**מבני הנתונים**

לצורך מימוש הדרישות השתמשנו במספר מבני נתונים, שיתוארו להלן:

* **Ranked AVL Tree** – מבנה נתונים המממש עץ דרגות מסוג AVL – הממויין לפי דרגת הצמתים. כל צומת, פרט לדרגתו, מחזיק את ה-id שלו(יחיד – משמש לצורך השוואה והחזרה), את רמתו ואת הרמות המקסימליות בתתי העץ השמאלי והימני שלו. לאחר כל פעולה בעץ נשמרת השמורה הבאה:

בכל צומת מעודכנות הרמות המקסימליות של תתי-עציו.

תומך בפעולות:

* – הכנסת איבר לעץ.
* – הוצאת איבר מהעץ.
* – מחזירה את ה-id של האיבר מהדרגה הגבוהה ביותר.
* – החזרת משתנה בוליאני לגבי מצב הצומת בעץ.

השוואה בין צמתים תתבצע באופן הבא:

* אם המציינים(id) שווים – החזר שווה.
* אחרת, אם הדרגה של הצומת הראשון קטנה מהשניה – החזר קטן.
* אחרת, אם הדרגות שוות והמציין הראשון קטן מהשני – החזר קטן.
* אחרת, החזר גדול.

סיבוכיות זמן הפעולות – כפי שנלמד בכיתה:

Init –

Insert, Remove, Find, doesExist –

getStrongest – הסיבוכיות חסומה בגובהה העץ.

סיבוכיות מקום –

כאשר n הוא מספר הצמתים.

* **Union-Find** – מבנה נתונים התומך בקבוצות זרות של מספרים, כאשר הוא מאותחל ע"י מספר האיברים n. משתמש בעצים הפוכים עם איחוד לפי גודל וכיווץ מסלולים.

תומך בפעולות:

* – מוצא ומחזיר את נציג מחלקת השקילות שבקבוצה עם x.
* – מאחד את הקבוצות של מחלקות השקילות של x ו-y.
* – מחזיר משתנה בוליאני הבודק האם x ו-y נמצאים באותה מחלקת שקילות.

סיבוכיות זמן הפעולות – כפי שלנמד בכיתה:

Init – O(n)

Find, Union, areConnected – משוערך.

סיבוכיות מקום – O(n)

כאשר n הוא מספרים האיברים השונים ביצירה.

* **Hash-Table** – מבנה נתונים המממש טבלת ערבול דינאמית.

הערבול מתבצע באמצעות שיטת double-hashing ובאמצעות מערך דינמי. גודל המערך משתנה באופן דינמי, ע"י threshold.

תומך בפעולות:

* Insert(key, value)– הכנסת איבר לטבלה.
* – הוצאת איבר מהטבלה.
* – החזרת את ה-value המשויך ל-key.

סיבוכיות זמן הפעולות – O(1) בממוצע על הקלט באופן משוערך, כפי שנלמד בכיתה.

**פרטי המימוש של מבני הנתונים**

* **עצי ה-AVL – סטודנטים** 
  + כל צוות מחזיק עץ עם הסטודנטים ששייכים אליו.
  + העצים ממוינים לפי מזהה הסטודנטים והדרגה היא ה-power שלהם.
* **Union-find**
  + כל צוות ייוצג ע"י קבוצה זרה.
* **Hash-Table**
  + בטבלת הערבול נשמור את המוטנטים עצמם לפי המזהה שלהם.

