**עץ WAVL**

קארין בל פדר

תמי לביא

תיאור המחלקה

למחלקת WAVLTree ישנם 3 משתני מחלקה, שלושתם מטיפוס WAVLNode (יורחב בהמשך):

1. ***root*** המשמש כמצביע לשורש העץ הנוכחי.
2. ***max\_node*** המצביע לאיבר המקסימלי בעץ.
3. ***min\_node*** המצביע לאיבר המינימלי בעץ.

למחלקה שלוש מחלקות פנימיות:

1. ***AbsWAVLNode:*** מחלקה אבסטרקטית המייצגת קודקוד כלשהו בעץ. לכל קודקוד דרגה (rank) ואבא (parent) מסוג WAVLNode (מפורט בנקודה הבאה). זאת כיוון שקודקוד חיצוני לא יכול להיות אבא של קודקוד בעל מידע. כמו ישנן מתודות אבסטרקטיות לגודל תת העץ – size שאחראי להחזיר את גודל תת העץ. שתי המחלקות הבאות ממשות את מחלקה זו.
2. ***WAVLNode:*** מייצגת קודקוד בעל מידע בעץ, ועל כן יש לה מפתח (key) וערך (value). בנוסף מחזיק בן שמאלי וימני מסוג AbsWAVLNode. בנים אלו לעולם לא יהיו null - או שיהיו בעלי מידע – WAVLNode אחרים, או שיהיו מסוג WAVLExternalNode.

למחלקה מספר מתודות עזר לא טריוויאליות:

* *getRankDiff():* מחזיר את ההפרש בין הדרגה של הבן השמאלי לשל הבן הימני. משמש להחלטה לאיזה כיוון לאזן את העץ.
* *updateRank():* מעדכן את הדרגה בהתאם לילדיו. מחזיר Boolean האם הדרגה השתנתה.
* *isValidRankDiff():* האם הפרשי הדרגות של הקודקוד מול ילדיו חוקי, ובפרט אם הוא עלה פנימי האם דרגתו 0.
* *size():* מחזיר את גודל תת העץ. נעשה בחישוב רקורסיבי, מכאן שסיבוכיות הפונקציה היא כאשר k הוא גודל תת העץ, לכן עבור הרמות הראשונות זה .

1. ***WAVLExternalNode:*** מחלקה המייצגת עלים חיצוניים. מכאן שדרגתם תמיד 1- וגודל תת העץ שלהם תמיד 0.

מימוש הפונקציות:

# פונקציות עזר כלליות:

***Private void rotateRightLeftToRightRight(WAVLNode source, WAVLNode chile):***

מתודת עזר שמטרתה לבצע פעולת רוטציה ראשונה במידה ונדרש double rotation. O(1).

***private int rebalanceRightSide(WAVLNode source):***

מתודת עזר שמטרתה לאזן את צידו הימני של NODE, כולל להחליף את מקומו. במידה ונדרשת רוטציה כפולה תקרא ל-rotateRightLeftToRightRight. תחזיר 1 במידה ובוצעה רוטציה יחידה, 2 אם בוצעה רוטציה כפולה, כלומר נקראה המתודה הקודמת. סיבוכיות זמן ריצה .

***private void rotateLeftRightToLeftLeft(WAVLNode source, WAVLNode child):***

אחראית על ביצוע רוטציה ראשונה במידה ונדרש double rotration בצד השמאלי של העץ. .

***private int rebalanceLeftSide(WAVLNode node):***

מתודת עזר לאיזון צידו הימני של ה-node, כולל החלפת מקומו. במידה ונדרשת רוטציה כפולה תקרא לפונקציה הקודמת. תחזיר 1 אם בוצעה רוטציה יחידה, 2 אם כפולה. סיבוכיות זמן ריצה .

# פונקציות מטרה:

***public int insert(int k, String i):*** מתודה שאחראית על הכנסת איבר חדש k במידה ואינו קיים בעץ. מחזירה את כמות פעולות האיזון השונות שנעשו בשביל לשמור על העץ.