

夏休みの課題

山本昌志*

2005 年 7 月 14 日

1 課題の概要

これまでの授業で C 言語の一通りの学習は終わった。ただし、ほとんど C 言語の表面をなめただけで、詳細については教えていない。実際のプログラミングで必要な細かいことについては、各自、もっと細かく書いてある書籍を購入して学習するのが良いだろう。購入に先立って、図書館などで借用し、自分に向いている図書を探すことを勧める。

夏休み後の学習は、あるレベルのプログラムが自在に作成できることを目指す。そのため、復習を兼ねたプログラムの作成の課題を与える。教科書やプリント、あるいは自分で調べて、プログラムを完成させること。自宅にパソコンがある者は、コンパイラをインストールして、プログラムの実行を確認してプリントアウトしたものを提出するのが良いだろう。あるいは、学校の情報処理センターのパソコンを利用しても良い。パソコンの利用が不可能な者は、手書きでも良い。

2 課題プログラム

2.1 基本プログラム

以下の作業を行う場合のプログラムを示せ。

[練習 1] 以下の 1 文を表示する。

```
Hello World !!
```

[練習 2] 以下の 2 行を表示する。

```
Hello World !!  
from Akita National College of Technology.
```

[練習 3] 2 つの整数をキーボードから読み込んで、和と差、積を表示する。

[練習 4] 2 つの整数をキーボードから読み込んで、商と余りを表示する。ヒント、余りを計算するには、演算子%を使う。a を b で割ったときの余りは、a%b で計算できる。

*独立行政法人 秋田工業高等専門学校 電気情報工学科

- [練習 5] 2 つの実数をキーボードから読み込んで、和と差、積、商を表示する。
- [練習 6] 角度 [deg]¹を読み込んで、それをラジアンに直して、表示する。
- [練習 7] 角度 [deg] を読み込んで、角度と三角関数の値を表示する。ヒントは、以下の通り。
- 三角関数のような、数学関数を使う場合、いつものおまじないの `#include <stdio.h>` に引き続き `#include <math.h>` を書く。
 - 角度を `t` ラジアンをした場合、三角関数の値は `sin(t)` や `cos(t)`、`tan(t)` で計算できる。ただし、引数は倍精度実数である。
 - 数学関数を含んだプログラムをコンパイルする場合、`-lm` というオプションが必要である。すなわち、数学関数を含んだ `hoge.c` とソースを `fuga` という実行ファイルにするためには、

```
gcc -lm -o fuga hoge.c
```

とする。

2.2 制御文

- [練習 1] `if` と `goto` 文を使って、1~1000 までの整数の合計を求める。
- [練習 2] `for` 文を使って、1~1000 までの整数の合計を求める。
- [練習 3] `while` 文を使って、1~1000 までの整数の合計を求める。
- [練習 4] `do~while` 文を使って、1~1000 までの整数の合計を求める。
- [練習 5] 1~100000 までの素数を全て書き出す。

2.3 配列

- [練習 1] キーボードから 10 個の整数の値を読み込んで、それを配列に格納する。偶数の合計と奇数の合計を計算するプログラムを作成せよ。
- [練習 2] 数字を大きい、あるいは小さい順に並べることをソーティングと言う。最も簡単な単純挿入法のプログラムを作成する。有名な C 言語の本「NUMERICAL RECIPES in C」によると、これは経験を積んだトランプ師が使う方法と同じであるということである。順序がバラバラのトランプを並び替える場合、
- まず、2 枚目のカードを拾い、1 枚目と順序関係が正しい位置に置く。
 - 次に 3 枚目のカードを拾い、最初の 2 枚と順序関係の正しい位置にそれを挿入する。
 - 同じことを繰り返す。即ち、 i 枚目のカードを拾い、最初の $i-1$ 枚のカードの順序関係の正しい位置にそれを挿入する。
 - 最後のカードを正しい位置に挿入したら、並び替えは完了である。

¹角度の単位で `deg` と書いたら、度を表す。`rad` と書いたらラジアンである。

この単純挿入法を用いて、リスト 1 で作成された整数の配列 $a[0] \sim a[1023]$ に格納されている整数を小さい順に並び替えよ。すなわち、 $a[0]$ が最小で、 $a[1023]$ が最大である。ヒント、単純挿入法のアルゴリズムを図 1 に、乱数を作成するプログラムをリスト 1 に示す。すなわち、このリストの 19 行目以降に単純挿入法と、 $a[0] \sim a[1023]$ の値をディスプレイに出力するプログラムを書く。

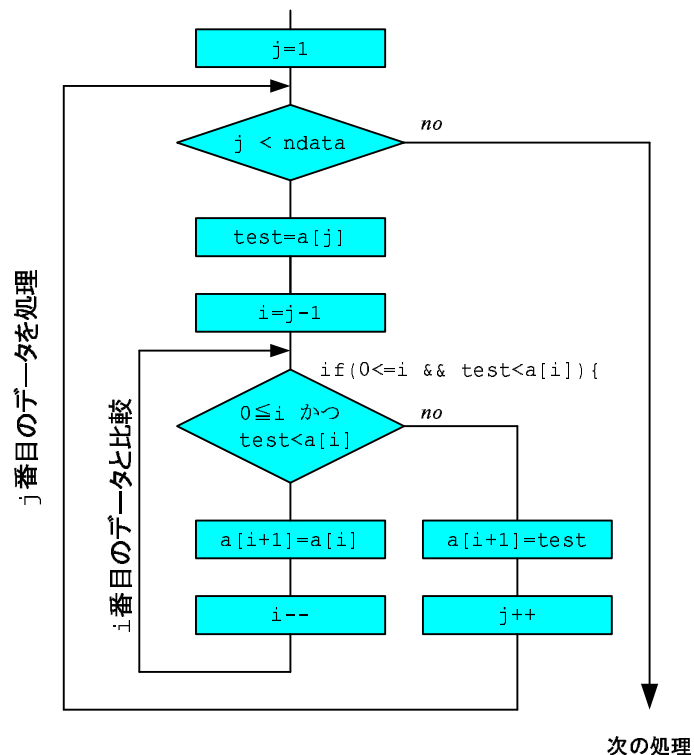


図 1: 単純挿入法のフローチャート。ndata はデータ数で、 $a[0] \sim a[ndata-1]$ の配列に格納されている整数を小さい順 (昇順) に並べる。

リスト 1: 単純挿入法のプログラムの一部

```

1  #include <stdio.h>
2  #include <stdlib.h>      /* 乱数発生のため */
3  #include <time.h>        /* 時刻の関数を使うため */
4
5  int main(void){
6      int a[1024], i, j, ndata, test;
7
8      ndata=1024;
9
10     srand((unsigned int)time(NULL)); /* 起動毎に異なる乱数を発生させるため */
11
12     for(i=0; i<ndata; i++){
13         a[i]=rand(); /* 配列 a[i] に乱数の整数を設定 */

```

```

14     }
15
16
17
18     /* これ以降に単純ソートと昇順に並んだ出力のプログラムを書く */
19
20
21
22
23
24
25
26
27     return 0;
28 }

```

2.4 ファイル入出力

[練習 1] ファイルに、0～360 度の三角関数の値を書き込むプログラムを作成する。ファイルの各行には、角度 θ [deg] と $\sin \theta$, $\cos \theta$, $\tan \theta$ の値をタブ区切りで書くものとする。数学関数を使う場合の注意は、基本プログラムの [練習 7] の通りである。

[練習 2] 前問で作成したファイルを読み込み、ディスプレイに表示するプログラムを作成せよ。

2.5 文字処理

[練習 1] キーボードから 32 文字以内のアルファベットを入力する。入力した順序と逆にディスプレイに表示するプログラムを作成せよ。

2.6 関数

[練習 1] 三辺の長さ (a, b, c) をキーボードから入力して、面積を求めるプログラムを作成する。面積を求める部分は、以下のような関数にすること。

- 関数の引数は三辺の長さとし、戻り値を面積とする。
- 関数は、最初に引数のチェックをする。それは、「三角形の二辺の和は他の一辺よりも長い」ということを確認する。もしこれに反するならば、三角形の面積として、-999 の値を返す。
- 三角形の面積は、ヘロンの公式

$$S = \sqrt{s(s-a)(s-b)(s-c)}$$

を使い求めること。ただし、

$$s = \frac{a+b+c}{2}$$

である。

ヒント C 言語で \sqrt{a} を計算する場合、数学関数の `sqrt(a)` を使う。数学関数を使う場合の注意は、基本プログラムの [練習 7] の通りである。

2.7 構造体

[練習 1] 以下のような 50 人分の成績のファイルがある。ファイルの各行には、名字、名前、英語、数学、情報処理の成績が書かれている。

```
Koizumi Junichiro 87 43 21
Yamamoto Masashi 42 25 91
Hamasaki Ayumi 23 92 41
Kimura Takuya 21 34 45
Shimada Masahiko 78 63 46
残り 45 人分
```

これらを構造体を使って管理し、平均点の高い順に学生の情報をディスプレイに表示する。表示する情報は、順位、平均点、名字、名前、英語、数学、情報処理の成績とする。

2.8 ポインター

[練習 1] 整数型の変数、`a`、`b`、`c` に入っている整数を、`a→b`、`b→c`、`c→a` と入れ替えるプログラムを作成せよ。ただし、入れ替える部分は関数とすること。

[練習 2] 要素数が 100×100 の 2 次元配列に `a[i][j]=i*i+j` の値を代入する。そして、`a[i][j]` と `a[j][i]` と入れ替える²プログラムを作成せよ。ただし、入れ替える部分は関数とすること。

2.9 課題提出要領

提出方法は、次の通りとする。

期限	8 月 25 日 (木) AM 8:50
用紙	A4
提出場所	山本研究室の入口のポスト
表紙	表紙を 1 枚つけて、以下の項目を分かりやすく記述すること。 授業科目名「情報工学」 課題名「課題 夏休みの宿題」 2E 学籍番号 氏名 提出日
内容	ソースプログラム (プリントアウトでも、手書きでも OK とする)

²転置行列と言う。