

第 10 回課題 T10

(関数と再帰:教科書第 13 章、2005/06/23(Thu.))

基本問題

T10-1:フィボナッチ数列

(本提出期限 2005/06/23(Thu.)17:40、再提出期限 2005/07/07(Thu.)14:30)

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

フィボナッチ数列 F_i は次のように帰納的 (再帰的) に定義される数列である。

$$F_i = \begin{cases} 0 & i = 0 \text{ のとき} \\ 1 & i = 1 \text{ のとき} \\ F_{i-1} + F_{i-2} & i > 1 \text{ のとき} \end{cases}$$

仮引数として自然数 i を与えると、フィボナッチ数列の第 i 項 F_i の値を戻り値とする再帰的な関数を作れ。この関数を用いて、自然数 n を標準入力から入力したときに、初項から第 n 項までのフィボナッチ数列を標準出力に出力するプログラムを作れ。

実行例 1

初項から第 n 項までのフィボナッチ数列 F を求めます。

n ?

10

F 0= 0

F 1= 1

F 2= 1

F 3= 2

F 4= 3

F 5= 5

F 6= 8

F 7= 13

F 8= 21

F 9= 34

F10= 55

~/T10/1\$

実行例 2

```
~/T10/1$ ./fibonacci
```

初項から第 n 項までのフィボナッチ数列 F を求めます。

n ?

-3

n には自然数を入力して下さい。

```
~/T10/1$
```

応用問題

T10-2:ハノイの塔

(本提出期限 2005/06/30(Thu.)14:30、再提出期限 2005/07/07(Thu.)14:30)

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

どんな大きさの円盤でも 1 枚あたり 1 秒で移動するものとして、ハノイの塔の移動手順と移動時間 (日) を求めるプログラムを作成せよ。(なお、ハノイの塔については、教科書の pp.124-126 を参照のこと。) 入力は、標準入力から円板の枚数 n を入力する。出力は、標準出力に、移動手順と移動時間を出力する。

以下のプロトタイプ宣言を持つ再帰関数 `hanoi` を作成し、作成した関数を利用してプログラムを構成せよ。

ただし、関数 `hanoi` の戻り値は、再帰の考えかたを用いて (関数 `hanoi` の定義中での `hanoi` の再帰呼出しの戻り値を利用して) 求めること。

```
/*
 * ハノイの塔の移動手順を表示し、移動時間を求める関数
 * 仮引数 n : 円盤の枚数 (自然数)
 * 仮引数 from : 円盤の移動元の柱の番号 (1~3 の整数)
 * 仮引数 to : 円盤の移動先の柱の番号 (1~3 の整数)
 * 仮引数 via : 円盤のの中継地点として使う柱の番号 (1~3 の整数)
 * 戻り値 : 移動時間 (秒) (正の実数)
 *
 */
double hanoi(int n, int from, int to, int via);
```

実行例 1

```
~/T10/2$ ./hanoi
ハノイの塔の円盤の移動順序と移動時間（日）を求めます。
何枚の円盤にしますか n?
4
円盤 1 を柱 1 から柱 2 へ移動
円盤 2 を柱 1 から柱 3 へ移動
円盤 1 を柱 2 から柱 3 へ移動
円盤 3 を柱 1 から柱 2 へ移動
円盤 1 を柱 3 から柱 1 へ移動
円盤 2 を柱 3 から柱 2 へ移動
円盤 1 を柱 1 から柱 2 へ移動
円盤 4 を柱 1 から柱 3 へ移動
円盤 1 を柱 2 から柱 3 へ移動
円盤 2 を柱 2 から柱 1 へ移動
円盤 1 を柱 3 から柱 1 へ移動
円盤 3 を柱 2 から柱 3 へ移動
円盤 1 を柱 1 から柱 2 へ移動
円盤 2 を柱 1 から柱 3 へ移動
円盤 1 を柱 2 から柱 3 へ移動
4 枚のハノイの塔の移動時間は
    0.0001736111 日です。
```

```
~/T10/2$
```

実行例 2

```
~/T10/2$ ./hanoi
ハノイの塔の円盤の移動順序と移動時間（日）を求めます。
何枚の円盤にしますか n?
-1
n には自然数を入力して下さい。
~/T10/2$
```