

26.4.2017

מבני נתונים  
תרגיל מס' 5

מועד ההגשה האחרון להגשת התרגיל מופיע באתר הקורס

.1

בשאלה זו הסימון:  $i \bmod n$ משמעותו: שארית החלוקה של  $i$  ב- $n$ .לדוגמה:  $20 \bmod 8$  שווה ל-4להלן תוכנית רקורסיבית בשם  $P1$  שמקבלת פרמטרים מערך  $A$  ומספר  $k$ .נתח/י את סיבוכיות זמן הריצה (במונחים של ה- $O$  הקטן ביותר שניתן להשגה בשיטות שלמדנו) של התוכנית כתלות ב- $n$ , כאשר  $n$  מציין את גודל המערך  $A$  שמועבר לפונקציה כפרמטר. $P1(A, k)$  $n = \text{length}(A)$  $\text{if } n == 1 \text{ return } A[1]$  $\text{if } n == 2 \text{ return } A[2]$  $\text{for } (i = 1; i \leq n^2; i++) \{$  $\quad A[i \bmod n] = A[i+3 \bmod n]$  $\}$  $z = P1(A[1: \lfloor 2n/3 \rfloor], k) \cdot P1(A[1: \lfloor 3n/4 \rfloor], k)$  $\text{if } A[\lfloor n/2 \rfloor] \leq k \text{ return } z \cdot P1(A[1: \lfloor n/2 \rfloor], k)$  $\text{return } P1(A[1: \lfloor \frac{2n}{3} \rfloor], k) + P1(A[\lfloor \frac{n}{4} \rfloor : \lfloor \frac{3n}{4} \rfloor], k)$

## .2

נגדיר מבנה נתונים - "רשימת רשימות"  $L$  בעל התכונות הבאות :

- $L$  (בהמשך נקרא לה "הרשימה הראשית") היא רשימה מקושרת דו-כיוונית, רגילה לא ממוינת עם זנב. דהינו,  $head(L)$  מצביע לראש הרשימה הראשית  $L$  ולכל איבר  $x$  ברשימה הראשית  $L$  ישנם השדות הבאים:  $list(x), key(x), next(x), prev(x)$ .
- לכל איבר  $x$  ברשימה הראשית  $L$  יש שדה  $list(x)$  שמצביע לרשימה מקושרת דו-כיוונית מעגלית לא ממוינת וללא זנב לא ריקה  $Q_x$  (הרשימה של האיבר  $x$ ). כל איבר  $y$  ברשימה  $Q_x$  מכיל את השדות:  $key(y), key1(y), info(y), next(y), prev(y)$ . לרשימות מהסוג  $Q_x$  נקרא בהמשך "הרשימות המשניות". הערך של השדה  $key1(y)$  של איבר  $y$  ברשימה  $Q_x$  שווה לערך של  $key(x)$ .
- האיברים ברשימה הראשית  $L$  מקימים את התכונה הבאה: הערך של המפתח של איבר  $x$  ברשימה הראשית  $L$  שווה לערך של השדה  $key1(y)$  עבור כל איבר  $y$  שנמצא ברשימה  $Q_x$ .

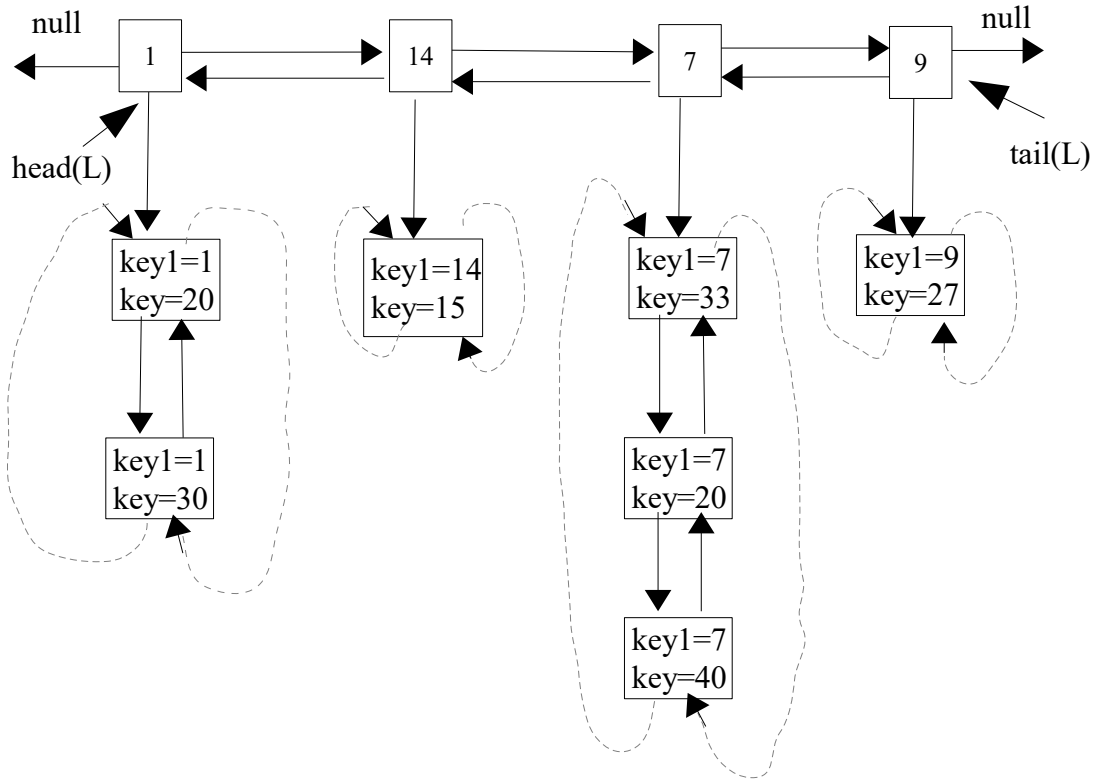
ניתן להניח שמפתחות כל האיברים ברשימה הראשית  $L$  שונים זה מזה וכן מפתחות כל האיברים ברשימות המשניות שונים זה מזה.

כתוב/י פסאודו-קוד של פונקציה בשם  $P4(L, k1, k2)$  יעילה ככל האפשר שמקבלת כפרמטרים רשימת רשימות  $L$  (כפי שהוגדר למעלה), ושני מספרים  $k1, k2$  מחפשת את האיבר  $y$  שנמצא ברשימה משנית כלשהי ומקיים  $key1(y) = k1$  ו-  $key(y) = k2$ . במידה והאיבר  $y$  לא קיים הפונקציה מודיעה על שגיאה. במידה והאיבר  $y$  קיים, הפונקציה מוציאה אותו מהרשימה המשנית בה הוא נמצא ומעבירה אותו לתחילתה רשימה המשנית  $Q_x$  של האיבר  $x$  שמקיים שהמפתח שלו גדול יותר מכל המפתחות של כל האיברים ברשימה הראשית.

נתח/י את סיבוכיות הזמן של הפונקציה  $P2$  שכתבת כתלות ב-  $n$  ו-  $m$  כאשר  $n$  מציין את מספר האיברים ברשימה הראשית ו-  $m$  מציין את מספר האיברים ברשימה המשנית הגדולה ביותר מבין כל הרשימות המשניות.

מותר להשתמש בפונקציות עזר, אך יש לפרט את הפסאודו קוד של פונקציות העזר.

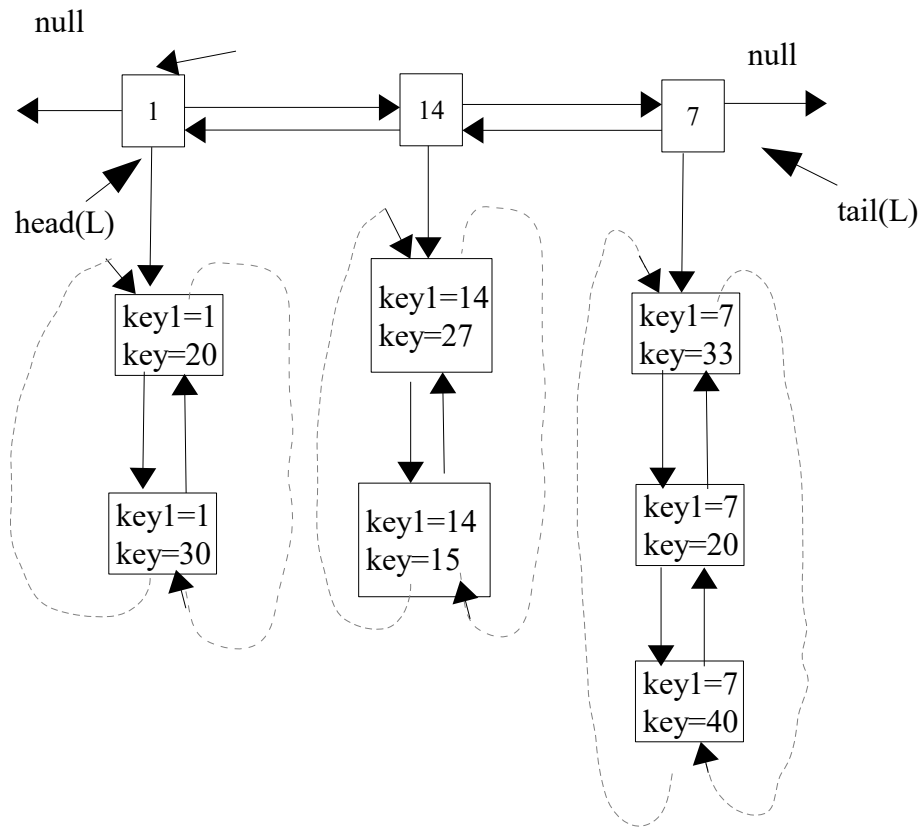
לדוגמה, נניח שנתונה רשימת הרשימות L הבאה:



לאחר הקריאה לפונקציה  $P2(L, 4, 11)$  תתקבל הודעה: איבר לא קיים.

לאחר הקריאה לפונקציה  $P2(L, 9, 27)$  האיבר שהמפתחות שלו הם  $key1=9$   $key=27$  יוצא מהרשימה המשנית של האיבר שהמפתח שלו הוא 9 ויועבר לתחילת רשימה המשנית של האיבר שהמפתח שלו הוא 14. מאחר ועבור האיבר ברשימה הראשית שהמפתח שלו הוא 9 אין איברים ברשימה המשנית, הוא יוצא מהרשימה הראשית.

הרשימה שתתקבל לאחר הפעולה הנ"ל היא:



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 !**