

Esame scritto ASD 8 gennaio 2025
Tempo totale 60 minuti; punteggio massimo 6.9; sufficienza 4 punti

Risposte prive di motivazione chiara e convincente comportano l'assegnazione di 0 punti

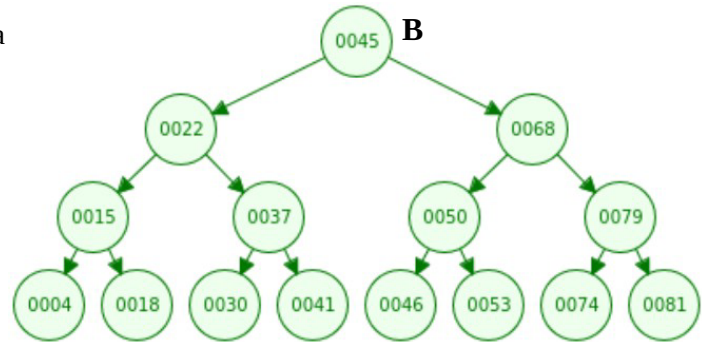
Nome _____

Cognome _____

Matricola _____

Domanda #1, binary search tree

[Domanda 1.1] Si descriva in modo generale - cioè senza fare riferimento all'esempio riportato di fianco - l'algoritmo **deleteElem** su Binary Search Tree, assumendo che la funzione ausiliaria usata da **deleteElem** sia **deleteMin**. Si spieghi nel dettaglio anche il funzionamento di **deleteMin**.



[Domanda 1.2 (la risposta sarà valutata solo se l'algoritmo descritto nella risposta 1.1 è corretto)] Si indichi la complessità di **deleteElem** nel caso **migliore** motivando la risposta.

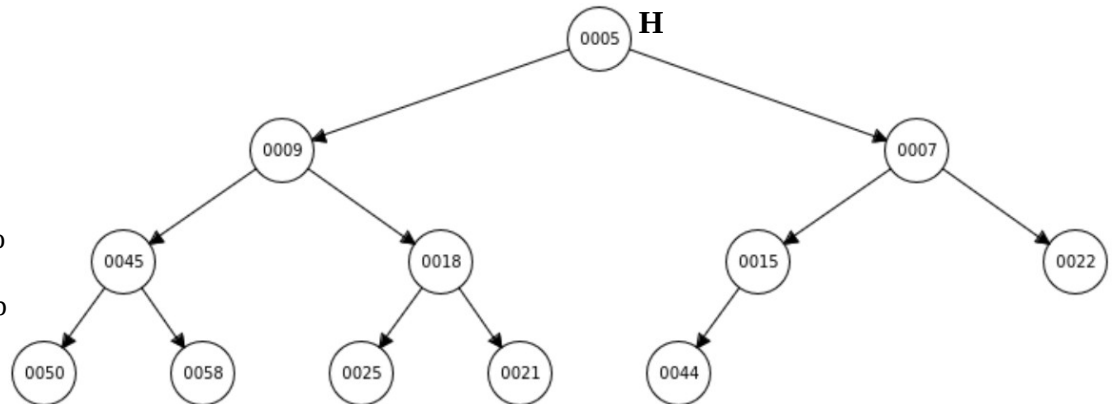
[Domanda 1.3 (la risposta sarà valutata solo se l'algoritmo descritto nella risposta 1.1 è corretto)] Si spieghino dettagliatamente, mediante testo e disegni chiari, tutti i passaggi della chiamata

`deleteElem(B, 45);`

a partire dalla radice, incluse le eventuali chiamate a **deleteMin**, effettuata sul BST **B** disegnato sopra.

Domanda #2, heap binari

[Domanda 2.1] Si descriva in modo chiaro e generale - cioè, senza nessun riferimento all'esempio a fianco - l'algoritmo **deleteMin** su heap binari di tipo min.



[Domanda 2.2 (la risposta sarà valutata solo se l'algoritmo descritto nella risposta 2.1 è corretto)] Si spieghi la complessità di **deleteMin** nel caso peggiore, fornendo una motivazione chiara e convincente.

[Domanda 2.3 (la risposta sarà valutata solo se l'algoritmo descritto nella risposta 2.1 è corretto)] Si spieghino dettagliatamente, mediante testo e disegni chiari, tutti i passaggi della chiamata

`deleteMin(H);`

effettuata sullo heap **H** disegnato sopra.

Domanda #3, tabelle di hash

Si consideri una tabella di hash con liste di collisione che implementa un dizionario **D** in cui le chiavi sono sequenze di 4 cifre decimali che indichiamo con **a, b, c, d** e i valori sono stringhe.

La tabella di hash ha 7 bucket indicizzati da 0 a 6 e la funzione di hash è **h: $(ab + cd) \bmod 7$** .

[Preparazione dei dati, senza voto MA LA PRESENZA DI DUE O PIU' ERRORI NEL CALCOLO DELLA FUNZIONE DI HASH COMPORTA L'ASSEGNAZIONE DI ZERO PUNTI ALL'INTERO ESERCIZIO D3, SENZA CHE ESSO VENGA CORRETTO]

Completate su questo foglio lo schema mostrato sotto calcolando la funzione di hash delle chiavi scritte nella prima riga e riportandola nella corrispondente cella nella terza riga:

chiave = 3 3 0 6	chiave = 0 1 7 4	chiave = 2 2 2 3	chiave = 2 5 7 9	chiave = 9 8 0 1	chiave = 4 3 7 1	chiave = 1 8 1 4	chiave = 1 7 9 0
valore = "ma"	valore = "co"	valore = "gra"	valore = "pe"	valore = "le"	valore = "re"	valore = "ca"	valore = "giu"
h(chiave) =	h(chiave) =	h(chiave) =	h(chiave) =	h(chiave) =	h(chiave) =	h(chiave) =	h(chiave) =

[Domanda 3.1] Il dizionario **D** implementato dalla tabella di hash è inizialmente vuoto.

D3.1: Disegnate la tabella di hash che si ottiene dagli inserimenti delle stringhe “ma”, “co”, “gra”, “pe”, “le”, “re”, “ca”, “giu” associate alle chiavi su quattro cifre riportate nello schema sopra, nell'ordine in cui compaiono nello schema da sinistra verso destra (prima si inserisce "ma"; poi "co"; ecc.). Nel caso ci fossero delle chiavi duplicate, ignorate l'inserimento e scrivete esplicitamente sul foglio “coppia chiave-valore ignorata perché la chiave è duplicata”.

[Domanda 3.2 (la risposta sarà valutata solo se la risposta alla domanda 3.1 è corretta)]

D3.2.1: Quali sono le due principali “buone proprietà” che una funzione di hash deve avere?

D3.2.2: La funzione di hash **h** applicata alle chiavi nello schema disegnato sopra gode della prima di queste due “buone proprietà”? Motivare esaurientemente la risposta.

D3.2.3: La funzione di hash **h** applicata alle chiavi nello schema disegnato sopra gode della seconda di queste due “buone proprietà”? Motivare esaurientemente la risposta.

[Domanda 3.3] Sia **m** la dimensione della tabella e sia **n** il numero di elementi nella tabella. Si assuma che **m** ed **n** siano entrambi diversi da 0.

D3.3.1: Si descriva l'algoritmo per l'inserimento di un elemento data la sua chiave.

D3.3.2 (la risposta sarà valutata solo se l'algoritmo descritto nella risposta D3.3.1 è corretto): Sotto quali condizioni l'inserimento ha complessità $\Theta(n)$?

D3.3.3 (la risposta sarà valutata solo se l'algoritmo descritto nella risposta D3.3.1 è corretto): Sotto quali condizioni l'inserimento ha complessità $\Theta(n/m)$?

D3.3.4 (la risposta sarà valutata solo se l'algoritmo descritto nella risposta D3.3.1 è corretto): Sotto quali condizioni l'inserimento ha complessità $\Theta(1)$?