234218

**מבני נתונים 2**

מגישים:

מיכאל גלפנד 211763834

מאי אליאב 322208638

**תיאור מבנה הנתונים:**

**מבנה הנתונים שלנו יכלול:**

1. -טבלת ערבול המכילה את כלל רוכבי הסוסים. ממפה בין מזהה רוכב לבין מספר הקבוצה המקורית אליה הוא הצטרף, בנוסף למאזן שלו.
2. - של כלל הקבוצות במערכת.
3. - טבלת ערבול הממפה בין ערכי המאזנים של כל קבוצה (למעט מאזן השווה ל0), לבין טבלת ערבול נוספת המכילה את כלל הקבוצות עם מאזן זה.

מאחר ולא ידוע חסם על מספר הקבוצות והרוכבים, במימוש טבלאות הערבול שלנו ניעזר במערך דינמי, כפי שמוצג בתרגול. בעת אתחול טבלת הערבול, נאתחל תמיד את המערך לגודל קבוע ().

את ה *מימשנו כך :*

*לכל קבוצה ניצור עץ הפוך (עץ שבו הבנים מצביעים לאבותיהם) כך שכל צומת מייצגת קבוצה (כולל גם את הקבוצות שנמחקו כתוצאה מאיחוד מוצלח). שורש כל עץ הפוך יצביע על מתאר קבוצה שתכיל את מזהה הקבוצה שעדיין פעילה לאחר איחוד קבוצות, והמאזן הכולל שלה. המימוש יכיל:*

1. *טבלת ערבול הממפה בין כל שורש למתאר הקבוצה המתאימה.*
2. *טבלת ערבול הממפה בין כל שורש, לגודל הקבוצה.*
3. *טבלת ערבול הממפה בין כל צומת להורה שלו.*

(\*) *כמו כן, בכל פעם שנבצע איחוד ונקבל את מזהה הקבוצה המעודכן, נבצע עבורו מיד אחרי. באופן זה, נבטיח שהצומת שמתאים למזהה הקבוצה המעודכן (זה שנמצא במתאר הקבוצה), יהיה במרחק של לכל היותר 1 מהשורש.*

**סיבוכיות מקום של מבנה הנתונים שבנינו:**

**דרישת סיבוכיות:**

* עץ המכיל את כלל הסוסים, כאשר כל סוס מיוצג באמצעות צומת בעץ. כלומר יש צמתים בעץ הסוסים - .
* *עץ המכיל עדרים שאינם ריקים, וכל עדר מיוצג באמצעות צומת בעץ. כלומר יש צמתים בעץ העדרים* . *כל עדר מכיל עץ שבו כל צומת מצביע לסוס – במקרה הגרוע ביותר כל העדרים ביחד יכילו את כל הסוסים ואז סיבוכיות המקום תהיה*

*.*

* *קיימים עדרים ריקים כשכל עדר מיוצג באמצעות צומת בעץ של עדרים ריקים – אזי יש צמתים -* .

*אז סה"כ הכל בסיבוכיות מקום קיבלנו:*

**נוכיח את סיבוכיות הפונקציות הדרושות:**

**דרישת סיבוכיות:**

אתחול מספר קבוע של טבלאות ערבול ו. מאחר וכל טבלת ערבול מאותחלת לגודל קבוע , אתחול כל אחת מהן לוקח ולכן הסיבוכיות הכוללת של האתחול היא .

**דרישת סיבוכיות:**

מכיוון שאנו משתמשים במערך דינמי, כל טבלת ערבול עם x איברים מכילה מערך מגודל , ולכן מעבר על כל התאים במערך

כאשר מופעל Dtor של טבלת ערבול עם x איברים, מופעל dtor על כל אחד מהם ב, ולכן סיבוכיות מחיקה של טבלת ערבול היא .

בטבלת הערבול של הרוכבים יש n פרשים, בטבלאות הערבול שנמצאות בתוך הunion find יש לכל יותר m רוכבים

**דרישת סיבוכיות:** *בממוצע על הקלט משוערך עם עצמו.*

תחילה נבצע בדיקה אם הקבוצה כבר קיימת (בין אם פעילה או לא) (). *נמצא את מתאר הקבוצה שמתאים לעץ ההפוך בו קבוצה זו היא צומת (אם לא קיים צומת כזה נחזיר false), ואם מזהה הקבוצה במתאר שווה למזהה הקבוצה הנתון נחזיר true. נשים לב שבמהלך המימוש דאגנו לכך שהצומת יהיה תמיד במרחק לכל היותר 1 מהשורש, לכן כדי להגיע למתאר הקבוצה לוקח o(1)*

*שקול להוספת איבר ל, שמכניס איבר לטבלת ערבול דינאמית – מההרצאה הסיבוכית הינה בממוצע על הקלט משוערך עם עצמו.*

**דרישת סיבוכיות:** *בממוצע על הקלט משוערך עם עצמו.*

תחילה נבצע בדיקה אם הקבוצה קיימת ופעילה ().

*הוספת איבר לטבלת ערבול דינאמית – מההרצאה הסיבוכית הינה בממוצע על הקלט משוערך עם עצמו.*

**דרישת סיבוכיות:** *בממוצע על הקלט משוערך יחד עם ו-*

נמצא ב את הרוכבים הנ"ל, ונעדכן את המאזן בהתאם (מציאת איבר בטבלת ערבול - בממוצע על הקלט). לאחר מכן, נבצע לקבוצה של כל רוכב ונעדכן במתארי הקבוצה שלו את המאזן שלה בהתאם (). כעת ניגש לטבלת ה עבור המאזנים הישנים של 2 הקבוצות, נמחק את הקבוצות מהטבלה, ונכניס אותן עם המאזן החדש (במידה ואינו 0) (הוספה או מחיקה של איבר בטבלת ערבול ). עדכון הערכים ב, ו מתבצע עבור כל אחד מהרוכבים וקבוצותיהם – כלומר פעמיים (מספר קבוע) נקבל עבור הסיבוכיות סה"כ:

*פעולה זו יחד עם ו- מבצעות כל אחת מספר קבוע של פעולות ו-. לכן, סיבוכיות הזמן המשוערכת שלהן היא .*

**דרישת סיבוכיות:** *בממוצע על הקלט משוערך יחד עם ו-*

*תחילה נבצע בדיקה אם הקבוצות קיימות ופעילות (O(1) בממוצע על הקלט).*

*אם הקבוצות קיימות, נבצע ב. בטבלת , נאתר את הקבוצות שמיזגנו, נמחק אותן מהטבלה, נבצע בין הקבוצות ב תוך עדכון מתאר הקבוצה המתאים, ונכניס לטבלת את הקבוצה הממוזגת עם המאזן המעודכן.*

*סה"כ: בממוצע על הקלט משוערך יחד עם ו-*

**דרישת סיבוכיות:** *בממוצע על הקלט משוערך יחד עם ו-.*

נבצע בדיקה אם קיימת בדיוק קבוצה אחת בעלת מאזן ובאופן דומה קבוצה אחת בעלת מאזן . אם כן, נאחד את הקבוצות כפי שמוסבר ב .

**דרישת סיבוכיות:** *בממוצע על הקלט.*

*נחפש את הרוכב בטבלה ונחזיר את המאזן שלו*

**דרישת סיבוכיות:** *בממוצע על הקלט.*

תחילה נבצע בדיקה אם הקבוצה קיימת ופעילה – O(1) בממוצע על הקלט.

*כעת נמצא את מתאר הקבוצה – שנמצא בשורש. כפי שהסברנו בעבור צמתים המייצגים קבוצות פעילות, מרחקן מהשורש הוא לכל היותר 1. לכן נמצא את מתאר הקבוצה של השורש ב* O(1) בממוצע על הקלט.