

20.3.2018

מבני נתוניםתרגיל מס' 4

מועד ההגשה האחרון להגשת התרגיל מופיע באתר הקורס

1. שאלה זו הופיעה במבחן מועד א 2017 (מיוחד לפרחי הי טק)

להלן פסיאודו קוד של פונקציה בשם  $P1(n,m)$  שמקבלת כפרמטר מספרים  $m$  ו- $n$ . הפונקציה קוראת לפונקצית עזר בשם  $F(x)$  שמקבלת כפרמטר מספר  $x$  ומתוארת בהמשך.

נתח/י את סיבוכיות זמן הריצה של הפונקציה  $P1(n,m)$  כתלות ב- $n$  ו- $m$  (במונחים של ה- $O$  הקטן ביותר שאתה/את יודע/ת להשיג).

P3(n,m)

-----

y=0

```
for (i = 1; i ≤ 2n2 ; i++) {
    if (i==1) {
        for (j = 1; j ≤ n · 2m ; j++) {
            y=y+F(j)*F(n2)
        }
    }
    y=y+F(i)*F( 2m )
}
return y
```

F(x)

-----

```
if (x≤1) {return 1}
s=0
for (i = 1; i ≤ x2; i++)
{
    s=s+i
}
return s+F( $\frac{x}{3}$ )+F( $\frac{x}{2}$ )+F( $\frac{x}{12}$ )
```

2.

נתונה נוסחת הנסיגה הבאה:

$$T(n) = T\left(\frac{n}{6}\right) + 4T\left(\frac{n}{5}\right) + T\left(\frac{n}{7}\right) + 3n$$

כאשר  $T(n) = 0$  עבור  $n < 1$ .

איזה מהאפשרויות הבאות מתקיימות? (יתכן ומתקיימת יותר מאפשרות אחת) הוכח/הוכיחי את תשובתך.

א.  $T(n) = O(n \cdot \log n)$

ב.  $T(n) = \Omega(n^2)$

ג.  $T(n) = \theta(n \cdot \log n)$

ד.  $T(n) = \theta(n)$

ה.  $T(n) = \theta(n^2)$

ו. אף אחת מהתשובות אינה נכונה.

הערה להוכחת התשובה, אם צריך אז יש להשתמש בעץ רקורסיה. בנוסף לכך אפשר להעריך את הסיבוכיות לפי הכללים שרשומים בעמוד 17 בחוברת (קשרים בין פונקציות סטנדרטיות) ללא צורך להוכיח אותם.

3.

נתונה נוסחת הנסיגה הבאה:

$$T(n) = 2T\left(\frac{n}{5}\right) + 3T\left(\frac{3n}{4}\right) + n^2$$

הערך/העריכי את  $T(n)$  במונחים של  $\Theta$  הקטן ביותר שאתה/את יודעת להשיג.

.4

נתונה נוסחת הנסיגה הבאה:

$$T(n) = T\left(\frac{n}{16}\right) + 2T\left(\frac{n}{81^2}\right) + T\left(\frac{n}{36^2}\right) + \sqrt[4]{n}$$

הערך/העריכי את  $T(n)$  במונחים של  $\theta$ .

.5

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

- $L$  (בהמשך נקרא לה "הרשימה הראשית") היא רשימה מקושרת דו-כיוונית, רגילה ממוינת ללא 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 רגילה לא ממוינת וללא זנב לא  $Q_x$  (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  $Q_x$ .

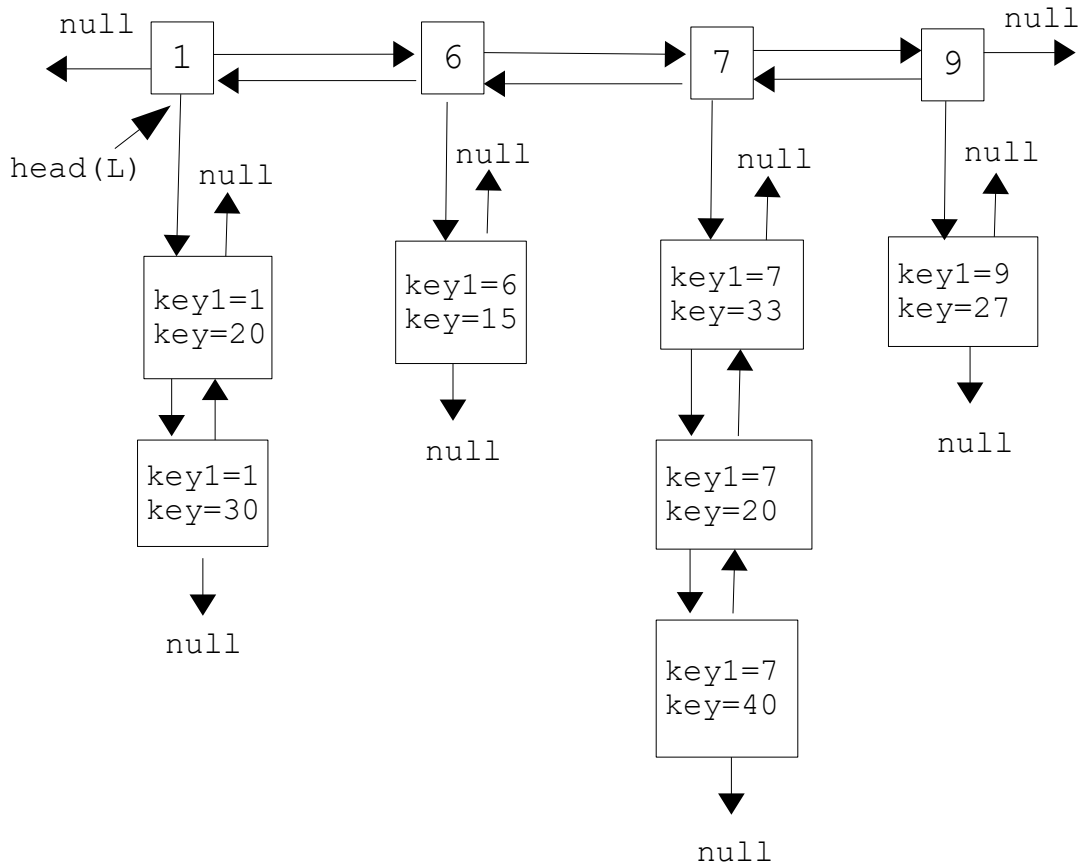
ניתן להניח שמפתחות כל האיברים ברשימה הראשית  $L$  שונים זה מזה וכן מפתחות כל האיברים ברשימות המשניות שונים זה מזה.

כתוב/י פסאודו-קוד של פונקציה בשם  $P5(L, y)$  יעילה ככל האפשר שמקבלת כפרמטרים רשימת רשימות  $L$  (כפי שהוגדר למעלה), ואיבר  $y$  (במבנה של איבר ברשימות המשניות) ומוסיפה אותו לרשימה  $Q_x$  של האיבר  $x$  שנמצא ברשימה הראשית ומקיים את התנאי הבא:  
 $key(x) = key1(y)$  במידה ולא קיים איבר כזה, הפונקציה מוסיפה לרשימה הראשית (במקום המתאים) איבר  $x$  שהמפתח שלו  $key(x) = key1(y)$  ויוצרת לאיבר הזה רשימה משנית  $Q_x$  שמכילה רק את האיבר  $y$ .

יש לדאוג לכך שבסיום הפונקציה רשימת הרשימות  $L$  החדשה תהיה רשימת רשימות חזוקית.

ראה/י דוגמה בעמוד הבא.

לדוגמה, נניח שנתונה רשימת רשימות L הבאה:

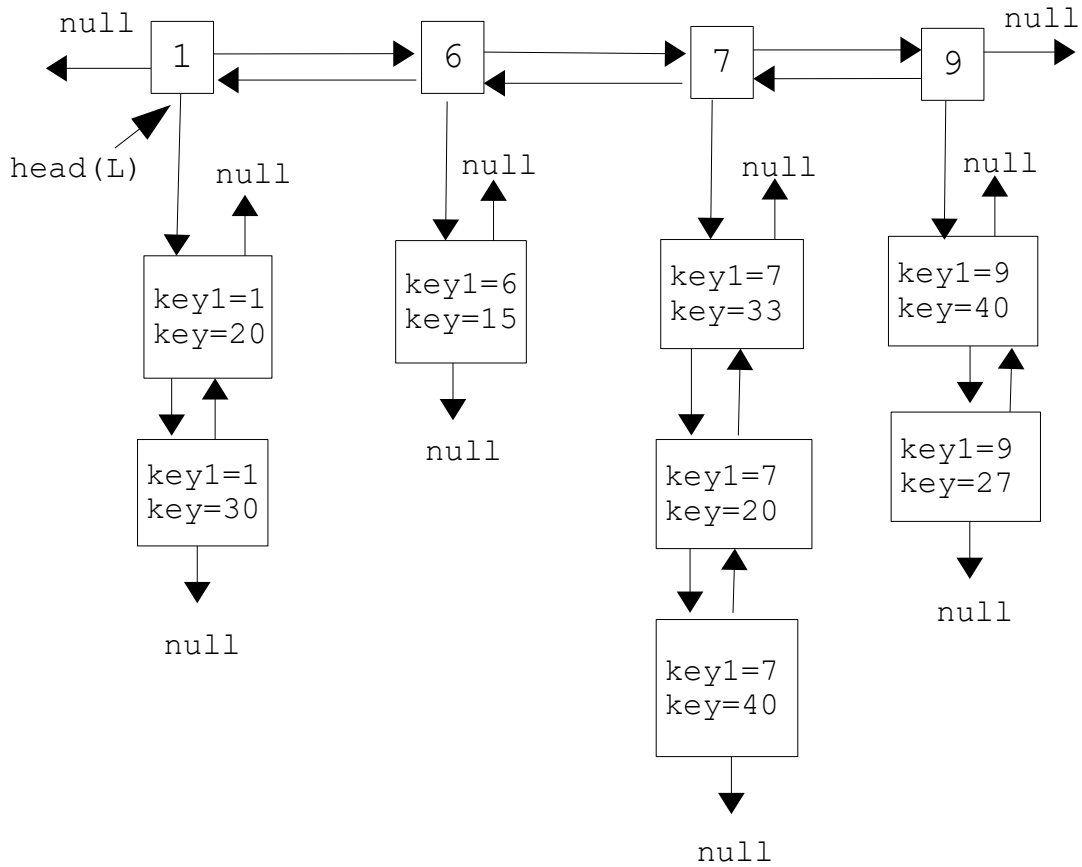


לאחר הקריאה לפונקציה  $P2(L, y)$  כאשר  $y$  הוא איבר עם מפתחות:

$key1(y)=9$

$key(y)=40$

הרשימת רשימות החדשה שתקבל תראה כך:



שימו לב שישנם מקרים נוספים. למשל לאחר הקריאה לפונקציה עם איבר  $y$  שהמפתחות שלו הם  $key1(y)=5$  ו- $key(y)=45$  הפונקציה תיצור איבר  $x$  חדש ברשימה הראשית שהמפתח שלו  $key(x)=5$  והרשימה המשנית שלו  $Q_x$  תכיל רק את האיבר  $y$ .

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 בשלשות). אין אפשרות להגיש תרגילים לאחר המועד האחרון להגשת התרגיל שמופיע באתר הקורס.

**בהצלחה !**