

演習課題 No.7

(課題は全部で 3 題あり, うち 2 題は時間内提出)

課題 7-1 【時間内提出】

次のステップで実行されるプログラムを作成せよ。

(注: 以下の Step は最終的に完成するプログラムの実行順序を説明しているだけである。それぞれの Step についてのレポートは必要ない。全体を完成してレポートを記述せよ)

Step 1. 要素数 100 の float 型配列を宣言する。

Step 2. scanf 関数を用いてこの配列にデータを順に入力し, データ数が 100 に達するか, データとして 0 を入力すると, 次の処理に進む。

ヒント: 入力できるデータの最大個数は 100 なので, データ数が 100 に達した場合, または, 0 を入力した場合にループを終了しなければならない。これを簡単にプログラムする方法の一つは, 次のように, for 文で 100 回ループし, データとして 0 を入力されたときには break 文でループを終了することである(他にも方法はたくさんある)。

```
for(i = 0; i < 100; i++) // 入力データ数が 100 を超えるとループ終了
{
    ...
    scanf( "%f" ,&data[i]);
    if (data[i] == 0)
        break; // データとして 0 が入力されるとループ終了
    ...
}
```

Step 3. ループをもう一度用いて, 入力されたデータをすべて表示する(前回の課題と同様に, if~break を用いて, きれいに出力!).

Step 4. 入力されたデータの合計値を計算して表示する。

実行例は次のとおり

```
実数値を一つ入力してください: 2.2
実数値を一つ入力してください: 3.5
実数値を一つ入力してください: 4.3
実数値を一つ入力してください: 8.1
実数値を一つ入力してください: 0
2.200000 + 3.500000 + 4.300000 + 8.100000 = 18.100000
```

注意: 不要な「+」記号が出力されてはダメ!

課題 7-2 【時間内提出】

課題 7-1 の一部を利用して、正の実数値である実験データ x_1, x_2, \dots, x_n を入力し、その平均値を計算するプログラムを作成せよ。

データ数: n ,

$$\text{平均値: } \bar{x} = \sum_{i=1}^n \frac{x_i}{n},$$

このプログラムでは、課題 7-1 と同様に最大 100 個までの実験データの平均値が計算でき、0 値を入力されると結果を表示するようにせよ。

実行例は次のとおり

```

実数値を一つ入力してください: 2.2
実数値を一つ入力してください: 3.5
実数値を一つ入力してください: 4.3
実数値を一つ入力してください: 8.1
実数値を一つ入力してください: 9.0
実数値を一つ入力してください: 0
(2.200000 + 3.500000 + 4.300000 + 8.100000 + 9.000000) / 5 = 5.420000

```

ヒント: ユーザーが実際に入力したデータ数 n を求めるためには、データ入力ループ終了後のループ変数の値を用いると良い。ループ終了後にループ変数の値がどうなっているか考えてみよ(考えてもわからない人は、デバッガを利用して、ループ終了時のループ変数の値を調べてみればよい)。

ヒント: 上の平均値の式は、数学の参考書に載っている式そのままであり、データ数列を x_i として $i=1, \dots, n$ となっている。一方 C 言語の配列は、例えば n 個の配列データでは $x[0], \dots, x[n-1]$ であるため、プログラミングする際に混

乱が生じる恐れがある。このような場合、データ数列を $x_i (i=0, \dots, n-1)$ と考えて、あらかじめ上式を $\sum_{i=1}^n \Rightarrow \sum_{i=0}^{n-1}$ とし書き直しておくとうわかりやすくなる(このように書き直しても数式の意味は変わらない)。

課題 7-3

課題 7-2 の一部を利用して次のプログラムを作成せよ。

まず、正の実数値または0である実験データ x_1, x_2, \dots, x_n を入力し、平均値を計算する。次に、この平均値を用いて、実験データのばらつきの程度を表す統計値である不偏分散 S^2 を求め、さらにデータの信頼性を表す数値である確率誤差 r_m を求めよ。これらの数値の計算式は次のとおりである。

データ数: n ,

平均値: $\bar{x} = \sum_{i=1}^n \frac{x_i}{n}$,

不偏分散: $S^2 = \sum_{i=1}^n \frac{(\bar{x} - x_i)^2}{n-1}$,

確率誤差: $r_m = \frac{0.6745 \times S}{\sqrt{n}}$

なお、実験データの最大数は課題 7-1 と同様に 100 とするが、このデータには0値があるため、負値の入力でデータ入力の終了とする。

実行例は次のとおり

```

データを一つ入力してください: 1.0
データを一つ入力してください: 2.0
データを一つ入力してください: 3.0
データを一つ入力してください: 4.0
データを一つ入力してください: -1
データ数は 4 です
平均値は 2.500000 です
不偏分散は 1.666667 です
確率誤差は 0.435388 です

```

注) データ数が4個以外の場合でも、100 個までは正しく動作すること！

ヒント: この課題では、まずデータを入力するループがあり、次に平均値を求めるループがあり、最後に不偏分散を計算するループがあるので、合計三つのループが必要である。ただし、データ入力と平均値計算は一つのループで兼ねることもできる。この場合は二つのループでプログラムできる。

確率誤差の例

例えば、抵抗値を複数回測定して平均した場合、次のように書くことができる。

$R = 150 \pm 3 [\Omega]$

これが確率誤差