

מבני נתונים (מצטיינים) - סמסטר ב' תשפ"א

מטלה 3

הנחיות:

- מטלה זו הינה להגשה ביחידים. אין למסור ולקבל פתרון מתלמיד אחר העתקה תגרור **לפסילה מלאה** של המטלה למעתיק והמועתק.
- יש להקליד את התשובות בקובץ טקסט או וורד (וכו') בשם Ex3. ניתן להוסיף איורים. ההוכחות הנדרשות אינם ארוכות – כפסקה או פחות לכל הוכחה.
- יש להגיש את קובץ המטלה בקובץ ZIP (ולא כל דחיסה אחרת). שם קובץ ה-ZIP יהיה מספר ת.ז. של התלמיד בלבד (ולא כל שם אחר). אין להגיש קבצים או תיקיות מיותרים. סטייה מהנחיות אלו תגרור הורדה בציון.

שאלה 1:

עץ AVL מקיים את התכונה שלכל צומת בעץ, ההפרש בין גבהי ילדיו הוא לכל היותר 1. האם עץ אדום-שחור מקיים את אותה תכונה? אם כן, הוכיחו זאת, ואם לא תנו דוגמה נגדית.

שאלה 2:

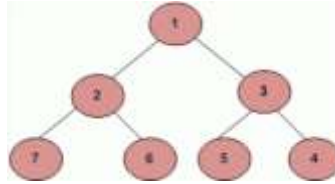
- לכל אחד מהסעיפים, ענו נכון או לא נכון, ונמקו את תשובתכם. (בשאלות אלו הנחנו שגובה עלה הוא 0).
- א. תת העץ השמאלי של שורש של עץ אדום-שחור תמיד מקיים את כל התכונות של עץ אדום-שחור.
 - ב. אם יש לצומת בעץ אדום-שחור בדיוק ילד אחד (שאינו NULL), הילד תמיד אדום.
 - ג. לכל צומת שחור בעל גובה k יש לפחות $\lfloor k/2 \rfloor$ צאצאים שחורים.
 - ד. תת העץ השמאלי של שורש של עץ AVL תמיד מקיים את כל התכונות של עץ AVL.
 - ה. לכל צומת בגובה k בעץ אדום-שחור יש לפחות $\lfloor k/2 \rfloor$ צאצאים אדומים.

שאלה 3:

- א. הוכיחו שהדפסת in-order על עץ חיפוש בינארי ידפיס את אברי העץ בסדר ממוין.
- ב. נתון עץ בינארי T, ונתון שהדפסת in-order על T מדפיסה את איבריו בסדר ממוין. הוכיחו ש-T הוא עץ חיפוש בינארי.
- ג. האם עץ מלא הוא תמיד מאוזן? נמקו את תשובתכם.
- ד. האם עץ שלם הוא תמיד מאוזן? נמקו את תשובתכם.

שאלה 4:

א. כתבו פונקציה (קוד או פסודו-קוד) המקבלת צומת שהוא השורש של עץ בינארי, ומדפיסה את איבריו בסדר level-order, כלומר רמה אחר רמה. לדוגמא, עבור העץ:



הפלט של הפונקציה יהיה: 1 2 3 7 6 5 4. סיבוכיות הנדרשת $O(n)$.

טיפ: השתמשו במחסנית של צמתים כמבנה עזר.

ב. כתבו פונקציה (קוד או פסודו-קוד) המקבלת צומת שהוא השורש של עץ בינארי, ומדפיסה את איבריו בסדר reverse-level-order, כלומר הדפסת רמות מלמטה למעלה. לדוגמא, עבור העץ הנתון מעלה, הפלט הנכון הוא: 7 6 5 4 2 3 1. סיבוכיות הפתרון הנדרשת $O(n)$.

בהצלחה!