

1 Esercizio Lode

ATTENZIONE: Questo esercizio consente di conseguire la lode, e viene valutato se e solo se tutti gli altri esercizi sono stati svolti correttamente.

Un DNA è una lunga catena di unità chiamate nucleotidi. Nel DNA ci sono 4 tipi di nucleotidi denotati con le lettere A, C, G, e T. Gli Esseri Umani (Homo Sapiens) hanno 3 milioni di coppie di nucleotidi. Per esempio, una piccola porzione del DNA umano potrebbe essere:

ACTAGGGATCATGAAGATAATGTTGGTGTGTTGTATGGTTTTTCAGACAATT

In questo esempio, viene denominato k-mer di lunghezza 4 (e viene chiamato 4-mer) una sequenza di 4 nucleotidi consecutivi (i.e. lettere). Alcuni esempi di 4-mers derivati dall'esempio sono:

ACTA, CTAG, TAGG, AGGG, GGGA, etc.

Completare il programma `lode.cc` inserendo la dichiarazione e la definizione della funzione non ricorsiva `genera_k_mer` che prende come argomento un intero `k`, e calcola e stampa a video tutti i possibili k-mer, e ritorni il numero di k-mer calcolati. Matematicamente si tratta di generare tutte le possibili permutazioni di lunghezza `k` su insieme di caratteri A, C, G, e T, e corrisponde a generare 4^k possibili k-mer.

Note:

- Scaricare il file `lode.cc`, modificarlo solo per inserire la dichiarazione e la definizione della funzione `generare_k_mers`, e caricare il file risultato delle vostre modifiche a soluzione di questo esercizio nello spazio apposito.
- Cercate di usare il numero minore di cicli (`while`, `for`, `do`, ...) innestati possibili. Ad esempio, esiste una possibile soluzione che richiede solo due cicli innestati per il calcolo di tutti i possibili k-mer.
- Un possibile suggerimento per risolvere il problema consiste nell'assumere ordine A, C, G, T per i caratteri; partire da una stringa di lunghezza `k` che contiene sole A, e modificarla fino a quando non si ottiene la stringa di lunghezza `k` che contiene solo T; , ad ogni cambiamento effettuato si rimpiazza A con C, C con G, G con T, e T con A. Ovviamente, questo è solo un suggerimento, esistono diverse soluzioni del problema.
- 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 `cstring`, `cstdlib`, `iostream`.

Il programma per essere eseguito si aspetta di ricevere come argomento il numero positivo `k` di cui generare tutti i k-mer.

Questi sono due esempi di esecuzione (i puntini indicano testo rimosso per rendere leggibile l'output):

```
computer > ./a.out 1
Start
A
C
G
T
Numero di k-mer generati: 4
Finish!
```

```
computer > ./a.out 4
Start
AAAA
CAAA
GAAA
TAAA
ACAA
....
....
ATTT
CTTT
GTTT
TTTT
Numero di k-mer generati: 256
Finish!
```