

プログラミング演習 I 第 12 回

総合演習 (1)

今日の目標：今までの命令文を使いこなしてまとまったプログラムを書く。

1. ソート

様々な場面で必要となる数の**並び替え(ソート)**を行ってみる。もっとも直接的な並び替えのプログラム例をまず示す。

プログラム例 1：

```

/*****
単純並び替え
*****/
#include <stdlib.h>
#include <stdio.h>
#define NITEMS 20

int main(void)
{
    int a[NITEMS];
    int atemp;

    int i,j;

    /* [0,100]の乱数を NITEMS 個発生 */
    srand(214); /* 乱数の初期化-毎回異なる乱数を発生する */
    printf("Before sort:\n"); /* ソート前の数列表示 */
    for (i=0; i < NITEMS; i++)
    {
        a[i] = rand()*100.0/RAND_MAX;
        printf("\t%d: %d\n", i, a[i]);
    }

    printf("After sort:\n"); /* 降順ソート後の数列表示 */
    /* 並び替え */
    for (i=0; i < NITEMS - 1; i++) {
        for (j = i + 1; j < NITEMS; j++) {
            /* a[i] から a[NITEMS]のなかで最大のものを a[i]に持ってくる */
            if (a[i] < a[j])
            { /* a[i]と a[j]を入れ替え */
                atemp = a[i];
                a[i] = a[j];
                a[j] = atemp;
            }
        }
        printf ("\t%d: %d\n", i, a[i]);
    }
    printf ("\t%d: %d\n", NITEMS - 1, a[NITEMS - 1]);
    return 0;
}

```

出力例：

```
$ ./example10_1.exe
```

Before sort:

```
0: 66
1: 19
2: 93
3: 74
4: 82
(中略)
17: 61
18: 47
19: 23
```

After sort:

```
0: 98
1: 93
2: 93
3: 85
4: 82
(中略)
17: 12
18: 7
19: 0
```

2. 本日の演習

- (1) プログラム例1を入力、コンパイルし、動作を確認せよ。
- (2) (1)のプログラムを変更し、**昇順(小さいものから大きいものへ)**並べ替えるようにせよ。
- (3) 下表のように身長、体重と名前をまとめたデータベースがある。このデータをもとに BMI 指数($\text{BMI 指数} = \text{体重 [kg]} \div \text{身長[m]} \div \text{身長[m]}$ 、**単位**に注意!)を算出して float 型の戻り値として返す関数

```
float bmiCalc(float height, float weight)
```

を第9回演習(5)で作成した。これを利用し、この表を **BMI 指数の降順**(高い人から低い人へ)に並べ替え、身長、体重、BMI 係数と名前を順に表示せよ。最後に平均身長と体重を計算し表示せよ。

Name	Height [cm]	Weight [kg]
Takao Aoi	177	64
Noboru Akasaka	142	50
Susumu Asaoka	177	70
Tadao Ishigami	145	54
Choumei Ueno	162	50
Norinaga Oomori	160	60
Tsuneya Kagawa	167	60
Teruo Kanda	159	52
Takayuki Suzuki	180	66
Toshiaki Takiguchi	155	58

名前を格納する配列は以下のように宣言、初期化すればよい。

```
#define NITEMS 10
#define NAMELENGTH 20
char names[NITEMS][NAMELENGTH] = {"Takao Aoi", "Noboru Akasaka", ...};
```

配列の中の名前の出力は、例えば

```
printf("%s\n", names[i]);
```

で i 番目の名前を表示できる。名前の文字列の入れ替えには `strcpy` を使う必要があることに注意。例えば i 番目と j 番目の名前を入れ替えるには

```
char nameTemp[NAMELENGTH];
strcpy(nameTemp, names[i]);
strcpy(names[i], names[j]);
strcpy(names[j], nameTemp);
```

出力例：

```
$ lab13_3.exe[Enter]
```

Before sort:

Name	Height	Weight	BMI
Takao Aoi:	177	64	20.43
Noboru Akasaka:	142	50	24.80
Susumu Asaoka:	177	70	22.34

(中略)

After sort:

Name	Height	Weight	BMI
Tadao Ishigami:	145	54	25.68
Noboru Akasaka:	142	50	24.80

(中略)

Average	1xx.x	YY.Y
---------	-------	------

名前、体重、身長、BMI 指数をバラバラにせず、BMI 指数のソートによる入れ替えは名前、身長、体重、BMI 指数をすべて入れ替えることを忘れずに。

- (4) (3) で使ったデータベースを用いて、この表を**名前の昇順**（アルファベットの昇順、a から z）に並べ替え、身長、体重、BMI 係数と名前を順に表示せよ。最後に平均身長と体重を計算し表示せよ。名前の比較は `strcmp` を用いよ。

出力例：

```
$ lab13_4.exe[Enter]
```

Before sort:

Name	Height	Weight	BMI
Takao Aoi:	177	64	20.43
Noboru Akasaka:	142	50	24.80
Susumu Asaoka:	177	70	22.34

(中略)

After sort:

Name	Height	Weight	BMI
Choumei Ueno:	162	50	19.05
Noboru Akasaka:	142	50	24.80

(中略)

Average	1xx.x	YY.Y
---------	-------	------

- (5) (発展) 余裕のある人はやってみてください。

任意の文字列をキーボードから入力する。この文字列の中のアルファベットの種類の文字数を計数して表示せよ。大文字と小文字の区別はしないものとする。例えば a と A が含まれる回数を合算して表示せよ。

表示例：

```
$ lab13_5.exe[Enter]
```

```
String? ab3456ABCDEFFghiJKL90[Enter]
```

```
String length: 21 (アルファベット以外も含めた総文字数)
```

```
A or a: 2
```

```
B or b: 2
```

```
C or c: 1
```

(中略)

```

Z or z: 0
-----
Total alphabet characters: 15    (アルファベットだけの文字数)
$
ヒント: 教科書の p.244 に文字コード表があるので、参考にせよ。大文字'A'は 10 進数
で 65、'Z'は 90、また小文字'a'は 97、'z'は 122であることを考慮して、計数せよ。
例えば文字'a'を直接計数用配列の添字に使うと楽に計数できる。
int a[128]; /* 計数用配列 */
char aString[STRLEN]; /* 計数する文字列 */
int j;
for (i = 0; i < 128; i++)
    a[i] = 0 /* まずは0に初期化しておく /
(中略)
for (i = 0; i < strlen(aString); i++)
{
    j = aString[i]; /* aString[i]に相当する 10 進数を int 型の変数 j に代入 */
    a[j] = a[j] + 1; /* aString[i]が該当する文字数を 1 文字計数 */
}
(中略)
printf("A or a: %d\n", a[65]+a[97]);
(以下略、全ての文字について同様の表示を行なう。工夫すれば for 文で記述できる)

```

(6) (発展) 余裕のある人はやってみてください。

(4) の課題を姓 (フルネームのスペース後) でアルファベット昇順 (a/A-z/Z) に並べ替えるように改良してください。

出力例:

```
$ lab13_6.exe[Enter]
```

Before sort:

Name	Height	Weight	BMI
Takao Aoi:	177	64	20.43
Noboru Akasaka:	142	50	24.80

(中略)

After sort:

Name	Height	Weight	BMI
Noboru Akasaka:	142	50	24.80
Takao Aoi:	177	64	20.43

(中略)

Average	1xx.x	yy.y	
---------	-------	------	--

(3) のプログラムを提出しなさい。

提出期限は今週木曜 (7/16) 16 時までとします。WebClass を使って提出してください。

ファイル名は (学籍番号)_(演習の回)_(課題番号).c と名前を付けて提出してください。例えば学籍番号 191234 の人が第 12 回の課題 (3) のプログラムを提出する場合は 19123_12_3.c と名前を付けて WebClass で提出してください。