

22.8.2001

**מבחן מועד ב'**  
**מבני נתונים**  
**סמסטר אביב, תשס"א**

- משך המבחן: שעתים וחצי.
- יש לענות על כל השאלות.
- מותר השימוש בחומר עזר כלשהוא.
- יש להקפיד על כתיבה ברורה ומסודרת של התשובות.

בהצלחה !

**1. (30 נקודות)**

נגדיר רשימה מקושרת חד-כוונית מעגלית ממוינת  $L$  כרשימה מקושרת חד-כוונית ממוינת (כפי שהוגדר בכיתה) בהבדל היחיד שהאיבר האחרון ברשימה מצביע לאיבר הראשון (ולא ל- NULL).

**חלק א (15 נקודות)**

כתוב פסאודו-קוד של הפונקציה  $\text{Insert}(L, x)$  המוסיפה את האיבר  $x$  לרשימה מקושרת חד-כוונית מעגלית ממוינת  $L$ . יש להוסיף את האיבר  $x$  במקום המתאים ברשימה כך שהרשימה תישאר ממוינת (לפי מפתחות) לאחר הוספת  $x$ .

הנחות ודרישות

- אין להשתמש במבני עזר (כמו מחסנית, תור וכו').
- אם  $\text{Insert}(L, x)$  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  $L$ .
- הנח שלכל איבר  $x$  ברשימה  $L$  יש את השדות הבאים בלבד:  $\text{key}(x), \text{info}(x), \text{next}(x)$
- הנח שלרשימה  $L$  יש מצביע לראש הרשימה בשם  $\text{head}(L)$  (ואין מצביע לסוף הרשימה).

## חלק ב (15 נקודות)

כתוב פסאודו-קוד של הפונקציה **Inverse(L)** המקבלת כפרמטר רשימה מקושרת חד-כוונית מעגלית ממוינת **L** ומדפיסה את האיברים שברשימה **L** בסדר הפוך (ז"א האיבר האחרון ברשימה **L** יודפס ראשון האיבר לפני האחרון ברשימה **L** יודפס שני וכו'). על סיבוכיות הזמן של הפונקציה **Inverse(L)** להיות **O(n)** כאשר **n** הוא מס' האיברים ברשימה **L**. הפונקציה יכולה להשתמש במבנה עזר של מחסנית בשם **S**.

### הנחות ודרישות

- אין להניח שמס' האיברים שרשימה **L** המועברת לפונקציה כפרמטר הוא תמיד זהה.
- אין להשתמש במבני עזר נוספים פרט ל- **S**.
- מותר להשתמש במשתנים (כמו למשל **x,y,z**) לתאור איברים במחסנית **S** או ברשימה **L**.
- הנח שלכל איבר **x** ברשימה **L** יש את השדות הבאים בלבד: **key(x),info(x),next(x)**
- הנח שלרשימה **L** יש מצביע לראש הרשימה בשם **head(L)** (ואין מצביע לסוף הרשימה).
- את השדות של איבר **x** במחסנית **S** את/ה רשאי/ת להגדיר כרצונך.
- מותר להשתמש בפונקציות עזר **Push(S,x),Pop(S),Isempty(S),Isfull(S),Top(S)** כפי שתואר בכיתה. אין צורך לכתוב את הפסאודו-קוד של פונקציות אלה. פרט לפונקציות אלה יש לכתוב את הפסאודו-קוד של כל פונקצית עזר שנקראת מהפונקציה **Inverse(L)**.

## 2. (40 נקודות)

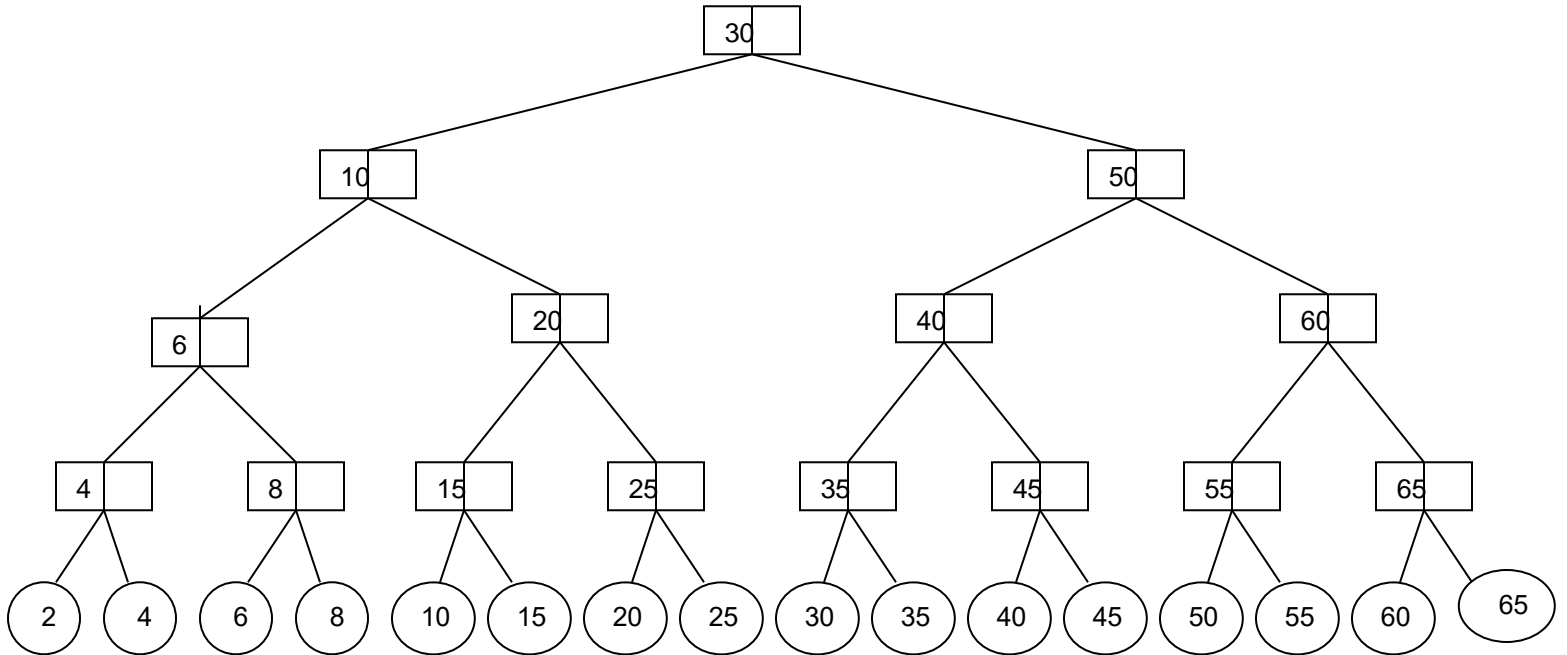
כתוב פסאודו-קוד של פונקציה בשם  $\text{Is\_AVL}(T)$  שמקבלת כפרמטר עץ חיפוש בינארי  $T$  ובודקת האם הוא עץ AVL או לא. אם  $T$  הוא עץ AVL התוכנית מחזירה **True**, אחרת התוכנית מחזירה **False**.

### הנחות ודרישות

- מותר להשתמש ברקורסיה לפתרון השאלה.
- הנח שכל המפתחות של האיברים בעץ  $T$  שונים זה מזה. ז"א אין צורך לבדוק תנאי זה.
- מותר להשתמש במבני עזר נוספים (כמו מחסנית, תור, עץ וכו') ללא הגבלה.
- אין להניח שמס' האיברים שבעץ המועבר לפונקציה כפרמטר הוא תמיד זהה.
- מותר להשתמש במשתנים (כמו למשל  $x, y, z$ ) לתאור איברים בעץ  $T$  או במבני העזר בהם בחר/ת להשתמש.
- הנח שלכל איבר  $x$  בעץ  $T$  יש את השדות הבאים בלבד:  $\text{key}(x)$ ,  $\text{info}(x)$ ,  $\text{parent}(x)$ ,  $\text{left}(x)$ ,  $\text{right}(x)$
- הנח ששורש העץ  $T$  נמצא במשתנה  $\text{root}(T)$ .
- מותר להשתמש בפונקציות העזר הבסיסיות של הכנסה, הוצאה, חיפוש איבר, בדיקת ריקנות (**lsempty**) או בדיקת מלאות (**lsfull**) בעץ  $T$  או במבני העזר בהם בחרת להשתמש. אין צורך לכתוב את הפסאודו-קוד של פונקציות אלו.
- פרט לפונקציות העזר הנ"ל יש לכתוב את הפסאודו-קוד של כל פונקציות עזר שנקראת מהפונקציה  $\text{Is\_AVL}(T)$ .

**3. (30 נקודות)**

נתון עץ 2-3, כיצד יראה העץ לאחר ההוצאה של האיבר 30.



**בהצלחה !**