

20.4.2009

מבני נתונים
תרגיל מס' 4

מועד ההגשה: 27.4.2009

1. (שאלה זו עשויה להיות קשה להבנה. במקרה של קושי בהבנת השאלה פנה/י למרצה או למתרגל לקבלת הסברים נוספים).

- נגידר מבנה נתונים – "רשימת מקסימיני" L בעל התכונות הבאות:
- L היא רשימה מקושרת דו-כיוונית לא ממוינת (ללא Tail) כפי שהוגדר בכיתה. דהינו, $Head(L)$ מצביע לראש הרשימה L ולכל איבר x ברשימה L ישנם השדות הבאים: $keymin(x), keymax(x), list(x), next(x), prev(x)$
 - כל איבר x ברשימה L הוא מצביע לרשימה מקושרת דו-כיוונית לא ממוינת (ללא Tail) **לא ריקה** Q_x (הרשימה של האיבר x). המצביע הזה נמצא ב- $list(x)$
 - עבור כל איבר x מהרשימה L , השדה $keymax(x)$ שווה לערך המקסימלי מבין המפתחות של אברי הרשימה Q_x , והשדה $keymin(x)$ שווה לערך המינימאלי מבין המפתחות של אברי הרשימה Q_x .
 - לכל איבר y ברשימה Q_x ישנם השדות הבאים: $key(y), info(y), next(y), prev(y)$

כתוב פסאודו-קוד של פונקציה בשם **Extract_MinMax** שמקבלת כפרמטר רשימת מקסימיני L (כפי שהוגדר למעלה) ומוחקת את האיבר בעל המפתח הקטן ביותר מבין כל האיברים שנמצאים ברשימות מהסוג Q_x **ובנוסף** מוחקת את האיבר בעל המפתח הגדול ביותר מבין כל האיברים שנמצאים ברשימות מהסוג Q_x .
נסמן ב- n את אורך הרשימה L ונסמן ב- m את אורך הרשימה הארוכה ביותר מבין הרשימות מהסוג Q_x . מה הסיבוכיות כתלות ב- n ו- m של הפונקציה שכתבת?

הנחות ודרישות

- יש לדאוג לכך שלאחר סיום הפונקציה, הרשימה L (לאחר שהוצא ממנה איבר המקסימום) צריכה להיות "רשימת מקסימיני" על כל תכונותיה (כפי שהוגדר למעלה).
- ניתן להניח ש- L מכילה לפחות איבר אחד.
- אין להשתמש במבני עזר (כמו מחסנית, תור וכו').
- אם הפונקציה **Extract_MinMax(L)** קוראת לפונקציות עזר יש לכתוב באופן מלא גם את הפסאודו קוד של פונקציות העזר.
- מותר להשתמש במשתנים (כמו למשל x, y, z) לתאור איברים ברשימה L או ברשימות מהסוג Q_x

2. (שאלה זו הופיע במבחן מועד א' בסמסטר אביב 2005 והיא קלה יחסית)

נתונים מערך A בגודל $2n$, מחסנית S (מלאה) בגודל n ותור Q (מלא) בגודל n .
נתון קטע הפסאודו קוד הבא:

```
for i=1 to 2n-1 increase i by 2
do
  x=top(S)
  y=top(Q)
  pop(S)
  dequeue(Q)
  A[i]=x
  A[i+1]=y
done
```

כתוב המשך לקטע הקוד הנ"ל (בפסאודו קוד) כך שבסיום קטע הקוד המחסנית S והתור Q יכילו את אותם האיברים שהיו בהם בהתחלה אך בסדר הפוך.

דוגמה נניח שבהתחלה מפתחות האיברים בתור Q היו: 10,5,20,2 (כאשר 10 הוא מפתח האיבר שבתחילת התור) ומפתחות האיברים שבמחסנית S היו: 100,3,2,15 (כאשר 100 הוא מפתח האיבר שבראש המחסנית). אזי לאחר הפעלת קטע הקוד הנ"ל וההמשך שתכתבו מפתחות האיברים בתור Q יהיו: 2,20,5,10 ומפתחות האיברים במחסנית S יהיו: 15,2,3,100

נתח את סיבוכיות זמן הריצה (במונחים של θ) של הפונקציה שכתבת כתלות ב- n . נמק את תשובתך.

הנחות ודרישות נוספות

- אין להשתמש במבני עזר נוספים (פרט למחסנית S לתור Q ולמערך A).
- המחסנית והתור אינם יכולים להכיל יותר מ- n איברים. המערך אינו יכול להכיל יותר מ- $2n$ איברים.
- מותר להשתמש בפונקציות של מחסנית ותור שהוגדרו בכיתה כמו $Top(S)$, $Pop(S)$, $Dequeue(Q)$ וכו'. פרט לפונקציות אלו יש לכתוב את הפסאודו-קוד של כל פונקציה שנקראת מקטע הקוד שכתבת.

בהצלחה !