

MÈTODES NUMÈRICS I

Grau de Matemàtiques. Curs 2014-2015

PRÀCTICA 1

Es proposa de fer uns quants programes en llenguatge C que serveixin per a comprovar alguns aspectes dels errors numèrics (inevitables!) que es produeixen en els càlculs usant ordinadors.

Nota: A més, aquesta primera pràctica servirà per a repassar l'edició, la compilació i l'execució de programes en C:

- Es treballa des del sistema operatiu *linux*.
- Un editor que hi ha instal·lat és *vi* (de fet *vim*).
- Instrucció bàsica de compilació
`gcc nom_programa.c -o nom_programa.exe -Wall -lm`
- Execució: `./nom_programa.exe`

El nivell de C necessari per a aquest curs és el que hi ha a:

Aubanell, Bañeres, Font, Romano: Elements de programació en llenguatge C. Apunts. Departament de Matemàtica Aplicada i Anàlisi de la UB.

Exercici 1 [El rang dels enters és limitat]

Feu un programa que només usi variables de tipus *int* i faci els càlculs següents:

- 10^i , $i = 1, 2, 3, \dots, 14$.
- 2^i , $i = 1, 2, 3, \dots, 32$.
- Vagi incrementant en 1 una variable inicialitzada a 0, fins que no augmenti més (hi ha molts càlculs: escriviu només els 2 últims valors).
- Vagi disminuint en 1 una variable inicialitzada a 0, fins que no disminueixi més (hi ha molts càlculs: escriviu només els 2 últims valors).
- $i!$, $i = 1, 2, 3, \dots, 35$.

Observeu que, des del punt de vista matemàtic, en tots els càlculs anteriors s'han obtingut incongruències. Ho sabeu explicar?

Exercici 2 [Error de representació en les variables reals]

Feu un programa que llegeixi una variable real i l'escrigui usant 20 dígit. Doneu-li dades diverses per a comprovar que els valors reals es guarden, generalment, amb error.

Feu-ho amb una variable *float* i amb una variable *double*. Sou capaços de deduir fites dels “errors de representació”?

Exercici 3 [Epsilon de la màquina]

Busqueu el mínim valor real $u > 0$ de la forma $u = 2^{-i}$, $i > 0$ que verifiqui $1 + u > 1$. Feu-ho per a una variable *float* i per a una variable *double*.

Exercici 4 [La sèrie harmònica és “numèricament convergent”]

La sèrie harmònica

$$1 + \frac{1}{2} + \frac{1}{3} + \frac{1}{4} + \frac{1}{5} + \dots$$

és matemàticament divergent (la seva suma és $+\infty$). Feu un programa que vagi acumulant en una variable *float* els seus termes, un a un, fins que s'estabilitza (o sigui, no creix indefinidament). Després, sumeu els mateixos termes però en ordre invers. Sumeu també, en ordre invers, el doble de termes. Podeu explicar per què s'obtenen 3 resultats diferents (i evidentment incorrectes!).

Exercici 5 [Cancel·lació de termes]

Feu un programa per a resoldre una equació de segon grau

$$ax^2 + bx + c = 0$$

només en el cas que les arrels siguin reals (siguin x_1 i x_2). Trebal·leu amb variables *float*. Doneu valors dels coeficients de manera que $b^2 \gg 4ac$. Comproveu si es verifiquen les igualtats teòriques $x_1 + x_2 = -b/a$, i $x_1x_2 = c/a$.