

第 8 回課題 08

(繰り返し III(繰り返し応用)、2009/6/4(木))

基本問題

08-1:公転周期

本提出期限 2009/6/5(金)0:00(6/4(木) 24:00)

再提出期限 2009/6/18(木)0:00(6/17(水)24:00)

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

ある恒星系において、各惑星の軌道半径 (radius of orbit) からケプラーの第 3 法則により各惑星の公転周期 (period of revolution) を求めよ。ただし、下の囲みに注意して後ろの要求仕様を満たすこと。

ケプラーの第 3 法則は、ある恒星系において惑星の軌道半径の 3 乗がその惑星の公転周期の 2 乗に比例するという法則である。すなわち、軌道半径を r_o 、公転周期を p_r と置くと、

$$p_r^2 = k r_o^3$$

が成り立つ。ここで、 k は恒星系によって決まる比例定数である。各惑星の軌道半径を第 1 惑星の軌道半径の倍率で表わし、各惑星の公転周期を第 1 惑星の公転周期の倍率で表せば、比例定数 k は $k = 1$ となり、

$$p_r^2 = r_o^3$$

を満たす。

要求仕様

- 外部仕様として以下を満たすこと。
 - － 各惑星の軌道半径は第 1 惑星の軌道半径に対する倍率で表わされるとする。軌道半径は正の実数である。
 - － 各惑星の公転周期は第 1 惑星 (軌道半径の最小の惑星, すなわち恒星に最も近い惑星) の公転周期に対する倍率で表わされるとする。公転周期は正の実数である。
- 入力に関して、以下を満たすこと。
 - － 全て標準入力から行なう。
 - － 恒星系内の惑星数 n が最初に入力される。入力される n は、1 以上マクロ MAX 以下とする。
 - － 惑星数の入力後、第 1 惑星から順に n 個の軌道半径が入力される。
 - － 入力ファイル例を /prog/08/stellar.in として配布してある。この入力ファイルで正しく動作すること。
- 出力はに関して、以下を満たすこと。
 - － 全て標準出力へ行なう。
 - － 第 1 惑星から順に、軌道半径、公転周期を順に出力する。
 - － 軌道半径、公転周期は小数点以下 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。
 - － 各惑星の軌道半径、公転周期はそれぞれ 1 次元配列に蓄える。
 - － for 文を用いた繰り返しを (一度は) 用いる。
 - － 恒星系内の惑星数の上限をマクロ MAX で定義すること。

実行例

```
b10b0xx@tyy:~/prog/08$ ./stellar < stellar.in
```

恒星系のデータ処理を行ないます.

惑星数を入力して下さい.

惑星毎に, 軌道半径を入力して下さい.

第 1 惑星の軌道半径は?

第 2 惑星の軌道半径は?

第 3 惑星の軌道半径は?

第 4 惑星の軌道半径は?

第 5 惑星の軌道半径は?

第 6 惑星の軌道半径は?

第 7 惑星の軌道半径は?

第 8 惑星の軌道半径は?

公転周期を計算します.

第 i 惑星	軌道半径	公転周期
第 1 惑星	1.0000	1.0000
第 2 惑星	1.8685	2.5541
第 3 惑星	2.5833	4.1520
第 4 惑星	3.9362	7.8094
第 5 惑星	13.4399	49.2713
第 6 惑星	24.6833	122.6323
第 7 惑星	49.6471	349.8169
第 8 惑星	77.7846	686.0258

```
b10b0xx@tyy:~/prog/08$
```

応用問題

08-2: 正方行列の積

本提出期限 2009/6/11(木)0:00(6/10(水)24:00)

再提出期限 2008/6/18(木)0:00(6/17(水)24:00)

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

n 次の正方行列どうしの積を求めるプログラムを作成せよ。ただし、下の
囲みに注意して後ろの要求仕様を満たすこと。

$A = [a_{ij}], B = [b_{ij}]$ の積を $A \times B = C = [c_{ij}]$ とする。このとき、成分
 c_{ij} は、次式で定義される。

$$c_{ij} = \sum_{k=0}^{n-1} a_{ik} b_{kj}$$

要求仕様

- 入力は、以下を満たすこと。
 - すべて標準入力から行なう。
 - 正方行列の次数 n が最初に入力される。次数 n は、1 以上 MAX 以下の整数 (int) とする。
 - 次数の入力後に、乗算左辺の $n \times n$ 行列の各要素が入力される。各要素は任意の実数 (double 値) とし、行ベクトル毎に入力されたとする。
 - 左辺の行列入力後に、乗算右辺の $n \times n$ 行列の各要素が入力される。各要素は任意の実数 (double 値) とし、行ベクトル毎に入力されたとする。
 - 入力ファイル例を /prog/08/multi_matrix.in として配布してある。この入力ファイルで正しく動作すること。
- 出力は以下を満たす。
 - 全て標準出力へ行なう。
 - 左辺, 右辺, 積を表す各 $n \times n$ 行列の内容を整形して標準出力に行なう。ただし, 各要素は小数点以下 2 桁までとする。実行例参照。
- プログラム内部仕様として以下を満たすこと。
 - 最高次数は、マクロ MAX により定義すること。
 - 乗算の左辺の $n \times n$ 行列は 2 次元配列 `left` に蓄える。
 - 乗算の右辺の $n \times n$ 行列は 2 次元配列 `right` に蓄える。
 - 入力された 2 つの行列を乗算して得られる積の $n \times n$ 行列は 2 次元配列 `product` に蓄える。
 - 行列を蓄える 2 次元配列 (`left, right, product`) において, 一つ目の添字は行番号を表し一つ目の添字は列番号を表す。

実行例

```
b10b0xx@tty:~/prog/08$./multi_matrix < multi_matrix.in
n 次の正方行列の積を計算します.
次数 n を入力して下さい.
左辺の n × n 行列 left を行毎に入力して下さい.
右辺の n × n 行列 right を行毎に入力して下さい.
積 product を計算します.
行列 left
    1.0   2.0   3.0
    8.0   9.0   4.0
    7.0   6.0   5.0
×
行列 right
    1.0   8.0   7.0
    2.0   9.0   6.0
    3.0   4.0   5.0
=
積 product
    14.0  38.0  34.0
    38.0 161.0 130.0
    34.0 130.0 110.0
b10b0xx@tty:~/prog/08$./multi_matrix < multi_matrix.in
```