処理は行っていない。

要求仕様 3(関数 volume_ball_points への要求)

- 関数 volume_ball_points は以下のプロトタイプ宣言を持つこと。

```
/*
中心 C=(c_x,c_y,c_z) で点 A=(a_x,a_y,a_z) を通る球の体積を求
める関数

仮引数：
c_x：球の中心 C の x 座標 (任意の実数)
c_y：球の中心 C の y 座標 (任意の実数)
c_z：球の中心 C の z 座標 (任意の実数)
a_x：球の表面上の点 A の x 座標 (任意の実数)
a_y：球の表面上の点 A の y 座標 (任意の実数)
a_z：球の表面上の点 A z 座標 (任意の実数)

戻り値：
中心 C で点 A を通る球の体積
*/
double volume_ball_points(double c_x,
                           double c_y,
                           double c_z,
                           double a_x,
                           double a_y,
                           double a_z);
```

- 仮引数 c_x,c_y,c_z には、それぞれ球の中心の x 座標、y 座標、z 座標が与えられて呼び出される。仮引数 a_x,a_y,a_z には、それぞれ球の表面上の 1 点の x 座標、y 座標、z 座標が与えられて呼び出される。
- 関数 volume_ball_points の内部では、関数 distance3d および関数 volume_ball_radius を用いること。(関数 volume_ball_points は、関数 distance3d と関数 volume_ball_radius の合成関数として、定義すること。)
- 関数 volume_ball_points の関数定義中では、標準入出力等の処理は行ってはならない。

実行例

```
b11b0xx@tyy:~/prog/09$ ./volume_ball_points
球の中心の座標を入力してください。
1.0 2.0 3.0
球面上の一点の座標を入力してください。
4.0 5.0 6.0
中心が ( 1.0000, 2.0000, 3.0000 ) で
一点 ( 4.0000, 5.0000, 6.0000 ) を通る球の体積は
587.6710 です。
b11b0xx@tyy:~/prog/09$
```