

# LABORATORIO DI CALCOLO NUMERICO - Gruppo A

Analisi degli errori: cancellazione numerica

Università di Verona

Prof. S. De Marchi

Verona, 19 ottobre 2005

1. Calcolare l'espressioni  $a + (b + c)$  e  $(a + b) + c$  dove  $a = 1.0e + 308$ ,  $b = 1.1e + 308$  e  $c = -1.001e + 308$ .

2. Implementare queste operazioni:

(a)  $a=4/3$ ;

(b)  $b=a-1$ ;

(c)  $c=b+b+b$ ;

(d)  $e=1-c$ .

Qual è il risultato dell'operazione?

3. Siano  $x = 5$  e  $y = 5 - \eta$  con  $x - y = \eta$ . L'errore relativo della differenza è

$$\epsilon_{x-y} = \frac{fl(x-y) - (x-y)}{x-y},$$

dove  $fl(x-y)$  è la differenza dei 2 numeri  $x$  e  $y$ , in aritmetica floating point. Ovvero

$$fl(x-y) = (x-y)(1 + \text{eps}),$$

con **eps** la funzione Matlab che restituisce la precisione macchina. Calcolare  $\epsilon_{x-y}$  al diminuire di  $\eta$  e riportare su una tabella i valori  $\eta$ ,  $\epsilon_{x-y}$  e la percentuale  $\epsilon_{x-y} * 100$ .

4. Sia  $x = 1.0e - 15$ . Calcolare

$$\frac{(1+x) - 1}{x}.$$

Perchè l'espressione è inaccurata?

5. Si consideri il polinomio

$$f(x) = x^7 - 7x^6 + 21x^5 - 35x^4 + 35x^3 - 21x^2 + 7x - 1.$$

Lo si valuti su 401 punti equispaziati per  $x \in [1 - 2 \cdot 10^{-8}, 1 + 2 \cdot 10^{-8}]$ . Si plotti quindi il grafico  $(x, f(x))$  e il grafico di  $(x, p(x))$  con  $p(x) = (x - 1)^7$ , sugli stessi punti. Se ne discutano i risultati.

6. Si costruisca una funzione Matlab che implementa la ricorrenza

$$\begin{aligned}z_2 &= 2 \\z_{n+1} &= 2^{n-1/2} \sqrt{1 - \sqrt{1 - 4^{1-n} z_n^2}}, \quad n \geq 2\end{aligned}$$

che converge verso  $\pi$  per  $n \rightarrow \infty$ .

Calcolare e plottare l'*errore relativo*. Spiegarne il comportamento.

**Tempo massimo: 2 ore.**