

מעבדה 7. נושא: עץ חיפוש בינרי – חלק 2

תאריך הגשה לקבוצה של יום ב': 21.12.20

תאריך הגשה לקבוצה של יום ד': 23.12.2020

(הגשה בזוגות)

יש לקרוא היטב לפני תחילת העבודה!

עבודה נעימה!

מבוא:

מעבדה נוכחית מהווה המשך של מעבדה 6 ובה נממש פעולת מחיקה בעצי חיפוש בינריים.

[שלב 1.](#)

למחלקה BSTree שיצרת במעבדה 6, תוסיף 3 מטודות: **findMin** | **findMax** המוצאות מינימום ומקסימום בהתאמה בעץ חיפוש בינרי. ומטודה **findParent** המקבלת מפתח ומחזירה צומת שאחד מבניו בעל המפתח המבוקש.

יש לממש את המטודות באופן רקורסיבי.

BSTreeNode **findMin**()

Precondition: None.

Postcondition: Returns the min of a binary search tree.

BSTreeNode **findMax**()

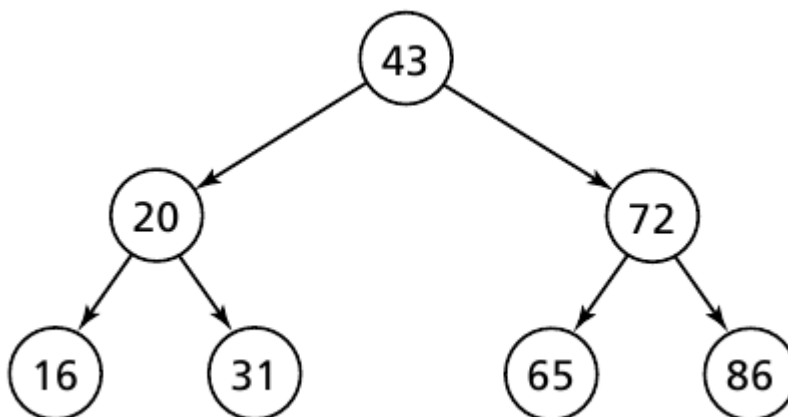
Precondition: None.

Postcondition: Returns the max of a binary search tree.

BSTreeNode **findParent**(int key)

Precondition: None.

Postcondition: Returns the parent of the node with a given key or null, if the key of the root is equal to the given key.



למשל, עבור העץ הנתון

- findMax תחזיר צומת 86
- findMin תחזיר צומת 16
- findParent(20) תחזיר צומת 43 (כי הוא האבא של 20).
- findParent(43) תחזיר null (כי ל 43 אין אבא).

שלב 2

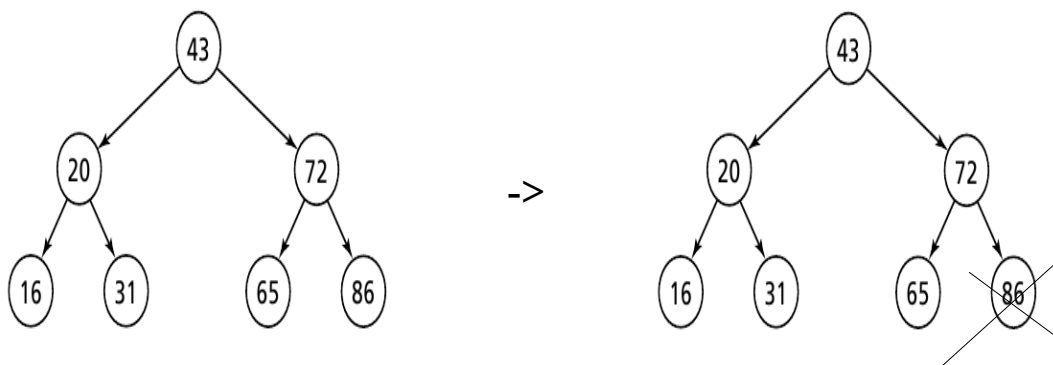
למחלקה BSTree תוסיף מטודה delete. שים לב: עליך להוסיף מטודה רקורסיבית private method הדרושה למימוש הפעולה הנ"ל:

void delete (int newKey)

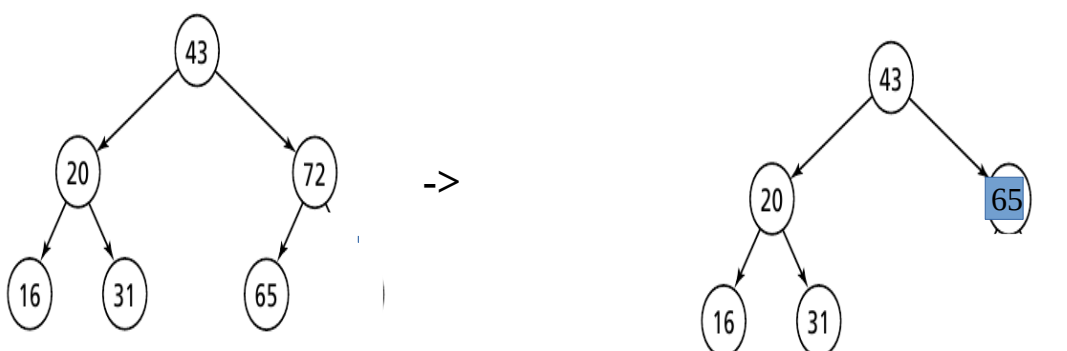
הדרכה:

במימוש המתודה, יש להבדיל בין 3 מקרים:

מקרה 1: הצומת המיועד למחיקה הוא עלה



מקרה 2: לצומת המיועד למחיקה יש בן יחיד

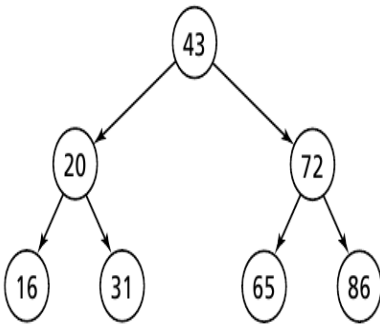


מקרה 3 לצומת N המיועד למחיקה יש שני בנים

יש שתי אפשרויות לפתרון:

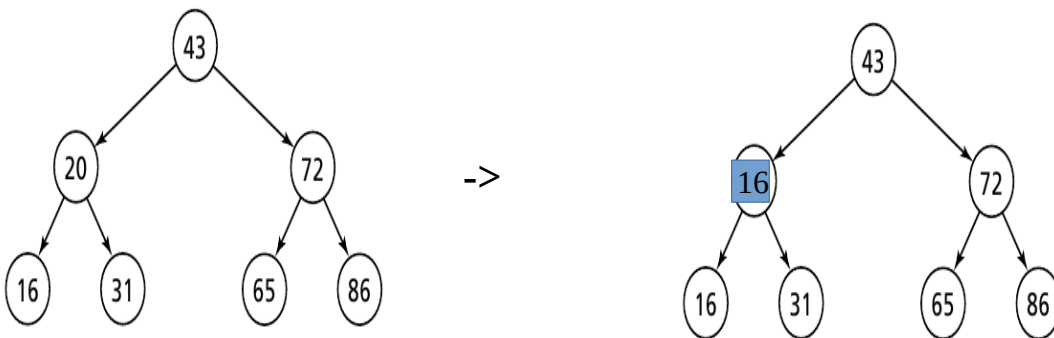
אופציה 1	אופציה 2
1. Find the maximum in the left tree: MAX	1. Find the minimum in the right tree: MIN
2. Copy the value of MAX into the node N	2. Copy the value of MIN into the node N
3. Delete recursively the duplicate value from the left subtree	3. Delete recursively the duplicate value from the right subtree

למשל, בעזרת אופציה 1 ועץ הבא, מחיקת האיבר 20 יתבצע לפי 3 השלבים באופן הבא:

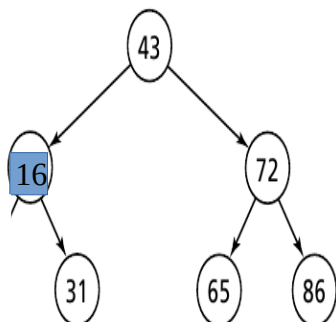


1. ל 20 יש תת עץ שמאלי (המתחיל מ 16) ותת-עץ ימני (המתחיל מ 31)
מציאת MAX בתת העץ השמאלי של 20, שווה ל 16

2. העתקת המקסימום לתוך הצומת:



3. כעת נשאר רק למחוק את המפתח הכפול 16. נעשה זאת ברקורסיה. בעצם הפעם נשתמש במקרה 1, כי 16 הוא עלה. התוצאה הסופית תהיה:



שלב 3. בדיקות

למחלקה `TestBSTree.java` הוסף פקודה `D` הבודקת את נכונות המחיקה.

הגשה:

`BSTree.java`, `BSTreeNode.java`, `TestBSTree.java`

ערעורים:

יש להפנות לד"ר תמר צמח בלבד ע"י שליחת מייל tamar.zemach@yahoo.com תוך שבוע ממועד פרסום הציונים. בכותרת המייל יש לציין: "ערעור מעבדה מס' X ע"י +ת.ז. של הסטודנטים". יש לקחת בחשבון שבעת הערעור העבודה נבדקת מחדש וכתוצאה מהערעור ציון העבודה עלול להשתנות (יכול לעלות או לרדת). התשובה לערעור תהיה סופית ולא ניתנת לערעור נוסף.