

05.4.2016

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 O הקטן ביותר שניתן להשגה בשיטות שלמדנו) של התוכנית כתלות ב- n , כאשר n מציין את גודל המערך A שמועבר לפונקציה כפרמטר. $P1(A, k)$ $n = \text{length}(A)$ $\text{if } n == 1 \text{ return } A[1]$ $\text{if } n == 2 \text{ return } A[2]$ $\text{for } (i = 1; i \leq \sqrt{n}; i++) \{$ $\quad A[i \bmod n] = A[i+3 \bmod n]$ $\}$ $z = P1(A[1: \lfloor n/2 \rfloor], k) \cdot P1(A[1: \lfloor n/6 \rfloor], k)$ $\text{if } A[\lfloor n/2 \rfloor] \leq k \text{ return } z + P1(A[1: \lfloor n/2 \rfloor], k)$ $\text{return } P1(A[1: \lfloor \frac{n}{6} \rfloor], k) + P1(A[\lfloor \frac{n}{7} \rfloor : \lfloor \frac{2n}{7} \rfloor], k)$

.2

נתונה נוסחת הנסיגה הבאה:

$$T(n) = 2 \cdot T\left(\frac{n}{64}\right) + T\left(\frac{n}{27}\right) + T\left(\frac{n}{216}\right) + \sqrt[3]{n}$$

כאשר $T(i) = 0$ עבור $i < 1$.

מצא/י את ה- Θ הקטן ביותר שאתה/את יודעת להשיג עבור $T(n)$.

נמק/י את תשובתך.

.3

נתונה נוסחת הנסיגה הבאה:

$$T(n) = T\left(\frac{n-2}{2}\right) + T\left(\frac{n+3}{3}\right) + n$$

כאשר $T(i) = 0$ עבור $i < 1$.

הערך/העריכי את $T(n)$ במונחים של Θ .

נמק/י את תשובתך.

.4

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

- L (בהמשך נקרא לה "הרשימה הראשית") היא רשימה מקושרת דו-כיוונית, מעגלית 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 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 .

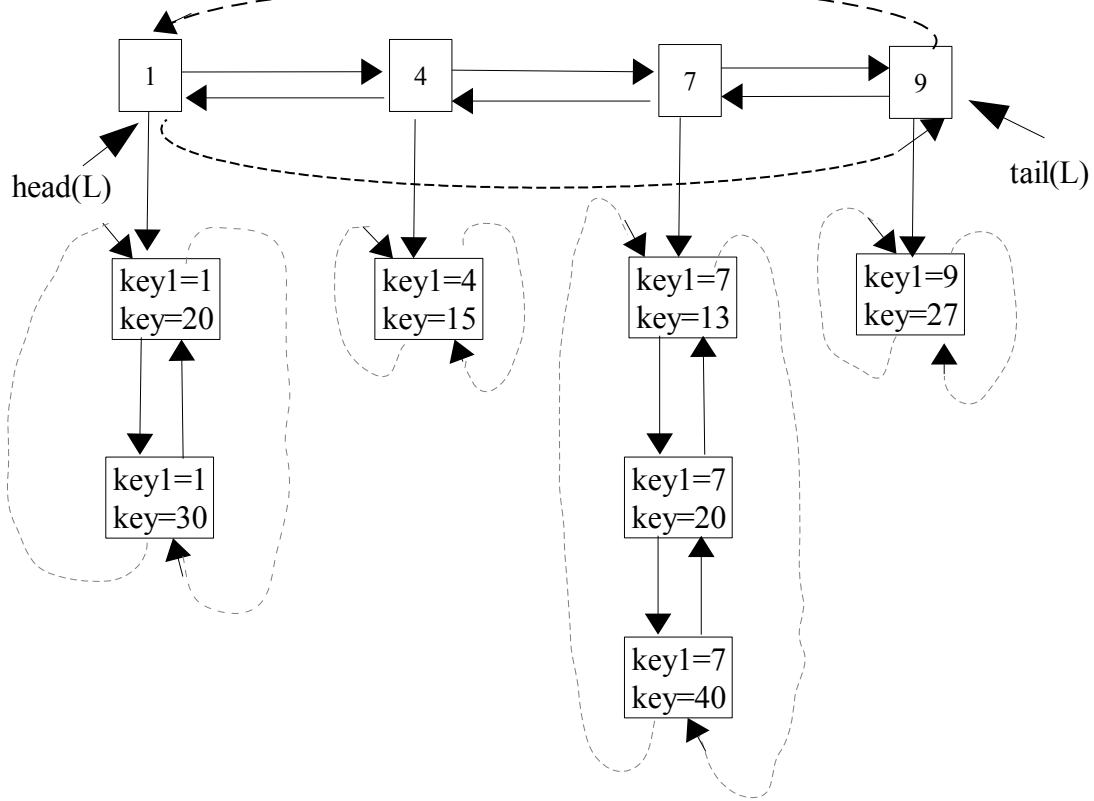
ניתן להניח שמפתחות כל האיברים ברשימה הראשית L שונים זה מזה וכן מפתחות כל האיברים ברשימות המשניות שונים זה מזה.

כתוב/י פסאודו-קוד של פונקציה בשם $P4(L, k1, k2, c)$ יעילה ככל האפשר שמקבלת כפרמטרים רשימת רשימות L (כפי שהוגדר למעלה), ושלשה מספרים $k1, k2, c$ 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 מציבה $key1(y) = k1 + c$, מוציאה אותו מהרשימה המשנית בה הוא נמצא ומעבירה אותו לרשימה המשנית Q_x של האיבר x שמקיים $key(x) = k1 + c$. במידה והאיבר x לא קיים התכנית יוצרת איבר חדש x ברשימה הראשית ומעבירה את y להיות האיבר היחיד ברשימה המשנית שלו Q_x .

נתח/י את סיבוכיות הזמן של הפונקציה $P4$ 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 הפסיאודו קוד של פונקציות העזר.

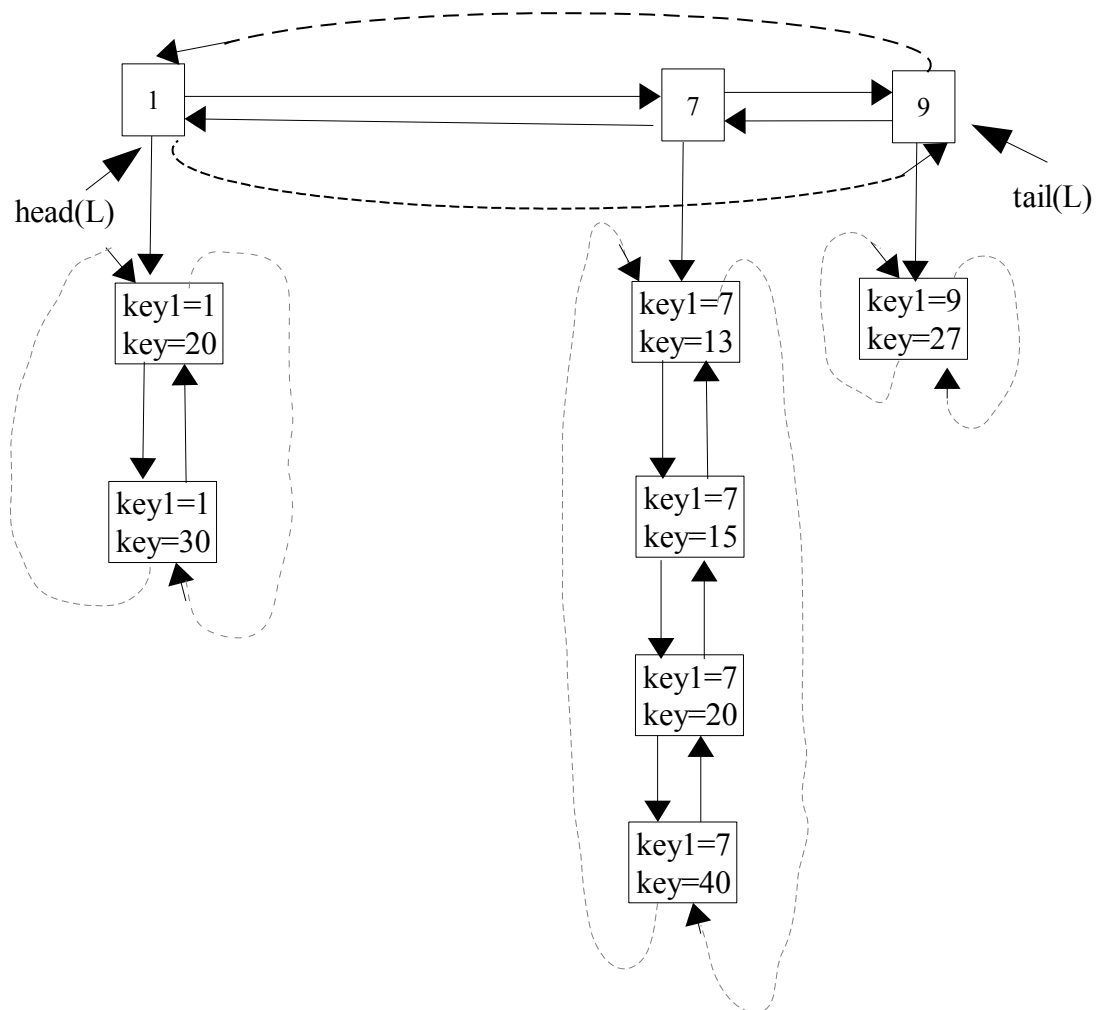
לדוגמה, נניח שנתונה רשימת הרשימות L הבאה:



לאחר הקריאה לפונקציה $P4(L, 4, 11, 3)$ תתקבל הודעה: איבר לא קיים.

לאחר הקריאה לפונקציה $P4(L, 4, 15, 3)$ האיבר שהמפתחות שלו הם $key1=4$ $key=15$ יוצא מהרשימה המשנית של האיבר שהמפתח שלו הוא 4 ויועבר לרשימה המשנית של האיבר שהמפתח שלו הוא 7 במקום המתאים. מאחר ואיבר ברשימה הראשית שהמפתח שלו הוא 4 אין איברים ברשימה המשנית הוא יוצא מהרשימה הראשית.

הרשימה שתתקבל לאחר הפעולה הנ"ל היא:



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 !