

Scuola Superiore di Udine
Esame di ammissione
Prova scritta di informatica

09/09/2008

Esercizi

Si risolvano almeno 3 dei seguenti esercizi

1. Dato un albero binario a valori interi ed un intero k si deve determinare quanti percorsi radice-foglia hanno somma k (con somma di un percorso si intende la somma dei valori dei nodi del percorso).

2. Si deve scrivere un programma per assistere un architetto per disegnare lo "skyline" di una città sapendo la locazione e la forma dei palazzi. Per semplicità la città è bidimensionale, si sviluppa su un terreno piano e tutti i palazzi sono rettangolari.

I palazzi vengono specificati con una tripla (s_i, a_i, d_i) dove s_i e d_i sono, rispettivamente, la coordinata sinistra e destra del palazzo, mentre a_i è l'altezza.

L'insieme di tutti i palazzi viene fornito in input ordinato *lessicograficamente* (prima elementi con s minore e, a parità di s quelli con a minore, etc). Non esistono palazzi perfettamente identici.

L'output consiste in una sequenza di "vettori" v_1, \dots, v_n dove ogni v_i con i dispari indica una linea orizzontale (verso destra se positivo), mentre con i pari indica una linea verticale (verso l'alto se positivo). Tale sequenza deve far disegnare, partendo dall'origine e seguendo i vari v_i come da specifica, lo skyline cercato.

Si veda Figura 1 per un esempio.

3. Abbiamo del DNA alieno che è composto da degli elementi base normali, che per semplicità chiameremo A, B, C e D , e da elementi alieni che per semplicità verranno chiamati con numeri naturali. Una *mutazione* di una sequenza di DNA alieno consiste nel rimpiazzare elementi alieni con elementi normali. In dettaglio una mutazione viene rappresentata con una sequenza $(n_1, e_1), \dots, (n_k, e_k)$, con n_i numeri tra loro distinti ed $e_i \in \{A, B, C, D\}$, e indica che tutti gli elementi n_i eventualmente presenti in una sequenza aliena vanno mutati nell'elemento e_i .

Si dice che due sequenze aliene x_1, \dots, x_n e y_1, \dots, y_n sono *isomorfe* se, per ogni i , $x_i \in \{A, B, C, D\} \implies y_i = x_i$ e $x_i \in \mathbb{N} \implies y_i \in \mathbb{N}$.

Date due sequenze di DNA alieno si deve trovare, se esiste, la minima (più corta) mutazione che trasforma entrambe le sequenze in due sequenze isomorfe.

Ad esempio per $s_1 = A, 1, B, 2, 5, 4, 3$ ed $s_2 = 2, 3, 4, 1, 6, B, A$ la soluzione esiste ed è la mutazione $(1, A), (2, A), (3, A), (4, B)$ che trasforma s_1 in $A, A, B, A, 5, B, A$ ed s_2 in $A, A, B, A, 6, B, A$ (che sono isomorfe).

4. Una certa sequenza di cilindri, con raggi diversi, viene lasciata andare su un piano inclinato che termina con un muro ortogonale al piano. Conseguentemente i cilindri (a seconda del raggio) rimangono impilati come in Figura 2.

Data la sequenza dei raggi dei cilindri r_1, \dots, r_n si vuole determinare la massima occupazione finale di spazio rispetto al muro (d in Figura 2).


Handwritten signature and initials, possibly 'C.C.' and 'V.S.'.



Si faccia attenzione al fatto che un cilindro non tocca necessariamente il precedente. In Figura 2 ad esempio il cilindro 6 tocca il 3 (infatti le posizioni risultanti facendo toccare il 6 al 5 ed al 4 risultano minori di quella col 3). Inoltre si noti che il valore d finale non è necessariamente determinato unicamente rispetto all'ultimo cilindro della sequenza (il cilindro 7 in Figura 2).

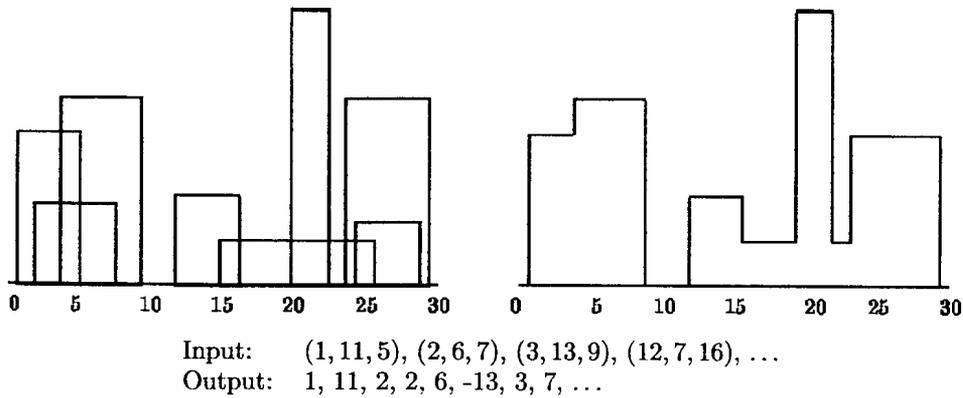


Figura 1: Un esempio di skyline

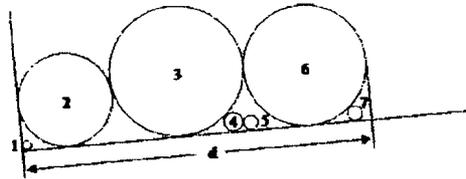


Figura 2: Un esempio di pila di cilindri

Indicazioni su come presentare le soluzioni

La descrizione dei programmi va fatta spiegando (succintamente) a parole le idee base e fornendo quindi una descrizione più formale. Questa descrizione può essere fatta nel formalismo che si ritiene più opportuno. È possibile utilizzare un linguaggio di programmazione standard (quale C, Pascal, Java, Scheme, Haskell, Prolog, ...) o più informalmente utilizzare un linguaggio di progetto (per esempio un linguaggio nella forma Pascal-like). Eventualmente si possono utilizzare anche i diagrammi di flusso. Nel presentare i programmi, si possono tralasciare aspetti non centrali, quali l'acquisizione dei dati, la stampa del risultato, il controllo della consistenza dei dati in ingresso. Si raccomanda comunque di commentare i programmi proposti.

Il formato dei dati in "input" e in "output" può essere scelto a seconda della convenienza, ma si deve comunque descrivere la scelta adottata.

[Handwritten signatures and names]
 Leo Syal
 Carlo Cecchi
 Selli

