



Prova Scritta del 14-09-2021

Esercizio 1.

Si vuole realizzare un programma che generi un semplice QR-CODE.

In particolare, ricevuti in input:

- la dimensione N del QR-CODE (si può immaginare un QR-CODE come una matrice $N \times N$),
- il numero minimo R_{\min} e il numero massimo R_{\max} di spazi bianchi per ciascuna riga,
- il numero minimo C_{\min} e il numero massimo C_{\max} di spazi bianchi per ciascuna colonna,
- il numero minimo Tot_{\min} e il numero massimo Tot_{\max} di spazi bianchi che il QR-CODE in totale può avere,
- il numero T di tentativi da fare al massimo per generare il QR-CODE.

il programma prova a generare in modo casuale un QR-CODE rispettando tutti i vincoli e lo stampa. Se dopo aver fatto T tentativi per generare il QR-code non se ne ottiene nessuno che rispetti i vincoli indicati, allora il programma termina senza stampare nulla.

ESEMPIO

Se il programma ricevesse:

$N = 3$

$R_{\min} = 1$

$R_{\max} = 2$

$C_{\min} = 1$

$C_{\max} = 2$

$Tot_{\min} = 3$

$Tot_{\max} = 7$

$T = 10$

effettuerebbe 10 tentativi per generare un QR-CODE che soddisfi tali vincoli. Un possibile QR-CODE che potrebbe essere generato e stampato se ottenuto in al più 10 tentativi, è il seguente (i bordi sono riportati solo ai fini di una migliore leggibilità):

*		*
*	*	
	*	

Esercizio 2.

La congettura di Collatz afferma che tramite il seguente algoritmo si ottiene sempre una sequenza finita di numeri, terminata dal numero 1:

- 1) Si sceglie un numero intero qualsiasi,
- 2) Se è pari lo si divide per 2,



Prova Scritta del 14-09-2021

- 3) Se è dispari lo si moltiplica per 3 e si aggiunge 1,
- 4) Si ripete l'operazione a partire dal punto 2 sul numero così ottenuto.

Ad esempio, partendo da 10, abbiamo:

10 è pari, quindi lo dividiamo per 2 ed otteniamo 5

5 è dispari, quindi il termine successivo sarà $3 \cdot 5 + 1 = 16$

16 è pari, quindi lo dividiamo per 2 ottenendo 8

8 è pari, quindi lo dividiamo per 2 ottenendo 4

4 è pari, quindi lo dividiamo per 2 ottenendo 2

2 è pari, quindi lo dividiamo per 2 ottenendo 1

La sequenza di Collatz ottenuta, sarà: 10, 5, 16, 8, 4, 2, 1.

Scrivere in Python una funzione ricorsiva che, ricevuta come parametro una lista di interi (ed eventuali altri parametri che si ritengono necessari ai fini della propria soluzione) restituisca True se tale sequenza rappresenta una sequenza di Collatz, False altrimenti.

N.B. L'implementazione corretta della funzione senza ricorsione vale metà punteggio.

ESEMPIO

Se la lista contenesse i numeri 10, 5, 16, 8, 4, 2, 1 (ovvero come nell'esempio precedente) la funzione dovrebbe restituire True.

Se la lista contenesse i numeri 11, 34, 17, 52, 26, 13, 40, 20, 10, 5, 16, 8, 4, 2, 1 la funzione dovrebbe restituire True. Infatti, si tratta della sequenza di Collatz che si ottiene a partire dal numero 11.

Se la lista contenesse i numeri 11, 34, 17, 52, 26, 13, 40, 20, 10, 5, 16, 9, 4, 2, 1 la funzione dovrebbe restituire False. Infatti, affinché la sequenza sia la sequenza di Collatz che si ottiene per il numero 11, al posto del 9 dovrebbe esserci un 8.