プログラミング演習 No.1

桂田 祐史

1997年10月15日

はじめに

プログラミングの授業はこれまでも色々あったはずだが、君達の先輩を見ていると、卒研に来るまで、あまり身についているとは言えないようだ。ゼミ・卒研を通してプログラミングに取り組むことで、少しずつプログラミングに慣れていくのだが、結構時間がかかるものである。こうなってしまう理由は

プログラミングは自分でやってみてはじめて身につくものである

にもかかわらず、

多人数対象の授業では、各人が本当に自分で取り組むようになりにくい

からだと思われる。

そこで、プログラミングの課題を出し、君達には自力で解いて出来たプログラムを提出してもらい、適当な時期にこちらが説明するという手順で演習することにする。

3 年ゼミは週にわずか 1 コマしかない。そこで、最後の説明以外のやりとりは E-mail で行なうことにする。

- プログラミング言語は、6701 号室で利用できて、グラフィックスが使える処理系があるものならば何でも良い。(こちらでサポート出来るものは C, C++, Fortran の 3 つ。)
- なるべく自分で考えるように努力する。しかし要所要所で友人と相談したり、桂田に質問したりしても構わない。むしろそうすることを強く勧める。(自分一人で出来る場合も、他の人とやりとりすることは有意義なことが多い。)
- 実験は必ず自分でやる (たとえ人とまったく同じことをすることになったにしても)。
- 桂田への質問、出来たことの報告 (プログラムと簡単な説明文、場合によっては実行結果) はなるべく E-mail で行なう。

問題

[1] $n = 1, 2, \cdots, 30$ にたいして

$$n, \quad n^2, \quad n^3, \quad 2^n$$

の表を作るプログラムを書け。
(繰り返し、n^2 などの式の計算方法、表示の整え方など)

[2] n を与えられたとき

$$S_1(n) \stackrel{\text{def.}}{=} \sum_{k=1}^{n} \frac{1}{k}, \quad S_2(n) \stackrel{\text{def.}}{=} \sum_{k=1}^{n} \frac{1}{k^2}$$

を計算するプログラムを書け。(C や $\mathrm{C}{+}{+}$ で書く場合は `double` 型を用い、計算結果は `double` の精度一杯まで表示せよ。)
($\sum$ の計算法、`double` 型の常識など)

[3] 関数 $f\colon [a, b] \to \mathbf{R}$ のグラフを描くプログラムを書け。特に

$$f(x) \stackrel{\text{def.}}{=} \begin{cases} x & (0 \le x \le 1/2) \\ 1 - x & (1/2 \le x \le 1) \\ 0 & (\text{それ以外}) \end{cases}$$

の場合に $-0.2 \le x \le 1.2$ の範囲のグラフを描け。
(1 変数関数のグラフの描き方、プログラミング言語の関数、など)

[4] (ここまでの応用) 与えられた自然数 n, 実数 x に対して

$$s_n(x) \stackrel{\text{def.}}{=} \sum_{k=1}^{n} \frac{(-1)^{k+1}}{(2k-1)!} x^{2k-1}$$

を計算する関数を書き、$n = 1, 2, 3, \cdots, 10$ に対して $s_n(x)$ $(0 \le x \le 2\pi)$ のグラフを描け。
(「Taylor 級数のプログラミングには漸化式を」)

[番外] $\lim_{n\to\infty} S_2(n) = \pi^2/6$ であることが知られている。点 $(n, \pi^2/6 - S_2(n))$ を両側対数グラフにプロットすることによって、収束の早さを調べよ。