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. *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 המכיל את מזהה הקבוצה שעדיין פעילה לאחר איחוד קבוצות, והמאזן הכולל שלה.*
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 :*

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 כך שיתבצע כיווץ. באופן זה, נבטיח שהצומת שמתאים למזהה הקבוצה המעודכן (זה שנמצא במתאר הקבוצה), יהיה במרחק של לכל היותר 1 מהשורש. במהלך ביצוע חיפוש אחר מתאר קבוצה שמתאים לעץ ההפוך בו קבוצה זו היא צומת (אם לא קיים צומת כזה נחזיר ), אם מזהה הקבוצה במתאר שווה למזהה הקבוצה הנתון נחזיר . נבחין כי בעזרת המימוש שלנו דאגנו לכך שהצומת יהיה תמיד במרחק לכל היותר 1 מהשורש, לכן הסיבוכיות הגרועה ביותר של מעבר במסלול למתאר הקבוצה היא – נעזר בטענה זו בהוכחת הסיבוכיות שלנו.*

**סיבוכיות מקום של מבנה הנתונים שבנינו:**

**דרישת סיבוכיות:**

1. *אחסון רוכבים בטבלת ערבול של ב*
2. *אחסון רוכבים ב של ב*
3. *טבלת ערבול של בגודל O(m), כל תא בטבלה מייצג את הקבוצות עם אותו המאזן. נסמן ב את הגודל של תת טבלת ערבול. נבחין כי מספר הקבוצות המיוצגות סה"כ בטבלה ה"ראשית" חסום על ידי מספר הקבוצות . ולכן נוכל לסמן:*

*ועל כן סיבוכיות המקום של טבלת הערבול שלנו היא לכל היותר .*

**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 של טבלת ערבול עם x איברים, מופעל 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 חיפוש אם הקבוצה כבר קיימת (בין אם פעילה או לא) ().

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

*סה"כ: בממוצע על הקלט משוערך עם עצמו.*

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

תחילה נבצע חיפוש אם הקבוצה כבר קיימת ופעילה ().

*אם כן, נוסיף את הרוכב ל– מההרצאה הסיבוכית הינה בממוצע על הקלט משוערך עם עצמו.*

*סה"כ: בממוצע על הקלט משוערך עם עצמו.*

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

תחילה נמצא ב את הרוכבים הנ"ל, ונעדכן את המאזן שלהם בהתאם ( בממוצע על הקלט). לאחר מכן, נחפש את הקבוצה אליה שייך כל רוכב () ונעדכן במתאר הקבוצה שלו את המאזן שלה בהתאם (כפי שהוסבר בטענה לעיל ). 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 ( בממוצע על הקלט).*

*אם כן, אז ב נאתר את הקבוצות שמיזגנו ונמחק אותן מהטבלה ( בממוצע על הקלט), נבצע בין הקבוצות ב תוך עדכון מתאר הקבוצה המתאים, ונכניס לטבלת את הקבוצה הממוזגת עם המאזן המעודכן ב.*

*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 ב. אם כן, נבצע בין קבוצות אלו כפי שמוסבר ב , סה"כ בסיבוכיות  *בממוצע על הקלט משוערך יחד עם ו-.*

**דרישת סיבוכיות:** *בממוצע על הקלט.*

*נחפש את הרוכב ב ונחזיר את המאזן שלו ב בממוצע על הקלט.*

**דרישת סיבוכיות:** *בממוצע על הקלט.*

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

*כעת נמצא את מתאר הקבוצה כפי שהוסבר בטענה לעיל ב, ונחזיר את המאזן.*

*סה"כ: בממוצע על הקלט.*