

Corso di Laurea in Informatica, A.A. 2020-2021.

Laboratorio di Algoritmi e Strutture Dati

Esame finale

April 29, 2021

## Testo del progetto

Sia  $T$  un albero con le seguenti caratteristiche:

1. ogni nodo contiene una sola informazione di cui non sappiamo il tipo e tutte le informazioni contenute nei nodi sono dello stesso tipo;
2. non è noto il numero massimo di figli che ogni nodo può avere;
3. l'inserimento di un nodo nell'albero (esclusa la radice) è possibile solo specificando il padre del nodo che verrà inserito e l'informazione che esso conterrà.

Un tale albero può essere memorizzato mantenendo per ogni nodo un puntatore al primo figlio e un puntatore al fratello successivo (PFFS). Ad esempio, l'albero in Figura 1 diviene quello rappresentato in Figura 2.

Si chiede di realizzare opportunamente una classe `NodoPFFS` e una classe `AlberoPFFS` per la gestione di  $T$ . I costruttori delle classi dovranno essere decisi in base alle esigenze e le scelte fatte per la realizzazione del progetto. Le variabili di istanza dovranno essere scelte in maniera funzionale alle caratteristiche sopra citate e ai metodi di seguito richiesti, che richiedono l'implementazione delle operazioni più caratteristiche che si possono compiere sugli alberi. Nella lista seguente dei metodi richiesti non sempre sono specificati i parametri formali in ingresso né i tipi di ritorno. Essi dovranno essere scelti in maniera oculata in base

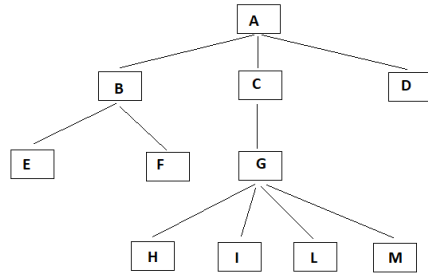


Figure 1: Un albero generico:  $A[B[E, F], C[G[H, I, L, M]], D]$

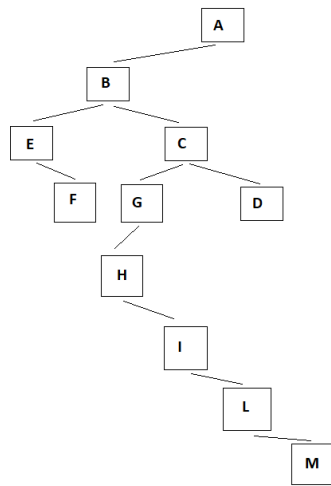


Figure 2: Albero binario corrispondente

alla richiesta del metodo ed eventualmente giustificati in sede di discussione del progetto. Non si specifica neanche se tali metodi dovranno appartenere all'una o all'altra classe: potrà comunque essere richiesto di spiegare la scelta fatta.

Si richiede di implementare un metodo per ognuna delle seguenti operazioni:

- Inserire la radice di cui è nota l'informazione che essa conterrà. Il metodo, cioè, riceve in ingresso l'informazione della radice.
- Inserire un nuovo nodo  $V$  come figlio di un nodo  $U$ , già presente nell'albero. Il metodo riceve in ingresso il padre del nuovo nodo, e l'informazione di quest'ultimo.
- Inserire una nuova radice in un albero non vuoto in modo che la vecchia radice sia figlia della nuova.
- Attraversare l'albero in profondità e restituire la lista delle informazioni contenute nei nodi così incontrati.
- Attraversare l'albero in ampiezza e restituire la lista delle informazioni contenute nei nodi così incontrati.
- Restituire il numero di nodi presenti nell'albero.
- Dato un nodo, restituire il numero dei suoi figli.
- Dato un nodo, restituire la lista delle informazioni dei suoi figli.
- Restituire il contenuto di un nodo.
- Cambiare il contenuto di un nodo.
- Restituire la radice dell'albero.
- Restituire il padre di un nodo.
- Restituire il numero delle foglie dell'albero;
- Restituire l'altezza dell'albero.
- Restituire il livello di un nodo.
- Restituire una stringa rappresentativa dell'albero  $T$  in cui i fratelli di un nodo siano racchiusi fra parentesi quadre e separati da virgole, ricorsivamente. Ad esempio, se gli inserimenti dei vari nodi hanno dato luogo

all'albero rappresentato in Figura 1, allora la stringa rappresentativa è:  
 $A[B[E, F], C[G[H, I, L, M]], D]$ .

Poichè l'operazione di inserimento richiede la conoscenza del nodo padre è consigliabile che il metodo implementato per tale operazione restituisca il nodo stesso per poterlo recuperare facilmente per un successivo inserimento. Notare che nella descrizione dell'albero non è specificata la posizione in cui un nodo sarà inserito fra gli eventuali figli del padre già presenti.

Deve poter essere possibile visualizzare i vari parametri di un albero o di un nodo, quali la lista delle informazioni dei figli di un nodo, l'informazione di un nodo, la lista delle informazioni dei nodi derivante da una certa visita, l'altezza dell'albero, etc... Per questo può essere utile implementare dei metodi appositi che ne facilitino la stampa.

Dove ritenuto opportuno, fornire un breve ma chiaro commento ai metodi implementati, così come una breve descrizione delle variabili utilizzate nelle due classi.

## Istruzioni per la consegna

Il progetto può essere realizzato anche a piccoli gruppi di al più tre autori.

Riportare all'interno del codice, all'inizio come commento, Nome, Cognome e Matricola di ogni autore, in maniera chiara.

Solo uno degli autori deve consegnare il progetto: colui che ha il cognome che appare prima nell'ordine alfabetico. La consegna avviene tramite la piattaforma e-learning del corso. Il termine ultimo per la consegna è 5 giorni prima della data dello scritto dell'appello in cui si intende discutere il progetto. Deve essere consegnata la cartella del progetto presente nello workspace di Eclipse. La cartella va nominata con i cognomi degli autori in ordine alfabetico (Es: Bianchi\_Rossi\_Verdi).

Accertarsi di consegnare NON in modalità bozza. In tal caso infatti non arriverebbe l'email di avvertimento di avvenuta consegna. E' necessario cliccare sul pulsante "Consegna Compito". Al momento della prenotazione all'esame, nel caso in cui il progetto sia stato svolto in gruppo, segnalare cortesemente chi è l'autore che ha consegnato.