

18.5.2018

מבני נתונים
תרגיל מס' 10

מועד ההגשה האחרון להגשת התרגיל מופיע באתר הקורס

1. שאלה זו הופיעה במבחן מועד ב 2017

במערכת המחשוב של צה"ל שומרים נתונים על החילים המתגייסים.

לכל חייל שומרים: תעודת זהות (משמש לזיהוי החייל), התאריך שבו התגייס, ההכשרות אותן עבר במהלך שירותו הצבאי והתפקידים הצבאיים אותם מילא במהלך שירותו הצבאי.

עבור כל הכשרה שומרים: מאפייני ההכשרה (משמשים לזיהוי ההכשרה) שכוללים: שם ההכשרה, התאריכים שבהם התבצעה ההכשרה ושם הבסיס הצבאי שבו בוצעה ההכשרה. נוסף לכך לכל הכשרה שומרים נתונים על החיילים שביצעו את ההכשרה, שכוללים את מספר החיילים שהתחילו את ההכשרה ומספר החיילים שסימו בהצלחה את ההכשרה.

לכל תפקיד צבאי שומרים: שם התפקיד (משמש לזיהוי התפקיד), שם ההכשרה הדרושה למילוי התפקיד, וכן נתונים על החיילים שמילאו תפקיד זה.

בשאלה זו יש להניח שלכל תפקיד יש רק שם הכשרה אחת שדרושה למילואו, ולכל שם הכשרה יש רק תפקיד אחד שאליו היא מכשירה.

פרט להנחה הנ"ל, אסור להניח שמהו אחר קבוע, למשל אסור להניח שמספר ההכשרות הוא קבוע, אסור להניח שמספר התפקידים הוא קבוע, אסור להניח שעבור תפקיד מסוים מספר ההכשרות שבוצעו היה קבוע (מה שקבוע הוא השמות של ההכשרות האלה, שלכולן יש אותם שמות, אבל כל אחת מהן שונה מהשניה כי התבצעה בתאריכים אחרים או בבסיסים אחרים). וכן הלאה...

הערה: האופן בו נשמרים הנתונים הנ"ל אינו מפורט ויהיה עליך לצין אותו כחלק מפתרון השאלה.

המשך בעמוד הבא...

הצע/הציעי מבנה נתונים עבור המערכת הנ"ל ששומר את הנתונים הנ"ל ותומך בפעולות הבאות:

- הוספת/הוצאת הנתון שחייל מסוים ביצע תפקיד מסוים בתקופה מסוימת מתבצעת בזמן $O(z * (\log y + \log x))$ במוצע כאשר y מציין את מספר השנים שעבורן שומרים נתונים במערכת, x מציין את מספר התפקידים שעבורם שומרים נתונים במערכת ו- z מציין את מספר השנים שנמצאות בתקופה המסוימת בה ביצע החייל המסוים את התפקיד המסוים.
- הוספת/הוצאת הנתון שחייל מסוים התחיל הכשרה מסוימת וסיים אותה בהצלחה או לא מתבצעת בזמן $O(1)$ במוצע. בסעיף זה ההוספה מוסיפה את כל הנתונים, דהינו גם את התאריך בו החל את ההכשרה וגם את הנתון אם סיים בהצלחה או לא. בסעיף זה ההוצאה מוציאה את כל הנתונים, דהינו מוציאים את הנתון שהחיל התחיל את ההכשרה ומוציאים גם את הנתון שהחייל סיים את ההכשרה בהצלחה או לא.
- בהינתן תעודת זהות של חייל, הדפסת כל ההכשרות שהחייל עבר וסיים בהצלחה ללא חשיבות לסדר ההכשרות, בזמן $O(h)$ במוצע, כאשר h מציין את מספר ההכשרות ברשימה שתודפס.
- בהינתן שנה ותפקיד, הדפסת כל ההכשרות שנדרשות למילוי התפקיד והסתימו בשנה זו (התאריך בו החלו ההכשרות אינו חשוב), ממוינות לפי אחוזי ההצלחה של ההכשרות, בזמן $O(c \log c)$ במוצע, כאשר c מציין את מספר ההכשרות ברשימה שתודפס. עבור כל הכשרה יודפסו מאפייני ההכשרה שכוללים את שם ההכשרה, תאריכי ההכשרה, והבסיס הצבאי בו בוצעה ההכשרה. בנוסף לכך, עבור כל הכשרה יודפסו אחוזי ההצלחה של הכשרה שמחושבים על ידי הנוסחה הבאה: מספר החילים המסיימים את ההכשרה לחלק במספר החיילים שהחלו את ההכשרה כפול 100.
- בהינתן שנה הדפסת כל התפקידים שבצעו חיילים בשנה זו ממוינים לפי סך כל החילים שבצעו תפקידים אלו בשנה זו, בזמן $O(\log y + t)$ במקרה הגרוע, כאשר y מציין את מספר השנים שעבורן שומרים נתונים במערכת ו- t מציין את מספר התפקידים ברשימה שתודפס. יש להניח שחייל מבצע תפקיד בשנה מסוימת, אם התקופה שבה מילא החייל את התפקיד מכילה שנה זו. לדוגמה, אם חייל מסוים מלא תפקיד מסוים החל מתאריך 1.1.2015 ועד לתאריך 1.1.2017 (כולל) אז השנים שבהן מילא החייל את התפקיד הן 2015, 2016, 2017.

בנוסף לתאור מבנה הנתונים שהצעת, תאר/י באופן מילולי איך מתבצעות שלושת הפעולות האחרונות.

יש להגיש את התרגיל בתא הקורס שעליו רשום : הגשת עבודות במבנה נתונים (לא בתא של המרצה). התא הזה נמצא בארון הגשת עבודות שנמצא בסוף המסדרון שבקומה של מזכירות מדעי המחשב.

חשוב לציין על העבודות את שמות מגישי העבודות, לאיזה קבוצה הם שיכים (בוקר ערב או פרזי הי-טק).

מותר להגיש בזוגות (אסור להגיש בשלשות). אין אפשרות להגיש תרגילים לאחר המועד האחרון להגשת התרגיל שמופיע באתר הקורס.

בהצלחה !