

9.5.2017

מבני נתונים
תרגיל מס' 6

מועד ההגשה האחרון להגשת התרגיל מופיע באתר הקורס

1. שאלה זו הופיע במבחן מועד א 2016

הגדרה: נגדיר עץ בינארי אדום לבן, כעץ בינארי שבו לכל צומת x , בנוסף לשדות הרגילים, יש שדה צבע $color(x)$ שהוא אדום (red) או לבן (white).

הגדרה: נגדיר שמסלול P בעץ בינארי אדום לבן הוא מסלול טוב אם המסלול מתחיל בצומת בצבע לבן ואז מטפס למעלה בעץ 0 או יותר צעדים בצמתים לבנים ואז יורד למטה 0 או יותר צעדים בצמתים אדומים.

לדוגמה, המסלול שמחבר בין הצמתים 40 ו-25 בעץ שבציור בעמוד הבא הוא מסלול טוב, והמסלול שמחבר בין הצמתים 80 ו-17 אינו מסלול טוב.

כתוב/כתבי פסאודו-קוד של פונקציה בשם $P1$, יעילה ככל האפשר, אשר מקבלת כפרמטר עץ בינארי אדום לבן T ומדפיסה את מספר הצמתים במסלול הטוב הארוך ביותר שמחבר בין שני צמתים בעץ.

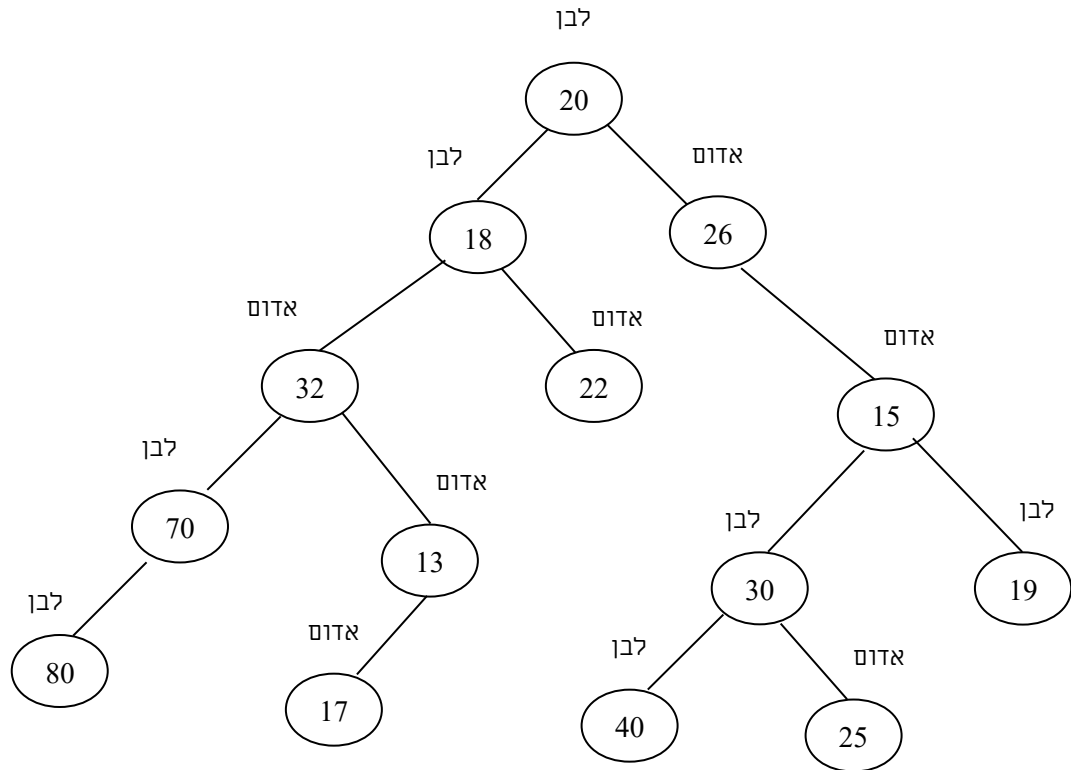
נתח/י את סיבוכיות זמן הריצה של הפונקציה שכתבת כתלות במספר הצמתים בעץ n .

הנחות ודרישות:

- אין להשתמש במבני עזר נוספים.
- מותר להשתמש במספר קבוע של משתנים (כמו למשל x, y, z).
- מותר להשתמש בפונקציות עזר, אך יש לכתוב את הפסאודו-קוד של פונקציות העזר.
- כל צומת x בעץ מכיל את השדות הרגילים של עץ בינארי כפי שהוגדר בכיתה ובנוסף את השדה $color(x)$ שתואר למעלה.

דוגמה:

יהי T עץ בינארי אדום לבן שמתואר בציור הבא :



לאחר הקריאה לפונקציה $P1(T)$ יתקבל הפלט: 4

הסבר לפלט: המסלול הטוב הארוך ביותר בעץ הוא המסלול הבא שמחבר בין 18 ל-15: 18 20 26 15

מסלול זה מכיל 4 צמתים ולכן הפלט הוא 4.

2. שאלה זו הופיע במבחן מועד ב 2016

הגדרה: נגדיר עץ בינארי אדום לבן, כעץ בינארי שבו לכל צומת x , בנוסף לשדות הרגילים, יש שדה צבע $color(x)$ שהוא אדום (red) או לבן (white).

כתוב/כתבי פסאודו-קוד של פונקציה בשם $P1$, יעילה ככל האפשר, אשר מקבלת כפרמטר עץ בינארי אדום לבן T ומדפיסה עבור כל צומת x בעץ T את המפתח של הצומת x , את מספר הצמתים האדומים שנמצאים במסלול שמתחיל באבא של צומת x ומטפס למעלה עד שורש העץ, ואת מספר הצמתים הלבנים שנמצאים בתת העץ ששורשו x , דהינו בתת העץ T_x (תת העץ T_x כולל גם את צומת x).

אין חשיבות לסדר הצמתים בפלט.

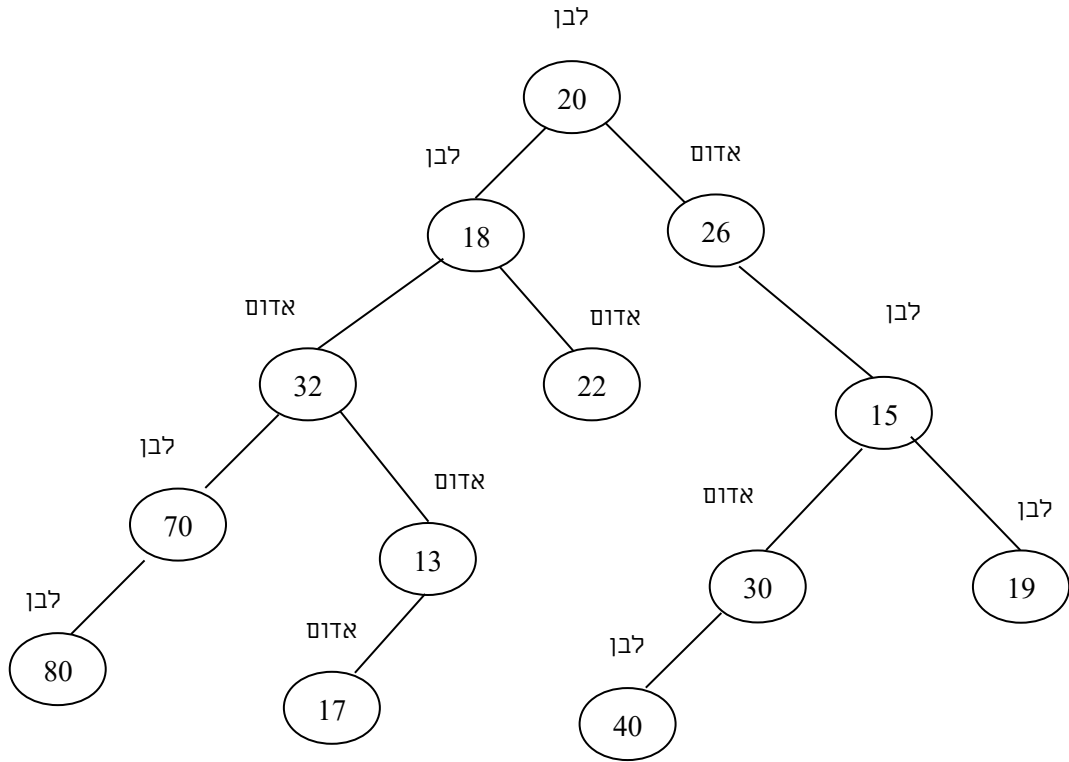
נתח/י את סיבוכיות זמן הריצה של הפונקציה שכתבת כתלות במספר הצמתים בעץ n .

הנחות ודרישות:

- אין להשתמש במבני עזר נוספים.
- מותר להשתמש במספר קבוע של משתנים (כמו למשל x, y, z).
- מותר להשתמש בפונקציות עזר, אך יש לכתוב את הפסאודו-קוד של פונקציות העזר.
- כל צומת x בעץ מכיל את השדות הרגילים של עץ בינארי כפי שהוגדר בכיתה ובנוסף את השדה $color(x)$ שתואר למעלה.

דוגמה:

יהי T עץ בינארי אדום לבן שמתואר בציור הבא :



לאחר הקריאה לפונקציה $P1(T)$ יתקבל הפלט:

```
20 0 7
18 0 3
22 0 0
32 0 2
13 1 0
17 2 0
70 1 2
80 1 1
26 0 3
15 1 3
30 1 1
40 2 1
19 1 1
```

הסבר לפלט: עבור הצומת שהמפתח שלה 20 אין צמתים אדומים במסלול שמתחיל מהאבא שלה ולכן הודפס המספר 0, מספר הצמתים הלבנים בתת העץ ששורשו 20 (כולל 20) הוא 7. עבור הצומת שהמפתח שלה הוא 40

מספר הצמתים האדומים (לא בהכרח ברצף) במסלול שמתחיל מהאבא שלה ומטפס לשורש הוא 2 (בגלל הצמתים 26 ו-30) ומספר הצמתים הלבנים בתת העץ ששורשו 40 (כולל 40) הוא 1.

3. שאלה זו הופיע במבחן מועד ג 2016

הגדרה: עבור צומת x בעץ בינארי T נגדיר את תת העץ הימני של x כתת העץ של T ששורשו הוא הבן הימני של x , דהיינו $T_{right(x)}$. שימו לב שתת העץ הימני של x אינו כולל את x אבל הוא כולל את $T_{right(x)}$. באופן דומה מגדירים את תת העץ השמאלי של x .

הגדרה: נגדיר עץ בינארי ימני, כעץ בינארי שבו לכל צומת x בעץ שיש לה שני בנים מתקיים שהמפתחות של כל הצמתים בתת העץ הימני של x גדולים מהמפתחות של כל הצמתים בתת העץ השמאלי של x . שימו לב שלא חשוב היחס בין המפתחות בתת העץ הימני של x לבין הצומת x עצמו, ובאופן דומה לא חשוב היחס בין המפתחות בתת העץ השמאלי של x לצומת x עצמו.

כתוב/כתבי פסאודו-קוד של פונקציה בשם $P1$, יעילה ככל האפשר, אשר מקבלת כפרמטר עץ בינארי T ומדפיסה yes אם העץ T הוא עץ בינארי ימני או no אחרת.

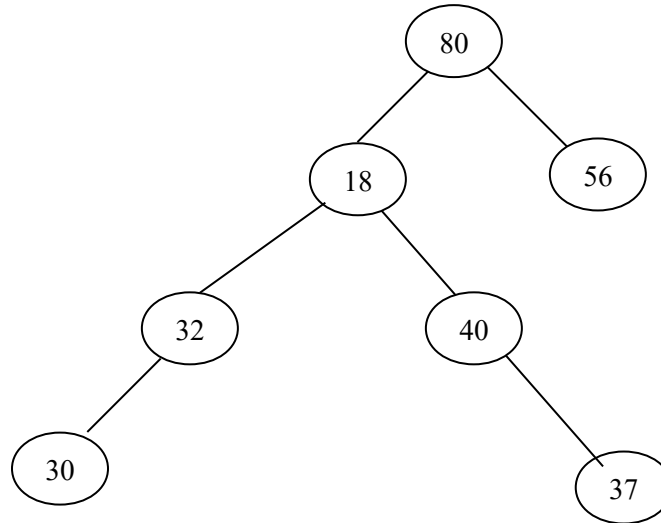
נתח/י את סיבוכיות זמן הריצה של הפונקציה שכתבת כתלות במספר הצמתים בעץ n .

הנחות ודרישות:

- אין להשתמש במבני עזר נוספים.
- מותר להשתמש במספר קבוע של משתנים (כמו למשל x, y, z).
- מותר להשתמש בפונקציות עזר, אך יש לכתוב את הפסאודו-קוד של פונקציות העזר.
- כל צומת x בעץ מכיל את השדות הרגילים של עץ בינארי כפי שהוגדר בכיתה.

דוגמה:

יהי T_1 עץ בינארי שמתואר בציור הבא :



לאחר הקריאה לפונקציה $P1(T_1)$ יתקבל הפלט yes

הסבר לפלט: בעץ הנ"ל יש רק שני צמתים 80 ו-18 שיש להם שני בנינים שאותם צריך לבדוק.

הצומת 80 מקיים את התנאי כי המפתחות של כל הצמתים בתת העץ הימני שלו שהם: 56 גדולים מהמפתחות של כל הצמתים בתת העץ השמאלי שלו שהם: 30 32 18 37 40.

הצומת 18 מקיים את התנאי כי המפתחות של כל הצמתים בתת העץ הימני שלו שהם: 37 40 גדולים מהמפתחות של כל הצמתים בתת העץ השמאלי שלו שהם: 30 32.

יהי T_2 העץ בינארי שמתקבל מהעץ T_1 על ידי החלפת הצומת 30 בצומת 38.

לאחר הקריאה לפונקציה $P1(T_2)$ יתקבל הפלט no

הסבר לפלט: הצומת 18 בעץ T_2 אינו מקיים את התנאי כי לצומת 18 בעץ T_2 יש בן 37 שנמצא בתת העץ הימני שלו שאינו גדול יותר מכל הצמתים שבתת העץ השמאלי שלו. כי בתת העץ השמאלי שלו ישנו צומת 38. ולכן העץ T_2 אינו מקיים את התנאי הנדרש והפלט הוא no.

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 !