

Esame 20250909

Esercizio 1

(1) Esercizio 1 v1

Si scriva un programma C++ che simuli la caduta di un oggetto nel vuoto e salvi i risultati della simulazione su file. Il programma si compone di un `main` e due funzioni: la funzione `simulate` e la funzione `save`. **Non é ammessa la dichiarazione e definizione di altre funzioni, pena l'annullamento dell'esercizio.**

La caduta di un oggetto nel vuoto é regolata dalla seguente equazione del moto: $s(t) = (0.5) * gravit * t^2 + v0 * t + s0$

dove s é l'altezza istantanea da terra, ovvero l'altezza a cui si trova l'oggetto all'istante t ; $gravit$ é l'accelerazione di gravitá sulla Terra ed é pari a 9.8 m/s^2 ; $v0$ é la velocitá iniziale del corpo (velocitá all'istante temporale 0) espressa in m/s , $s0$ é la posizione iniziale dell'oggetto espressa in metri da terra.

La simulazione dura un numero di secondi n deciso dall'utente (per esempio 10s), l'altezza s viene calcolata agli istanti: $0.0, 0.5, 1.0, 1.5, 2.0, 2.5, \dots$, ovvero due volte al secondo. Per cui abbiamo un numero di osservazioni dell'altezza pari a $2 * n$.

La funzione `simulate` riceve come parametri una matrice, di nome `data`, di `double` di 2 righe e un numero di colonne pari a $2 * n$, la velocitá iniziale $v0$ dell'oggetto e l'altezza $s0$ da cui cade l'oggetto. La funzione popola la matrice `data` come segue: nella prima riga inserisce gli istanti temporali (numeri reali!) in corrispondenza dei quali viene calcolata l'altezza istantanea dell'oggetto, mentre la seconda riga contiene i valori dell'altezza istantanea, ovvero s , calcolati usando l'equazione sopra. Nel caso in cui il valore di s calcolato a un certo istante sia negativo, la funzione termina. La funzione non restituisce alcun valore di ritorno.

La funzione `save` riceve come parametri il nome del file in cui salvare i dati della simulazione, la matrice `data` e il suo numero di colonne. La funzione apre il file in scrittura e copia in esso i valori contenuti nella matrice `data` nel seguente formato: $2*n$ righe e 2 colonne. Ci sar quindi una colonna con i tempi di osservazione e una colonna con i valori di s . La funzione ritorna `true` se la scrittura (e l'apertura) ha avuto successo, `false` altrimenti.

Il `main` chiede all'utente di inserire da tastiera i seguenti dati: un numero reale positivo che rappresenta l'altezza di partenza $s0$, un numero reale che rappresenta la velocit iniziale $v0$ dell'oggetto, un numero intero n di secondi di osservazione della caduta.

Nel caso in cui $s0$ non sia positivo, viene scritto un messaggio di errore e il programma termina.

Successivamente il `main` chiede di inserire il nome del file dove salvare i dati della simulazione. La lunghezza del nome file pu essere di 16 caratteri, terminatore incluso.

Il `main` alloca dinamicamente poi una matrice `data` avente due righe e $2 * n$ colonne, la riempie di zeri e chiama in successione le funzioni `simulate` e `save`.

Se `save` ritorna `false`, il programma termina. Prima di terminare, il `main` verifica se al termine della simulazione (ovvero delle osservazioni) l'oggetto ha toccato terra o meno. Se non ha toccato terra, stampa un messaggio di allerta.

NON SI SCRIVANO ALTRE FUNZIONI RISPETTO A QUELLE RICHIESTE NEL TESTO, PENA ANNULLAMENTO DELL'ESERCIZIO.

Di seguito ´e riprotato un esempio di esecuzione del programma.

```
computer > ./a.out
Inserire la quota di partenza, la velocita' iniziale, il numero di secondi di osservazione: 70 0 8
```

```
Inserisci ora il nome del file dove salvare i dati: pluto
computer > cat pluto
1,65.1
1.5,58.975
2,50.4
2.5,39.375
3,25.9
3.5,9.975
4,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
computer > ./a.out
Inserire la quota di partenza, la velocita' iniziale, il numero di secondi di osservazione: -1 0 8
L'oggetto e' gia' a terra! Errore!
computer > ./a.out
Inserire la quota di partenza, la velocita' iniziale, il numero di secondi di osservazione: 80 0 8
Inserisci ora il nome del file dove salvare i dati: /pluto
Errore durante il salvataggio dei dati!
computer > ./a.out
Inserire la quota di partenza, la velocita' iniziale, il numero di secondi di osservazione: 8000 0 8
Inserisci ora il nome del file dove salvare i dati: pluto
Attenzione l'oggetto non ha ancora toccato terra!
computer > cat pluto
1,7995.1
1.5,7988.98
2,7980.4
2.5,7969.38
3,7955.9
3.5,7939.98
4,7921.6
4.5,7900.77
5,7877.5
5.5,7851.77
6,7823.6
6.5,7792.98
7,7759.9
7.5,7724.38
```

Note:

- Scaricare il file `esercizio1.cpp`, modificarlo per inserire il codice necessario per rispondere a questo esercizio. **Caricare il file sorgente risultato delle vostre modifiche a soluzione di questo esercizio** nello spazio apposito.
 - All'interno di questo programma **non è ammesso** l'utilizzo di variabili globali o di tipo `static` e di funzioni di libreria al di fuori di quelle definite in `iostream`, `fstream`.
 - Si ricorda che, gli esempi di esecuzione sono puramente indicativi, e la soluzione proposta NON deve funzionare solo per l'input fornito, ma deve essere robusta a variazioni compatibili con la specifica riportata in questo testo.
 - Si ricorda di inserire solo nuovo codice e di **NON MODIFICARE** il resto del programma (pena annullamento dell'esercizio).
 - Si ricorda che la soluzione deve essere implementata in C++ **NON usando `string` e altri elementi della C++ standard template library, anche se il file compila senza cambiare gli header!**
 - Si ricorda che tutta la memoria allocata dinamicamente deve essere deallocated prima della fine del programma (in qualunque punto questo avvenga).

esercizio1.cpp

Information for graders:

Total of marks: 10