**מסמך מלווה**

**Graphical user interface, text, application, email

Description automatically generated**

לצורך ביצוע המשימה, יצרתי את המחלקה MergeableHeap שתירש מהמחלקה List, ותייצר אובייקטים של רשימות מקושרות, שאפשר לבצע עליהם פעולות נוספות (יצירה, הכנסה, צפייה במינימום, הוצאת המינימום), כך שנוכל לבצע שימוש חוזר, ולשמור על סוגי הרשימות (לדוגמה: ממוינת תשאר ממוינת לאחר כל פעולה).

המבנה מקבל רשימות מקושרות, והמשתמש בוחר מתפריט, עם איזה סוג רשימות הוא רוצה לעבוד .

בפונקציה הראשית שמממשת את המבנה, הרשימות נשמרות במערך של MergeableHeap, כך שכל תא במערך, מכיל מצביע לרשימה מקושרת מהסוג שהמשתמש בחר (ממוינת/לא ממוינת).

כל רשימה שבכל תא אינה מוגבלת בגודל, אך הגבלתי את המערכים של הרשימות הממוינות והלא ממוינות ל100.

תמונה להמחשה:

Graphical user interface, application, timeline

Description automatically generated

הערה:

1.במימוש עצמו סיווגתי את הרשימות לממוינות ולא ממוינות בלבד, כי כבר בזמן ההכנסה, אני משתמש בhashSet ובפונקציה להסרת כפילויות כדי למנוע מראש למעשה אופציה של רשימות ממוינות לא זרות.

2. הוספתי תכונה בוליאנית is\_MH\_Sorted שנוכל לדעת האם אותה רשימה ממויינת (אחרת false).

להלן הסברים על פונקציות העזר שהשתמשתי בהם:

1. removeDuplicates – להסרת כפילויות בזמן ריצה לינארי O(m+n) .

2. mergeUtil וmerge – שממזגות 2 רשימות ממויינות בזמן ריצה לינארי O(m+n) .

3. sortedInsert – שמכניסה צומת לרשימה בצורה ממויינת, בזמן O(n) .

4. insert\_To\_Sorted\_List – שמכניסה מספר לרשימה ממויינת , בזמן O(n) .

5. insert\_To\_Unsorted\_List – שמכניסה מספר לרשימה לא ממויינת , בזמן ממוצע O(1),

בעזרת HashSet.

6. Extract\_Min\_Of\_Sorted\_List – שתסיר ותחזיר את האיבר המינימלי מרשימה ממויינת בO(1)

7. Extract\_Min\_Of\_Unsorted\_List – שתסיר ותחזיר את האיבר המינימלי מרשימה ל״מ בO(n)

8. copyList במחלקה List – שתעתיק את ערכי הרשימה this לרשימה חדשה שתוחזר. O(n) .

9. Union\_Sorted\_List – תמזג ממוין וללא כפילויות את this ו-other, ותחזיר ערימה ממוזגת

וממוינת חדשה, כדי שנוכל להכניס את המאוחדת כרשימה חדשה

למערך, בזמן ריצה ומקום של O(m+n) .

10. Union\_Unsorted\_List – תמזג ללא כפילויות את this ו-other, ותחזיר ערימה ממוזגת

חדשה (כדי שנוכל להכניס את המאוחדת כרשימה חדשה למערך).

בזמן ריצה ומקום של O(m+n) .

11. setSorted – שתאתחל האם אובייקט זה הוא רשימה ממוינת או לא. בO(1) .

12. isSorted – שתחזיר האם אובייקט זה ממוין או לא.

**פעולות המבנה ודוגמאות הרצה**

הפעולה MakeHeap – תייצר ותחזיר אובייקט חדש מסוג MergeableHeap .

הפעולה Insert(x) – שתבדוק האם הרשימה this ממויינת, ותשתמש בהתאם בפונקציות 4 או 5.

דוגמת הרצה ליצירה והכנסה ברשימה ממויינת, ולכך שאין אפשרות להכנסת כפילויות:

Text

Description automatically generated

הפעולה Min() – שתחזיר את הערך המינימלי ברשימה הזאת בO(1).

הפעולה ExtractMin() - שתבדוק האם this ממויינת, תשתמש בהתאם בפונקציות 6 או 7 ותחזיר צומת.

דוגמת הרצה לצפייה במינימום ובהוצאת המינימום מהרשימה:

Text

Description automatically generated

הפעולה Union(List other) - שתבדוק האם this ממויינת, תשתמש בהתאם בפונקציות 9 או 10.

דוגמת הרצה לאיחוד רשימות ממוינות לאחר הכנסת מספר רשימות:Text

Description automatically generated