



Università degli studi di Catania

Corso di Laurea in Fisica - Primo livello - A.A. 2025-2026

Esame di informatica - 10 febbraio 2026

Prof. Marco Russo

Mai sottovalutare la potenza di un semplice Montecarlo!

Dato un qualsiasi impulso, $\text{imp}(x)$, nell'intervallo $[-5, 5]$, vogliamo rappresentarlo come sommatoria di funzioni del tipo $\text{gauss}_i(x) = g_i e^{-\left(\frac{x-c_i}{s_i}\right)^2}$. Quindi $\text{imp}(x) = \sum_i \text{gauss}_i(x)$.

Il programma deve chiedere i dati dell'impulso, cioè estremo s_x , estremo d_x e l'altezza. Quindi, il numero massimo di gaussiane da trovare e il numero totale di tentativi da effettuare. Cioè, se abbiamo 1000 tentativi e 5 gaussiane, il sw proverà 200 volte a gaussiana.

Il metodo sarà di tipo incrementale. Prima cercherà la prima gaussiana, successivamente aggiungerà altre gaussiane finché o le termina o non riesce più ad abbassare l'errore. Quindi, ad ogni step intermedio, avremo un certo numero di gaussiane fissate, che rappresentano la migliore approssimazione sinora trovata, e si cercherà una gaussiana casuale, che aggiunta alle precedenti, esprima una migliore rappresentazione dell'impulso.

Le gaussiane avranno un valore massimo di g_i pari all'altezza dell'impulso. Il minimo sarà il suo 1%. I valori minimo e massimo di c_i corrispondono agli estremi dell'impulso. Ed infine la s_i andrà dal 1% al 20% della larghezza dell'impulso.

Si devono scrivere ed usare le seguenti funzioni:

- *get_reale*: Data una stringa che riporta su schermo, torna il valore double corrispondente all'input da tastiera.
- *myrand*: Dati un valore min e max di tipo double, torna un valore casuale nell'intervallo.
- *genera_gaussiana*: Data un puntatore ad una gaussiana e gli estremi per c_i, g_i, s_i , la genera casuale. La funzione non torna nulla.
- *stampa_ascisse*: Stampa esattamente 20 valori da -5 a 5 equidistanziati. Senza IO.
- *stampa_ordinate*: Con lo stesso formato della funzione precedente stampa i valori corrispondenti di una gaussiana. Se i valori sono al di sotto di una certa soglia non riporta la y , ma cinque trattini.. La funzione non torna nulla e vuole un puntatore ad una gaussiana e la soglia in input.
- *calcola_errore*: Dato una array di gaussiane e i dati relativi ad un impulso torna l'errore medio delle differenze in valore assoluto delle ordinate tra la funzione. L'errore va calcolato per 100 punti equidistanziati in $[-5, 5]$.

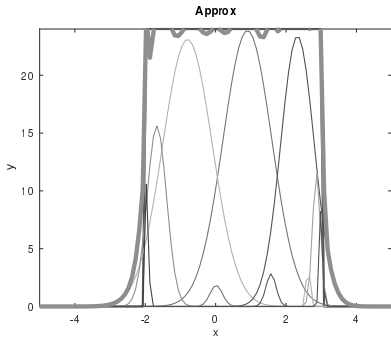
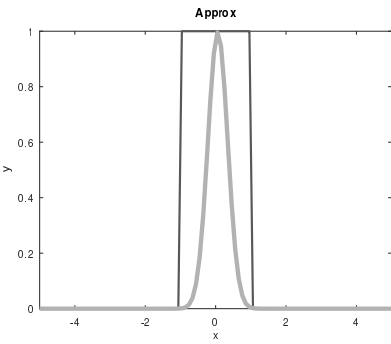
Gli eventuali array inutili abbasseranno sostanzialmente il voto finale! Come di consueto è vietato l'uso di array statici tranne che per le eventuali stringhe (non quelle passate alle funzioni!!). Per acquisire un punteggio in tabella è obbligatorio aver svolto positivamente tutti i punti precedenti. Le eventuali istruzioni `scanf` e derivate possono acquisire solo stringhe. Sono vietati i `variable-length-array`. Le strutture dati non possono essere passate per valore.

Esempio 1:

```
Estremo sx dell'impulso: -1
Estremo dx dell'impulso: 1
Ampiezza dell'impulso: 1
Numero gaussiane:1
Numero tentativi:100000
-5.0 -4.5 -3.9 -3.4 -2.9 -2.4 -1.8 -1.3 -0.8 -0.3 0.3 0.8 1.3 1.8 2.4 2.9 3.4 3.9 4.5 5.0
La migliore soluzione (err=0.13039) e':
Gaussiana n.1: c=0.062046662; s=0.398480100; g=0.996387297;
-----
0.5 0.8 -----
```

Esempio 2:

```
Estremo sx dell'impulso: -2
Estremo dx dell'impulso: 3
Ampiezza dell'impulso: 24
Numero gaussiane:10
Numero tentativi:100000
-5.0 -4.5 -3.9 -3.4 -2.9 -2.4 -1.8 -1.3 -0.8 -0.3 0.3 0.8 1.3 1.8 2.4 2.9 3.4 3.9 4.5 5.0
La migliore soluzione (err=0.89723) e':
Gaussiana n.1: c=0.903561878; s=0.977731987; g=23.867735100;
-----
0.1 1.2 5.7 15.5 23.5 20.0 9.5 2.5 0.4 -----
Gaussiana n.2: c=-0.799063244; s=0.996063370; g=23.104889835;
-----
0.3 1.9 7.7 17.7 23.1 17.3 7.4 1.8 0.3 -----
Gaussiana n.3: c=2.325284948; s=0.670253489; g=23.390342137;
-----
0.1 2.4 13.9 23.3 11.4 1.6 -----
Gaussiana n.4: c=-1.671302894; s=0.393996290; g=15.618723469;
-----
0.7 12.9 6.9 0.1 -----
Gaussiana n.5: c=2.865416891; s=0.159402742; g=11.560389636;
-----
11.2 -----
Gaussiana n.6: c=-1.943769360; s=0.055060705; g=13.196137026;
-----
0.4 -----
Gaussiana n.7: c=1.573411190; s=0.203006868; g=2.830436582;
-----
0.6 0.5 -----
Gaussiana n.8: c=0.016049278; s=0.250026017; g=1.827043743;
-----
0.5 0.7 -----
Gaussiana n.9: c=2.629106549; s=0.077011747; g=3.670112614;
-----
Gaussiana n.10: c=2.994494333; s=0.064337212; g=8.668187581;
-----
0.8 -----
```



Valutazione del compito.

4 punti	Struttura dati per le gaussiane
3 punti	Funzione <i>get_reale</i>
3 punti	Funzione <i>myrand</i>
4 punti	Funzione <i>genera_gaussiana</i>
4 punti	Funzione <i>stampa_ascisse</i>
2 punti	Funzione <i>stampa_ordinate</i>
5 punti	Funzione <i>calcola_errore</i>
10 punti	Per il rimanente