

# Laboratorio di Calcolo, Esercitazione 3, 24-25 ottobre 2024

Canale Pet-Z, Docenti: Shahram Rahatlou, Sibilla Di Pace

Lo scopo di questa esercitazione è di utilizzare le funzioni della libreria matematica e la sintassi `if/else` per modificare il flusso del programma

► **Prima parte** Si vuole simulare la verifica del funzionamento di un rivelatore per le onde gravitazionali. A tal fine viene iniettato nel rivelatore un segnale artificiale di forma nota per verificare se i ricercatori sono in grado di rivelarlo.

La forma di un tipico segnale di onde gravitazionali si può approssimare con la funzione

$$G(t) = \exp\left(-\frac{1}{2} \frac{(t - t_0)^2}{\sigma^2}\right) \sin\left(2\pi \frac{t}{T}\right)$$

dove  $t$  rappresenta il tempo trascorso dall'inizio del periodo di acquisizione,  $t_0$  l'istante in cui l'onda gravitazionale raggiunge la massima ampiezza possibile,  $\sigma$  misura la durata dell'impulso, costituito da diverse oscillazioni di periodo  $T$ , che si assume costante. Tutti i tempi sono espressi in *ms*.

Fare login sulla postazione utilizzando le vostre credenziali `lcsrNNN`, dove `NNN` indica il numero del vostro gruppo, ed esempio `lcsr098`. Creare una cartella `ESER3` in cui creare un programma `gwave-NNN.c`, utilizzando l'editor `emacs`, per eseguire le seguenti operazioni:

- chiedere all'utente di inserire, tramite tastiera, il valore per ciascuno dei 3 parametri:  $t_0$ ,  $\sigma$  e  $T$ .  
Valori tipici per questi parametri sono  $t_0 \sim 0.4$  ms,  $\sigma \sim 0.03$  ms e  $T \sim 0.015$  ms, ms potete provare con valori diversi per verificare il funzionamento del programma;
- chiedere all'utente il tempo  $t$  in cui calcolare l'ampiezza  $G(t)$ ;
- stampare sullo schermo il tempo  $t$  e l'ampiezza  $G$ ;
- usare una precisione del permille per visualizzare il valore di  $G$  mentre il tempo  $t$  deve avere sempre la precisione del decimo di microsecondo ( $\mu$ s);  
Per poter essere rivelato, il segnale deve avere il parametro  $t_0 > 0$ .
- Se i valori inseriti dall'utente non consentono di rivelare il segnale, stampare un breve messaggio informativo sullo schermo;  
Anche un segnale molto ritardato rispetto all'inizio dell'acquisizione può causare problemi di identificazione.
- se il valore di  $t$  inserito è 10 volte più grande di  $t_0$  stampare un messaggio informativo sul tipo di errore verificato;

Si ricorda che per creare l'eseguibile utilizzando la libreria matematica dovete usare la sintassi `gcc -Wall -o gwave.exe gwave.c -lm` dalla riga di comando nella shell.

**Si consiglia di scrivere il programma in modo incrementale, verificando la corretta compilazione e l'esecuzione almeno dopo ciascuno dei passi indicati nel testo.**

► **Seconda parte** Nella realtà, il periodo dell'onda gravitazionale non è costante, come supposto nel nostro modello, ma diminuisce col passare del tempo. Modificate il programma in modo che il periodo del segnale abbia l'andamento

$$T(t) = T_0 \exp(-t/\tau) \quad (1)$$

dove  $T_0$  è il valore del periodo inserito dall'utente e  $\tau$  un tempo caratteristico fissato  $\tau = 0.2$  ms.