

INFORMATICA GENERALE

Homework 3: Alberi

docente: IVANO SALVO
Sapienza Università di Roma

pubblicazione: 28.V.2015 - consegna 9.VI.2015

Input: L'input di tutti e 3 gli esercizi è costituito da un numero intero $n < 100$ che rappresenta il numero di nodi di un albero binario T di interi e poi da $2n$ interi, di cui i primi n sono il risultato di una visita *preorder* di T e i secondi n sono gli stessi interi, nell'ordine ottenuto da una visita *inorder* di T . Sotto l'ipotesi che tutti i nodi *contengano informazioni distinte*, è possibile ricostruire in modo univoco l'albero binario T .

Infatti, la visita *preorder* ci permette di identificare in modo univoco la radice (che è il primo elemento della visita). Nella visita *inorder* la radice separa gli elementi del sottoalbero sinistro da quelli del sottoalbero destro. A questo punto, è possibile ricostruire il sottoalbero sinistro e destro riapplicando ricorsivamente lo stesso ragionamento, dopo aver opportunamente selezionato le sequenze di elementi che rappresentano le visite *preorder* e *inorder* del sottoalbero sinistro e del sottoalbero destro.

ESEMPIO: Supponiamo di leggere come input il numero 7 e 14 numeri nel seguente ordine: -3 1 2 4 -5 6 7 4 2 1 -5 -3 6 7. L'albero corrispondente è mostrato in Fig. 1. Infatti, la visita *preorder* ci dice che -3 è la radice.

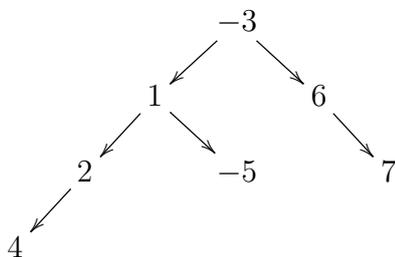


Figura 1: Albero binario nell'esempio

Dopodichè, andando a vedere la visita in order, è possibile scoprire che 4 2 1 -5 è la visita in order del sottoalbero sinistro e 6 7 è la visita in order del sottoalbero destro. Dato che anche nella visita preorder la visita del sottoalbero sinistro precede la visita del sottoalbero destro, possiamo dedurre che 1 2 4 -5 sia la visita preorder del sottoalbero sinistro e 6 7 la visita preorder del sottoalbero destro. Ora è possibile riapplicare ricorsivamente il ragionamento considerando la coppia di visite 4 2 1 -5 e 1 2 4 -5 per ricostruire il sottoalbero sinistro e la coppia di visite 6 7 e 6 7 per il sottoalbero destro.

Esercizio 1 Dopo aver letto un albero di interi T , stampare in output il *livello di somma massima*. Ricordate, che il *livello* è la distanza (contata in numero di archi) di ciascun nodo dalla radice. Nel caso in cui più livelli abbiano la stessa somma massima, stampate il livello minore.

ESEMPIO: Nell'esempio, il livello 0 è costituito dalla radice (somma -3), il livello 1 dai nodi etichettati con 1 e 6 (somma 7), il livello 2 dai nodi etichettati con 2, -5 e 7 (somma 4) e il livello 3 dal nodo etichettato con 4 (somma 4). In questo caso, l'output deve essere il numero 1.

Esercizio 2 Dopo aver letto un albero di interi T , stampare in output l'etichetta della radice del sottoalbero di somma massima. Nel caso in cui più sottoalberi abbiano la stessa somma massima, stampate l'etichetta del nodo che compare prima in una visita postorder.

ESEMPIO: Nell'esempio, l'albero ha somma 12. Il sottoalbero radicato nel nodo etichettato 1 ha somma 2, quello radicato in -5 ha somma -5, quello radicato in 2 ha somma 6, quello radicato in 4 ha somma 4, quello radicato in 6 ha somma 13, quello radicato in 7 ha somma 7. In questo caso, l'output deve essere quindi 6.

Esercizio 3 Un *cammino radice-foglia* è una sequenza di nodi in cui il primo nodo è la radice, l'ultimo nodo è una foglia, e ogni nodo (a partire dal secondo) è figlio del precedente. Ogni foglia identifica in modo univoco un tale cammino: numerateli nell'ordine in cui le foglie appaiono in una visita in order dell'albero, cominciando da 0.

Dopo aver letto un albero di interi T , stampare in output il numero del cammino radice-foglia di somma massima. Nel caso in cui più cammini abbiano la stessa somma massima, stampate il numero del cammino di indice minore.

ESEMPIO: Nell'esempio, il cammino radice-foglia 0 è il cammino che contiene i nodi etichettati con -3, 1, 2, 4 (somma 4), il cammino 1 è il cammino che contiene i nodi etichettati con -3, 1, -5 (somma -7) e infine il cammino 2 è il cammino che contiene i nodi etichettati con -3, 6, 7 (somma 10). In questo caso, l'output deve essere il numero 2.