

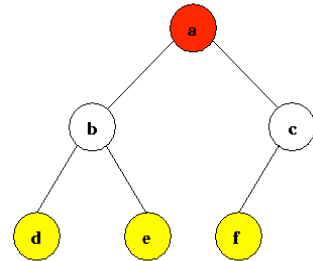
## Esercitazione 4

Diciamo che un nodo di un albero binario è un *nodo sinistro* se è il figlio sinistro di suo padre. Analogamente un nodo è un *nodo destro* se è figlio destro di suo padre. Diciamo inoltre che un nodo è un *S-nodo* se è radice di un albero con più nodi sinistri che destri.

Date queste definizioni, aggiungere alla classe BinaryTree.java il seguente metodo:

```
// post: ritorna il numero di S-nodi , ovvero il numero di nodi
//       dell'albero che sono radici di un sottoalbero con piu'
//       nodi sinistri (cioe' nodi che sono figli sinistri) che
//       destri
public int Snumber() {...}
```

Ad esempio, se l'albero è quello in figura, il metodo ritorna il valore 2 perché i nodi con chiave c ed a sono S-nodi.



## Esercitazione 4

Aggiungere inoltre alla classe BinaryTree.java il seguente metodo:

```
// post: ritorna true se l'albero e' bilanciato; ritorna false
//       altrimenti
// NOTA: un albero binario e' bilanciato se, per ogni suo nodo n,
//       le altezze dei sottoalberi sinistro e destro di n
//       differiscono al piu' di uno.
public boolean isBalanced() {...}
```

Implementare entrambi i metodi usando la ricorsione. Se necessario, utilizzare metodi di appoggio privati.

Gli algoritmi proposti **devono avere complessità  $O(n)$**  dove  $n$  è il numero di nodi dell'albero.

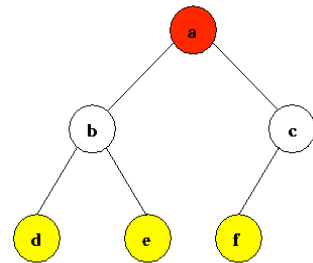
## Esercitazione 4

Aggiungere infine alla classe BinaryTree.java il seguente metodo:

```
// post: ritorna una stringa contenente tutte le chiavi dei nodi interni
//       dell'albero, elencati procedendo per livelli, da destra a
//       sinistra e separati da uno spazio
public String interniDxSx() {...}
```

Il metodo **deve avere complessità  $O(n)$**  dove  $n$  è il numero di nodi dell'albero.

Ad esempio, per l'albero in figura, l'algoritmo deve ritornare la stringa "a c b"



## Esercitazione 4: consegna

Consegnare:

- l'intera classe BinaryTree.java
- la prova di correttezza del metodo Snumber()
- la prova di correttezza del metodo isBalanced()

La scadenza è:

**Domenica 23 novembre ore 23.55**