

18.6.2017

מבני נתונים
תרגיל מס' 10

מועד ההגשה האחרון להגשת התרגיל מופיע באתר הקורס

1. שאלה זו הופיעה במבחן מועד א 2016

במערכת המחשוב של אופ"א (ארגון התאחדויות הכדורגל הארופיות) שומרים נתונים על משחקי היורו מאז שהחלו בשנת 1960, כפי שמתואר בהמשך.

לכל שחקן שומרים: שם השחקן (משמש לזיהוי השחקן), תאריך הלידה שלו, וכן נתונים על המשחקים שבהם שיחק במשחקי היורו.

הנח/הניחי שכל שחקן משחק במשחקי היורו במדי נבחרת אחת בלבד. דהינו אם שחקן מסוים שיחק במדי נבחרת גרמניה באיזשהו משחק יורו, אז בכל משחקי היורו שבהם הוא השתתף הוא תמיד שיחק במדי נבחרת גרמניה.

לכל משחק שומרים: תאריך המשחק, ושמות שתי הנבחרות שהתמודדו במשחק (התאריך ושמות שתי הנבחרות משמשים לזיהוי המשחק), וכן נתונים על המשחק כמו למשל, השחקנים ששיחקו במשחק, תוצאת המשחק, מספר השערים שנכבשו במשחק, ההחלפות שבוצעו במשחק ובאיזה דקה הן בוצעו.

הנח/הניחי שמספר הדקות שבמשחק כדורגל הוא קבוע ושווה ל- 120.

לכל נבחרת שומרים: שם הנבחרת, דהינו שם המדינה שאותה מיצגת הנבחרת (משמש לזיהוי הנבחרת), וכן נתונים על המשחקים שבהם השתתפה הנבחרת.

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 ששחקן מסוים שיחק במשחק מסוים ונגע בכדור מספר פעמים מסוים מתבצעת בזמן $O(\log x)$ בממוצע כאשר x מציין את מספר המשחקים שבהם השתתף השחקן במשחקי היורו.
 - הוספת/הוצאת הנתון שהתבצעה החלפה של שחקן מסוים בשחקן אחר מסוים במשחק מסוים בדקה מסוימת מתבצעת בזמן $O(1)$ בממוצע.
 - עדכון מספר הזכיות של נבחרת מסוימת בתחרויות היורו מתבצע בזמן $O(\log c)$ במקרה הגרוע כאשר c מציין את מספר הנבחרות שהשתתפו במשחקי היורו.
 - הוספת/הוצאת הנתון שבמשחק מסוים נבחרת מסוימת כבשה מספר שערים מסוים מתבצעת בזמן $O(\log c + \log z)$ במקרה הגרוע, כאשר c מציין את מספר הנבחרות שהשתתפו במשחקי היורו, ו- z מציין את מספר המשחקים שבהם השתתפה הנבחרת במשחקי היורו.
 - בהינתן שם שחקן, הדפסת כל המשחקים שבהם שיחק השחקן במשחקי היורו, ממוינים לפי מספר הנגיעות בכדור של השחקן במהלך המשחק בזמן $O(g)$ בממוצע כאשר g מציין את מספר המשחקים ברשימה שתודפס.
 - בהינתן משחק (דהינו תאריך המשחק והקבוצות שהתמודדו במשחק), הדפסת כל ההחלפות שהתבצעו במשחק ממוינות לפי הדקות שבהן התבצעו ההחלפות בזמן $O(x)$ בממוצע כאשר x מציין את מספר ההחלפות ברשימה שתודפס.
 - בהינתן k , הדפסת k הנבחרות שזכו מספר גדול ביותר של פעמים בתחרויות היורו, בזמן $O(k)$ במקרה הגרוע.
 - בהינתן שם נבחרת ומספר k , הדפסת k המשחקים שבהם שיחקה הנבחרת במשחקי היורו וכבשה מספר גדול ביותר של שערים בזמן $O(k + \log c)$ במקרה הגרוע כאשר c מציין את מספר הנבחרות שהשתתפו במשחקי היורו.

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 פרחי הי-טק).

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

בהצלחה !