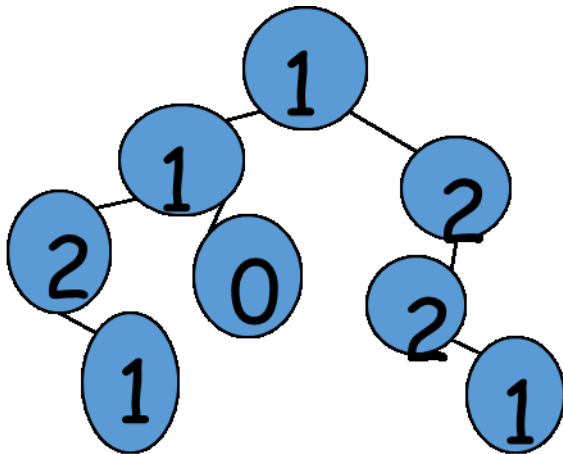


Esercizio 1 del 26/5/2020

Abbiamo un albero binario r un valore intero y e $k \geq 0$ e vogliamo sapere se in r c'è un **cammino che si estende dalla radice fino ad una foglia** che contiene **esattamente k nodi** con campo info uguale a y . Nel seguito i cammini su un albero binario saranno rappresentati con una sequenza di 0/1 terminante con -1 a indicare appunto la fine del cammino. Quindi il cammino -1 è il cammino vuoto che coincide con la radice.

Esempio: se il nostro albero r fosse il seguente, nel quale in ogni nodo è riportato il valore del campo info,



e se $k=2$ e $y=1$, allora un cammino con esattamente due 1 sarebbe il cammino 01-1. C'è anche un altro cammino con esattamente due 1 ed è il cammino 101-1. Invece i cammini 0-1 e 00-1, che avrebbero due 1 non andrebbero bene perché non arrivano ad una foglia. Se invece $k=1$ e $y=2$ il cammino, 001-1 soddisferebbe la richiesta e lo stesso cammino andrebbe bene per $k=3$ e $y=1$. Invece nessun cammino di $\text{albero}(r)$ soddisfa $k=0$, $y=1$, visto che la radice contiene 1. Si osservi che un albero vuoto non ha cammini, quindi tanto meno ha cammini con una data proprietà. Questo spiega perché nella pre-condizione di `cerca_cam` che segue, si assume che $\text{albero}(r)$ sia non vuoto.

Per risolvere il problema appena descritto, si chiede di realizzare una funzione ricorsiva:

`bool cerca_cam(nodo*r, int k, int y, int*C)` che soddisfa la seguente pre- e post-condizione:

PRE=($\text{albero}(r)$ è ben formato e non vuoto, $k \geq 0$ e y valore qualsiasi, C ha almeno tanti elementi quanta è l'altezza di $\text{albero}(r)$)

POST= (restituisce true sse in $\text{albero}(r)$ esiste un cammino da r ad una foglia con esattamente k nodi con campo `info=y` e false altrimenti) &&(in caso restituisca true, C contiene una sequenza (anche vuota) di 0/1 seguita da -1 e che individua il cammino più a sinistra in $\text{albero}(r)$ con esattamente k nodi con campo `info=y`).

Correttezza: fare la prova induttiva di correttezza di `cerca_cam`.

Il programma dato contiene diverse funzioni ausiliarie. In particolare quelle usate per costruire l'albero e quelle per stampare l'albero stesso e il cammino qualora trovato.