**מסמך תיעוד AVLTree**

**סטודנט 1:** אליאור סגל, 326128006, eliorsegal.

**סטודנט 2:** רועי קישון, 205836810, roeekishon.

המחלקה AVLTree מייצגת מופעים של עצי AVL. יש בה את תת המחלקה AVLNode היורשת הממשת את המנשק IAVLNode. כל מופע של AVLNode מהווה node (או צומת) בעץ AVLTree כלשהו.

תיעוד הפונקציות במימוש:

Empty – בודקת אם העץ ריק, O(1).

SearchNode – מוצאת node מסויים בעץ לפי ה-key שלו. מחזירה null אם העץ ריק. מחזירה את ה-node שמחופש, ואם הוא לא קיים את ה-node האמיתי האחרון. O(log(n).

Successor – מחזירה יורש של node. Null אם ה-node לא אמיתי\קיים. מחזירה את ה-node היורש inorder. O(log(n)).

updateHeightToRoot – מעדכנת את גובה העץ בצורה מאוזנת, מ-node x הניתן לה כארגומנט. עושה שימוש ב-balance factor (ההפרש בין גובה תתי העצים השמאלי והימיני), והסיבוכיות המקסימלית שלה תלויה בהפרשה הגובה של ה-node ממנו מאזנים לבין ה-root של העץ.

Rotate – מבצעת סיבוב של node בעץ לצורך איזונו. כל סיבוב לוקח זמן קבוע, O(1).

getBF – מחזירה את ערך ה-balance factor בין 2 הבנים של node מסויים, O(1).

Search – עושה שימוש ב-searchNode לעיל. O(log(n).

Insert – מוסיפה node לעץ עם מפתח וערך שניתנים כארגומנט. במידה והמפתח קיים מחזירה -1. סיבוכיות O(log(n) במידה והמפתח המוסף הוא עלה או שצריך לתקן את גובה העץ לאחר ההוספה.

Delete – מוחקת node עם מפתח נתון. מחזירה -1 אם המפתח לא קיים. אחרת מוחקת את ה-node ושמה במיקומו את ה-node המתאים במידת הצורך. לבסוף מחזירה את מספר הסיבובים שנדרשו לצורך איזון העץ לאחר המחיקה. O(log(n).

Min – מחזירה את הערך מה-node הקטן ביותר.O(log(n).

Max – מחזירה את הערך מה-node הגדול ביותר. O(log(n).

keysToArray – מחזירה מערך ממויין עם כל מפתחות העץ (ע"י הוספתם inorder למערך).O(n).

infoToArray – מחזירה מערך עם כל הערכים מכלל ה-node בעץ (ללא המפתחות, אך ממויין על פי המפתחות). O(n).

Size – מחזירה את גודל העץ (מספר ה-nodes שבו), סופרת inorder.O(n).

getRoot – מחזירה את node השורש (root). O(1) מכיוון שערך זה נשמר עבור כל עץ.

Split – מקבלת מפתח x ומחזירה מערך בו יש 2 עצים. עץ אחד מכיל את כל ה-nodes עם ה-keys שקטנים מ-X, ועץ שני מכיל את הגדולים מ-X. לכל היותר O(log(n) במקרה ו-x הוא עלה.

Join – מאחדת 2 עצים בעזרת תנאי קדם של node x מקשר. סיבוכיות תלויה בהפרש הגבהים בין העצים + 1.

\*כלל הפונקציות הקטנות במחלקה AVLNode שיורשת מ-IAVLNode לוקחות O(1), והן פועלות על פי התיאור הנדרש במנשק.

**תשובות לשאלות**

שאלה 1

שאלה 2