**מוגש ע"י:**

שם: איתי פפרנו

שם משתמש: itaipaperno

ת"ז: 211314471

שם: רועי גורי

שם משתמש: roiguri

ת"ז: 318835816

**מחלקת BinomialHeap**

המחלקה מממשת אובייקט מסוג BinomialHeap, שמייצג ערימה בינומית. כל אובייקט מכיל את השדות הבאים:

* שדה size, שמייצג את מספר האיברים בערימה.
* שדה last, שמהווה מצביע לשורש של העץ הגדול ביותר בערימה.
* שדה min, שמהווה מצביע לצומת עם המפתח הקטן ביותר בערימה.

המחלקה תומכת בפעולות הכנסה ומחיקה של צומת: insert, delete. בנוסף גם פעולה של מחיקת הצומת עם המפתח המינימלי: deleteMin.

פעולת שליפת הצומת עם המפתח המינימלי: findMin.

פעולות בסיסיות שמחזירות את מספר הצמתים ומספר העצים בערימה: size, numTrees.

פעולת מיזוג של שתי ערימות לערימה אחת: meld.

בנוסף, קיימות פונקציות עזר שנועדו לטובת מימוש הפונקציות המפורטות לעיל.

**שם הפונקציה: link**

פונקציונליות:

קלט: 2 אוביקטים x,y מהמחלקה HeapNode

פלט: השורש (אובייקט מהמחלקה HeapNode) של העץ המהווה חיבור של שני העצים ששורשיהם x ו- y.

הפונקציה מחברת את שני העצים לעץ יחיד לפי חוקי המיזוג של ערימה בינומית, ומחזירה את העץ החדש.

סיבוכיות: O(1)

ניתוח: עדכון שדות ומצביעים בלבד שמתבצע בזמן קבוע.

**שם הפונקציה: siftup**

פונקציונליות:

קלט: אובייקט x מהמחלקה HeapNode

פלט: null

הפונקציה מקבלת מצביע לצומת שלא נמצא במיקום הנכון בעץ, ומתקנת את מיקומו בעזרת העלאת ה-item שלו במעלה העץ עד שהוא מגיע למקום הנכון.

סיבוכיות: O(logn) כאשר n הינו גודל העץ

ניתוח:

**שם הפונקציה: insert**

פונקציונליות:

קלט: אובייקט key מסוג int, אובייקט info מסוג String

פלט: אובייקט מסוג HeapItem שמאותחל עם הערכים שהתקבלו

הפונקציה מקבלת מפתח ומחרוזת מידע, מייצרת אובייקט חדש מסוג HeapItem עם הערכים שהתקבלו שאותו היא גם מחזירה. בנוסף, היא מוסיפה את האובייקט לערימה.

סיבוכיות: O()

ניתוח:

**שם הפונקציה: deleteMin**

פונקציונליות:

קלט: null

פלט: null

הפונקציה מוחקת מהערימה את הצומת עם המפתח המינימלי ומסדרת את הערימה כך שתקיים את כללי הערימה.

סיבוכיות: O()

ניתוח:

**שם הפונקציה: findMin**

פונקציונליות:

קלט: null

פלט: אובייקט מסוג HeapItem עם המפתח המינימלי בערימה

סיבוכיות: O(1)

ניתוח: פעולה בודדת שמתבצעת בזמן קבוע.

**שם הפונקציה: decreaseKey**

פונקציונליות:

קלט: אובייקט item מהמחלקה HeapItem, אובייקט diff מטיפוס int

פלט: null

הפונקציה מקטינה את המפתח של item ב-diff ומתקנת את העץ כך שיקיים את תנאי עץ המינימום בהתאם.

סיבוכיות: O(logn)

ניתוח: הפונקציה קוראת ל- siftup שמתבצעת בסיבוכיות O(logn).

**שם הפונקציה: delete**

פונקציונליות:

קלט: אובייקט item מהמחלקה HeapItem

פלט: null

הפונקציה

סיבוכיות: O()

ניתוח:

**שם הפונקציה: meld**

פונקציונליות:

קלט: אובייקט heap2 מהמחלקה BinomialHeap

פלט: null

הפונקציה ממזגת בין הערימה עצמה ל- heap2 ודואגת לשימור כללי הערימה.

סיבוכיות: O()

ניתוח:

**שם הפונקציה: size**

פונקציונליות:

קלט: null

פלט: אובייקט מטיפוס intשמייצג את מספר הצמתים בערימה.

סיבוכיות: O(1)

ניתוח: פעולה בודדת שמתבצעת בזמן קבוע.

**שם הפונקציה: empty**

פונקציונליות:

קלט: null

פלט: true אם הערימה ריקה, אחרת, false.

סיבוכיות: O(1)

ניתוח: כל הפעולות מתבצעות בזמן קבוע.

**שם הפונקציה: numTrees**

פונקציונליות:

קלט: null

פלט: אובייקט מטיפוס intשמייצג את מספר העצים בערימה.

סיבוכיות: O(logn)

ניתוח: הפונקציה עוברת בלולאה על כל שורשי העצים בערימה. ראינו בהרצאות כי מספר העצים המקסימלי בערימה בינומית הינו logn.

**מחלקת HeapNode**

המחלקה מממשת אובייקט מסוג HeapNode, שמייצג צומת בערימה בינומית. כל אובייקט מכיל את השדות הבאים:

* שדה item, שמהווה מצביע לאובייקט מסוג HeapItem שמכיל את המפתח והמידע של הצומת.
* שדה child, שמהווה מצביע לבנו בעל הדרגה המקסימלית של הצומת.
* שדה next, שמהווה מצביע לאח הבא של הצומת לפי דרגות בסדר עולה.
* שדה parent, שמהווה מצביע להורה של הצומת.
* שדה rank, שמייצג את דרגת העץ הבינומי המושרש בצומת זה.

המחלקה תומכת בבנאי בלבד.

**שם הפונקציה: HeapNode**

פונקציונליות:

קלט: אובייקט item מהמחלקה HeapItem

פלט: אובייקט מסוג HeapNode עם ה- item שהתקבל.

סיבוכיות: O(1)

ניתוח: עדכון שדות ומצביעים בלבד שמתבצע בזמן קבוע.

**מחלקת HeapItem**

המחלקה מממשת אובייקט מסוג HeapItem, שמייצג איבר ערמה. כל אובייקט מכיל את השדות הבאים:

* שדה key, שמייצג את המפתח השמור באיבר.
* שדה info, שמייצג את המידע השמור באיבר.
* שדה node, שמהווה מצביע לאובייקט מסוג HeapNode שבו שמור האיבר.

המחלקה תומכת בבנאי בלבד.

**שם הפונקציה: HeapIteam**

פונקציונליות:

קלט: אובייקט key מטיפוס int

פלט: אובייקט מסוג HeapItem עם ה- key שהתקבל.

סיבוכיות: O(1)

ניתוח: עדכון שדות ומצביעים בלבד שמתבצע בזמן קבוע.