

Si può simulare la caduta d'un fulmine come segue. La scarica inizia da un punto di coordinate  $(x_0, y_0)$ . Trascorso un tempo  $dt$  la scarica raggiunge il punto  $(x_1, y_1)$  con  $y_1 = y_0 + dy$  e  $x_1 = x_0 + dx$ , dove  $dy$  è una costante, mentre  $dx$  è un numero casuale compreso tra  $-\delta$  e  $+\delta$ . La scarica prosegue nel tempo allo stesso modo per cui se al tempo  $t$  ha raggiunto le coordinate  $(x_i, y_i)$ , al tempo  $t + dt$  raggiunge il punto di coordinate  $(x_{i+1}, y_{i+1}) = (x_i + dx, y_i + dy)$  e si arresta solo quando la coordinata  $y$  raggiunge un certo valore limite  $L$ . Per simulare le ramificazioni si assume che da un punto  $(x_i, y_i)$  raggiunto dalla scarica si può sviluppare un'altra scarica con una probabilità  $p$ . Una volta partita, la scarica prosegue con le medesime modalità di quella principale fino a quando raggiunge la coordinata  $y$  limite. Per semplicità si assuma che non si possono verificare ramificazioni di ramificazioni.

Scrivi un programma per eseguire questa simulazione, per la quale si prevede un numero massimo di punti per rappresentare la scarica pari a 1000. La scarica si sviluppa lungo un percorso  $L = 1$  m.

- (1) Il programma deve presentare all'utente una breve descrizione di cosa fa.
- (2) Chiede quindi all'utente di inserire la probabilità  $p$  con la quale si generano le scariche secondarie, ovviamente compresa tra 0 e 1. Se  $p$  non è un valore accettabile il programma deve far ripetere l'operazione, notificando l'errore.
- (3) Simula la scarica principale partendo dalle coordinate  $(0, 0)$  e avanzando in modo tale che, partendo dalle coordinate  $(x, y)$  raggiunga le coordinate  $(x + dx, y + dy)$  con  $dy$  pari a 1 cm e  $dx$  un valore casuale nell'intervallo  $(-2, +2)$  mm. La simulazione di un fulmine si arresta quando la scarica raggiunge la coordinata  $y = L$ .
- (4) La generazione del valore di  $dx$  dev'essere affidata a una funzione che, dati in ingresso due valori  $a$  e  $b$ , restituisce un numero casuale compreso nell'intervallo  $(a, b)$ .
- (5) Il programma deve chiamare una funzione che calcoli le coordinate  $(x_i, y_i)$  a ogni passo, conoscendo le coordinate al passo precedente. Tale funzione sarà usata per tutti i punti di tutte le scariche.
- (6) Il programma memorizza i valori delle coordinate raggiunte a ogni passo dalla scarica principale in due array `xcoord` e `ycoord`.
- (7) Il programma fa poi un ciclo sulle componenti di uno degli array, e per ogni punto  $(x_i, y_i)$ , con una probabilità  $p$ , decide se iniziare una scarica secondaria. Se la nuova scarica ha inizio, i punti raggiunti da questa sono aggiunti alla sequenza di punti già memorizzata nei due array. La simulazione termina quando si è raggiunto il numero massimo di punti memorizzabili pari a 1000 oppure quando sono stati esaminati tutti i punti della scarica principale.
- (8) Al termine della simulazione i valori delle coordinate presenti nei due array devono essere scritti su un file, il cui nome è scelto dall'utente, che contiene tante righe quanti sono i punti estratti e, in ciascuna riga, la coppia di coordinate  $(x, y)$  raggiunte dalla scarica a ogni passo separate da uno spazio e prive di ogni altra indicazione.

**Il programma dev'essere scritto su un file di nome `<cognome>_<nome>.c` dove `<cognome>` e `<nome>` sono rispettivamente il tuo cognome e il tuo nome privati di ogni carattere speciale e di ogni spazio (ad esempio, per Anna Maria D'Alò, usare `dalo_annamaria.c`).**