

234218 – מבנה נתונים
אביב תשפ"א 2020-2021
תיעוד של רטוב #2

שם סטודנטים: כריסטין שאהין, גורג סארגי

מספרי תעודות זהות: 211910708, 207660150

מועד הגשה: 20/06/2021

מספר הגשה: יבש של רטוב #2

הקדמה:

בתרגיל הזה נשתמש במבני הנתונים Union\find, עץ AVL ועץ דרגות.

הגדרנו מבנה נתונים חדש ששמו AgencyManager, שמכיל:

- מערך דינאמי של סוכנויות, כאשר כל סוכנות מכילה:
 - מספר המכוניות
 - מספר המכירות
 - עץ AVL שמכיל כל המכוניות, ממוין לפי המזהה
 - עץ דרגות מאחז, ממוין לפי מספר מכירות ואח"כ לפי מזהה של הרכב
- מערך דינאמי של הגדלים של הסטים של סוכנויות
- מערך דינאמי של ההורים של הסטים של סוכנויות
- מספר הסוכנויות במערכת

סיבוכיות מקום: אנחנו משתמשים בעצים שמכילים סה"כ m איברים, כאשר m הוא מספר המכוניות במערכת, ומשתמשים במערכים דינאמיים שמכילים סה"כ n איברים, כאשר n הוא מספר הסוכנויות במערכת. לכן, סה"כ מתקבל $O(n + m)$.

:Init

נבצע אתחול למבני נתונים ריק. לכן סיבוכיות הפונקציה הזו היא $O(1)$.

:SellCar

קודם נבצע חיפוש עבור הסוכנויות המבוקשת ב- Union\find, ואז נבצע חיפוש בינארי בעץ ה-AVL עבור ה- typeID של הרכב שאנו מחפשים. הפעולה של החיפוש בעץ דורשת $O(\log m)$ פעולות כאשר m הוא מספר הרכבים שנמכרו בסוכנויות הזו.

אם מצאנו את הרכב, זה אומר שנמכר בסוכנויות הזו לפני זאת. לכן קודם נעדכן את מספר המכירות עבור הרכב הזה בעץ החיפוש ואז נצטרך לעדכן אותו בעץ הדרגות. על מנת לעדכן אותו במיקום הנכון בעץ הדרגות, צריך להוציא אותו מעץ הדרגות ואז להחזיר אותו עוד פעם עם מספר מכירות מעודכן, פעולות שדורשות $O(\log m)$ פעולות.

אחרת אם לא מצאנו אותו בסוכנויות, צריך להוסיפו לשני העצים, ולכן נוסיפו לשני העצים, פעולה שדורשת גם $O(\log m)$ פעולות.

בסוף רק נותר לעדכן את סה"כ סוגי הרכב וסה"כ המכירות עבור הסוכנויות שדורש $O(1)$.

סיבוכיות: עבור כל הפעולות למעט חיפוש הסוכנויות, נדרש $O(\log m)$ פעולות. עבור חיפוש הסוכנויות, מכיוון שהשתמשנו במספר קבוע של find (ביחד עם UniteAgencies ו- GetlthSoldType) לכן סיבוכיות הפונקציה הכוללת דרשה: $O(\log^* n + \log m)$ משוערך.

:GetlthSoldType

בפונקציה הזו, נדרשים קודם לבצע חיפוש עבור הסוכניות המתאימה. אחר כך נשתמש באלגוריתם Select שראינו בתרגול, ונבצע $\text{Select}(i+1)$ מכיוון שה- i בתרגיל הוגדר להתחיל מ-0. אלגוריתם Select דורש $O(\log m)$ פעולות.

סיבוכיות: עבור חיפוש הסוכניות, מכיוון שהשתמשנו במספר קבוע של find (ביחד עם UniteAgencies ו-SellCar), אז פעולה זו דורשת $O(\log^* n)$ פעולות משוערך. לכן הסיבוכיות הכוללת של הפונקציה הזו היא $O(\log^* n + \log m)$ משוערך.

:AddAgency

בפונקציה זו, אנחנו מוסיפים סט חדש שיש בו סוכנות בודדת, כך שהמזהה שלה הוא auto-increment לפי הגודל של מנהל הסטים, ההוספה נעשת ע"י הוספה למערך דינמי לפי מה שלמדנו בהרצאה.

סיבוכיות: $O(1)$ משוערכת לבד, לפי מה שלמדנו בהרצאה.

:UniteAgencies

הפונקציה הזו עושה איחוד בין שני סטים של סוכניות. האיחוד שלהם נעשה ע"י אלגוריתם שלמדנו בהרצאה – המימוש של עצים הפוכים.

תחילה, אנחנו בודקים אם הקלט שקיבלנו אכן חוקי, ואח"כ לוקחים ההורים של כל אחת מהסוכניות, ולוקחים הגדלים של כל סט המתאים להם, ואז מחשבים מי יהיה ההורה של שני הסטים ע"י חישוב הגדלים של הסטים. אנחנו בוחרים בסט הקטן ביותר להיות הילד של הסט הגדול ביותר, ואח"כ משנים ההורה של הילד להורה החדש ומעדכנים ההורה עם הנתונים החדשים. אנחנו גם עושים מיזוג בן העצים שנמצאים בכל סוכנות ע"י בניית מערכים של הערכים שבעצים, ממזגים המערכים למערך אחד מסודר, ואח"כ בונים עץ חדש מהמערך החדש.

סיבוכיות: $O(\log^* n + m_1 + m_2)$ משוערכת עם GetlthSoldType ו-SellCar, כאשר n הינו מספר הסוכניות שיש במערכת, m_1 הוא מספר המכונות בסוכנות הראשונה, ו- m_2 הוא מספר המכונות בסוכנות השניה.

הסיבוכיות מתקבלת ככה בגלל שהשתמשנו באלגוריתמים מהרצאות ומתרגולים, שכבר הוכחנו הסיבוכיות שלהם.

:Quit

הפעולה משחררת כל הנתונים שיש לנו ע"י שחרור כל המידע בעצים ושחרור של המידע שיש במערכים דינמיים.

סיבוכיות: $O(n + m)$, כאשר n הוא מספר הסוכניות במערכת, ו- m הוא מספר המכונות הכולל במערכת.