

מכללת אורט בראודה  
מת"מ  
מבוא לתכנות מערכות  
61745

תרגיל בית מס' 4

נושא : ADT

יש לממש ADT - עץ חיפוש בינרי.

הגדרה :

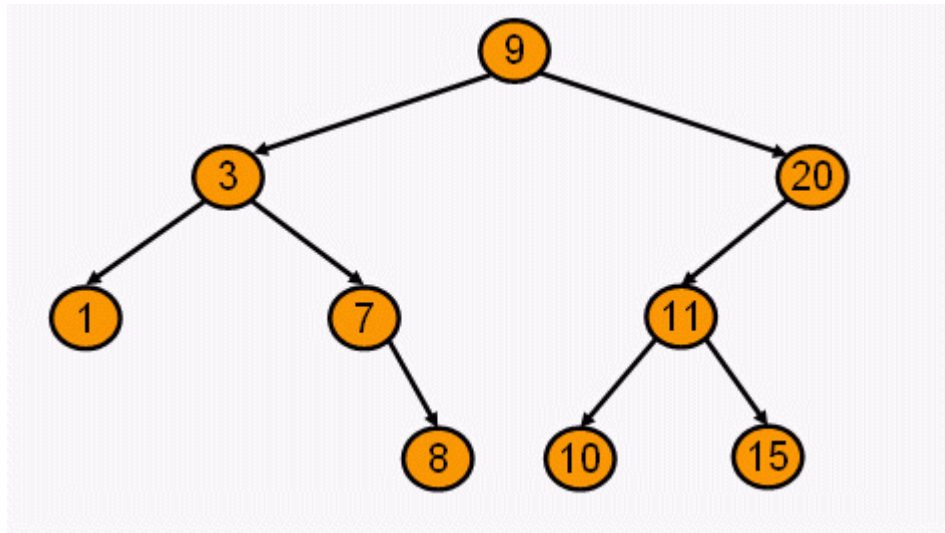
1. עץ חיפוש בינארי - עץ בינארי אשר בו עבור כל צומת, הערכים של כל האיברים בתת העץ השמאלי שלו קטנים ממנו, וכל האיברים בתת העץ הימני שלו גדולים ממנו.

2. המידע בצמתים שלפיו מתבצעות כל הפעולות (חיפוש וכו') נקרא מפתח.

יש לממש ADT שיתמוך בפעולות הבאות :

1. הוספת צומת לעץ (בתנאי שבעץ לא מופיע צומת עם אותו המפתח, אחרת יש להחזיר הודעת שגיאה).
2. הדפסת מפתחות העץ בסדר inorder
3. חישוב והחזרת גובה של העץ  
( תזכורת : גובה של עץ ריק מוגד להיות -1 ).
4. מציאת האיבר עם המפתח המקסימאלי בעץ והצגתו (עבור הפעולה הזאת אין להשתמש ברקורסיה).
5. הדפסת ערכי k המפתחות הקטנים ביותר בעץ בסדר עולה. אם k גדול מכמות הצמתים בעץ, יש להחזיר הודעת שגיאה המתאימה שלא ניתן לבצע את הפעולה.

לדוגמא, בעץ הבא, אם  $k=3$ , הפלט הוא : 1 3 7



#### דרישות המימוש :

1. יש לממש את ה-ADT בעזרת רשומות עם מצביעים (ולא בעזרת מערך).
  2. כל צומת אמור להכיל מצביע מסוג `void*` למידע שבו.
  3. כל אחת מהפעולות המפורטות למעלה, צריכה להתבצע בעזרת פונקציה כללית (לא תלויה בטיפוס נתונים כלשהו).
  4. יש להדגים את התכנית עם הנתונים שהם מס' שלמים ( מסוג `int`).
- שימו לב! אם נצטרך להפעיל את התכנית עם מפתחות מסוג אחר, לא אמור להיות שום שינוי בפונקציות הכלליות, אלא רק בתוספת של הפונקציות הספציפיות המתאימות.
5. התכנית צריכה להיות מחולקת למודולים, **אך ורק** לפי הכללים שנלמדו בכיתה :  
 Header file – קובץ שיכיל הגדרת טיפוסים (`typedef`), `enum`, `define`, הכרזות על הפונקציות הכלליות.  
 Implementation file – קובץ שיכיל מימוש של כל הפונקציות הכלליות ומבנים כלליים.  
 קובץ שיכיל `main function`, מבנים ספציפיים ופונקציות הספציפיות, **המוגדרות לפני הפונקציה הראשית, ללא הכרזה.**
  6. לצורך ביצוע הפעולות שהוגדרו למעלה יש להשתמש בעץ בלבד, ז"א אין להעתיק את כל המידע בצמתים למבני נתונים אחרים, כגון מערך, רשימה מקושרת, קובץ.

7. כל קלט אמור להגיע מקובץ פקודות Instructions.txt והפלט ייעשה לקובץ פלט output.txt, בדומה לתרגיל בית 3.

מספר של כל פונקציה הוא לפי הסדר שמופיע בדף הקודם – מספרים מ-1 עד 5.  
פונקציות 1 ו-5 מקבלות פרמטר נוסף – פונקציה 1 מקבלת את הערך שיש להוסיף לעץ ופונקציה 5 - את k.

**אפשר להניח שקובץ קלט תקין מבחינת המבנה הדרוש.**

להלן דוגמא לקבצי קלט ופלט האפשריים.

אם קובץ קלט Instructions.txt מכיל את רצף פקודות הבאות

3

1 5

1 8

1 2

4

5 6

5 2

התכנית אמורה ליצור קובץ פלט שנראה בצורה הבאה :

The height of your tree is -1

5 was added to the tree

8 was added to the tree

2 was added to the tree

The maximum is 8

There are no 6 elements in this tree

There are 2 small elements in this tree: 2 5

**אין להסתמך על קובץ הזה בלעדית, ויש לאפשר לתוכנתכם לעבוד גם על קובץ אחר (בעל מבנה זהה). כלומר ייתכנו רצף פקודות אחרות, ותוכנתכם צריכה לתת לכך מענה מלא.**

## בהצלחה!

### הנחיות הגשה:

1. יש להגיש את התרגילים בהתאם להנחיות המפורטות בקובץ הנחיות הנמצא באתר עד התאריך **20.06.2020, שעה 23:55** במערכת מודל.  
יש להגיש קובץ Word ובו:
  - a. בראש המסמך שמות שני בני הזוג כפי שהם מופיעים במודל בעברית.
  - b. העתק של קוד התוכנית שכתבתם .
2. בנוסף יש להגיש את קבצי מקור של התוכנית שכתבתם (2 קבצי c. ואחד h.).
3. יש להגיש את הקובץ פלט.
4. בתרגיל הזה יש להגיש את כל 5 קבצי ההגשה בנפרד ולא בתיקיית Zip או Rar.