

06.6.2016

מבני נתונים  
תרגיל מס' 11

מועד ההגשה האחרון להגשת התרגיל מופיע באתר הקורס

1. שאלה זו הופיע במבחן מועד א 2015

בעקבות גלי החום שהיו בשנים האחרונות באירופה, הוחלט במשרד התירות הצרפתי, להקים מערכת מחשוב ששומרת נתונים לגבי לינות של תירים במקומות הארוז השונים בצרפת כפי שמתואר בהמשך.

לכל מקום ארוז שומרים: שם מקום הארוז (משמש לזיהוי מקום הארוז), כתובתו, האם בחדרי הארוז שבמקום יש מזגנים או לא, וכן נתונים על לינות של תירים במקום הארוז.

הנח/הניחי שעבור כל מקום ארוז, או שבכל חדרי הארוז שבמקום יש מזגנים או שבכל חדרי הארוז במקום אין מזגנים. (במילים אחרות, אין מקום ארוז שבו בחלק מהחדרים יש מזגנים ובחלק מהחדרים אין מזגנים).

לכל עיר/עירה שומרים: שם העיר/עירה (משמש לזיהוי העיר/עירה), שם האיזור בצרפת אליו שיכת העיר, וכן נתונים על הלינות של התירים במקומות הארוז בעיר.

הנח/הניחי שמספר האיזורים בצרפת הוא קבוע ועומד על 22.

להשכלה כללית: האיזורים בצרפת נקראים חבלים, למשל חבל אלזס, חבל לורן, חבל פרובנס, וכו'...

המשך בעמוד הבא...

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

- הוספת/הוצאת הנתון שתיר מסוים לן במקום ארוח מסוים בתאריך מסוים בזמן  $O(\log x + \log z)$  בממוצע כאשר  $x$  מציין את מספר הערים/עירות בצרפת ו-  $z$  מתאר את מספר מקומות הארוח בצרפת.
- בהינתן חודש שנה ואיזור הדפסת סך כל הלינות שהיו בשנה זו בחודש זה באיזור זה, במקומות ארוח ללא מזגן, בזמן  $O(1)$  בממוצע.
- בהינתן שם איזור, הדפסת כל הערים/עירות באיזור זה שלנו בהן תירים במקומות ארוח עם מזגן, ממוינות לפי המספר הכולל של לינות במקומות ארוח עם מזגן, בזמן  $O(c)$  במקרה הגרוע, כאשר  $c$  מציין את מספר הערים/עירות ברשימה שתודפס. (שימו לב שעיר/עירה שלא היו בה לינות במקומות ארוח עם מזגן לא תופיע ברשימה).
- בהינתן עיר/עירה חודש ושנה הדפסת כל מקומות האירוח בעיר/עירה שאין בהם מזגנים ולנו בהם תירים בשנה זו בחודש זה, ממוינים לפי מספר הלינות שהיו במקומות אלה בשנה זו בחודש זה, בזמן  $O(h)$  בממוצע, כאשר  $h$  מציין את מספר מקומות הארוח ברשימה שתודפס.
- בהינתן מספר  $k$ , הדפסת  $k$  הערים/עירות שמספר הלינות הכולל בהן במקומות אירוח בלי מזגן הוא הגדול ביותר בזמן  $O(k)$  במקרה הגרוע.

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

## 2. שאלה זו הופיע במבחן מועד ב 2015

לקראת תחילת שנת הלימודים תשע"ו הוחלט במשרד החינוך להקים מערכת מחשוב ששומרת נתונים לגבי לימודי המתמטיקה בבתי הספר השונים בישראל כפי שמתואר בהמשך.

לכל שנה שומרים את נתוני התלמידים שסימו כיתה י"ב בשנה זו, כאשר לכל תלמיד שומרים: שם פרטי ושם משפחה (משמשים לזיהוי התלמיד), שם בית הספר בו הוא למד, האם סיים בגרות במתמטיקה, ובמידה וכן מה הציון שלו במתמטיקה ובכמה יחידות הוא נבחן. ניתן להניח שהציון הוא מספר שלם בין 0 ל- 100 ומספר היחידות הוא מספר שלם בין 3 ל-5.

לכל בית ספר שם בית הספר משמש לזיהוי בית הספר.

אין להניח שמספר השנים שבהם שומרים נתונים על בית הספר הוא קבוע. ניתן להניח שמספר הציונים האפשריים הוא קבוע ושווה ל- 101, וכן שמספר היחידות במתמטיקה האפשריות להבחן עליהן בבגרות הוא קבוע ושווה ל- 3.

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 הציון שתלמיד מסוים שלומד בבית ספר מסוים קיבל בשנה מסוימת בבגרות במתמטיקה במספר יחידות מסוים בזמן  $O(\log x + \log z)$  בממוצע כאשר  $x$  מציין את מספר בתי הספר ו-  $z$  מתאר את מספר השנים שבהם שומרים נתונים במערכת על ציוני המתמטיקה בבתי הספר.
  - בהינתן שם בית ספר הדפסת נתונים על השנים שעבורן שומרים נתונים במערכת על בית הספר כאשר עבור כל שנה מודפס: אחוז התלמידים שסימו 3 יחידות מתמטיקה בשנה זו בבית ספר זה, אחוז התלמידים שסימו 4 יחידות מתמטיקה בשנה זו בבית ספר זה, ואחוז התלמידים שסימו 5 יחידות מתמטיקה בשנה זו בבית ספר זה. על הרשימה להיות ממוינת לפי אחוז התלמידים שסימו 5 יחידות מתמטיקה בסדר עולה. את הנתונים הנ"ל יש להדפיס בזמן  $O(y)$  בממוצע כאשר  $y$  מציין את מספר השנים ברשימה שתודפס.
  - בהינתן שנה, הדפסת בתי הספר ששומרים עבורם נתונים במערכת בשנה זו, כאשר עבור כל בית ספר מודפס: ממוצע הציונים של התלמידים שלמדו 3 יחידות מתמטיקה בשנה זו, ממוצע הציונים של התלמידים שלמדו 4 יחידות מתמטיקה בשנה זו וממוצע הציונים של התלמידים שלמדו 5 יחידות מתמטיקה בשנה זו. על הרשימה להיות ממוינת לפי ממוצע הציונים ב- 5 יחידות מתמטיקה בסדר עולה. את הנתונים הנ"ל יש להדפיס בזמן  $O(s)$  בממוצע, כאשר  $s$  מציין את מספר בתי הספר ברשימה שתודפס.
  - בהינתן שנה ומספר  $k$  הדפסת  $k$  התלמידים שקיבלו ציון גבוה ביותר ב- 5 יחידות מתמטיקה בשנה זו בזמן  $O(n+k \log k)$  בממוצע כאשר  $n$  מציין את מספר התלמידים שסימו 5 יחידות מתמטיקה בשנה זו.

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

יש להגיש את התרגיל בתא הקורס שנמצא בתא מספר 6 בתאים שנמצאים מול מול מזכירות מנהל עסקים (לא בתא של המרצה). כתוב על התא: הגשת תרגילים במבנה נתונים.

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

**בהצלחה !**

