

3. חיפוש מאוזן

$O(h)$ $\left\{ \begin{array}{l} \text{Find} \\ \text{Insert} \\ \text{Delete} \end{array} \right.$ h - גובה הקף

בעיה: $0(h) < h \leq n$

המטרה: לבנות את המערכת הזו בקלות הקלה
קלות הקלה לא יבוצע ויבוא להיווצר קצור.

מטרה: לייצר עקבות הקלה מאיד $O(h)$

Balanced binary search trees

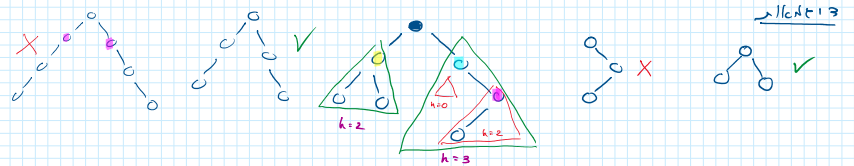
self balancing trees

העיון: בלב פנים שמכונה בעזרת Insert או Delete
צריך לעדכן קצת מחלקה עדכאן הקף יעלה מאונן
שאלה: מה זה "מאונן"?
צריך הקדמה מפורטת

AVL ϕ (1962) Adelson-Velskii, Landis

הקדמה: ϕ AVL הוא ϕ של הפרט הקדמה
בין שני גזי העצים ϕ כל 3 ומה הוא 1 או 0.

$$|h(\text{root} \rightarrow \text{left}) - h(\text{root} \rightarrow \text{right})| \leq 1$$



מספר (רזל) הכוחה

גובה של ϕ AVL הוא $O(h)$

הכוחה באינדוקציה.

\Leftarrow כל פשוט הפעולה על ϕ AVL מקדמה קטלן $O(h)$

איך שמתחילים על האילן?

הכנסה:

1) חשיית הכנסה הקדמה של ϕ חפוש כינר

2) בודקים אם האילן נשאר

בשיל זה צריך לדעת אם הקדמה של גזי העצים

(אפשר לשמור בלוח כל צומח את קלות הקף

שהצומח הוא השנים שלו)

3) אם הופר התנאי של הקף באישהו צומח

אז צריך לבצע פעולה אילן

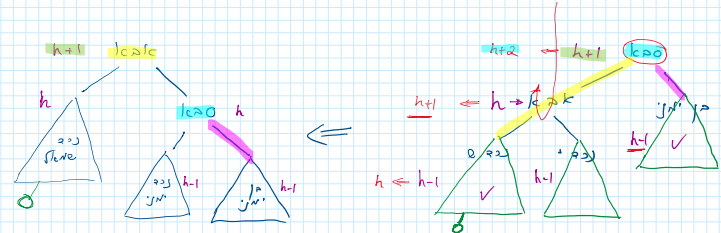
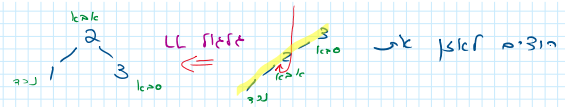
פעולה אילן ϕ AVL

צומחה פשוטה. נכנסים ϕ אל המספרים 3, 2, 1

1) מכניסים 3 האם AVL? כן

2) מכניסים 2 האם AVL? כן

3) מכניסים 1 האם AVL? לא

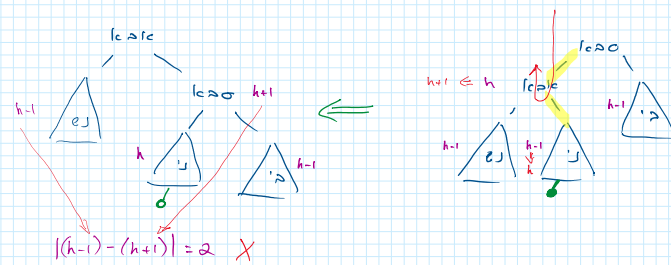
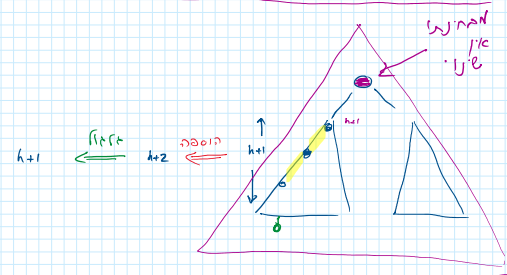


האזנה מורכבת:

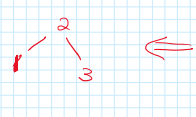
מחליבים את
ענף ה-2
הענף ה-2
הענף ה-2

בן אדם עם ענף קטנה ו-1
בן אדם עם ענף קטנה ו-1
 $|(h+1) - (h-1)| = 2$

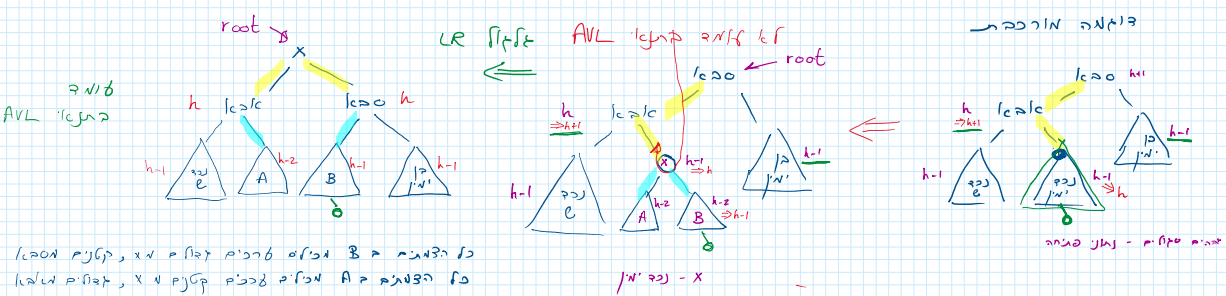
כפי שאין
באזנה מורכבת (האזנה מורכבת)
אזנה מורכבת (האזנה מורכבת)



האזנה מורכבת LR



הנכד הימני של
האבא יהיה בן
האבא יהיה בן



אזנה מורכבת

באזנה מורכבת, X ו-1
באזנה מורכבת, X ו-1

האזנה מורכבת

$X \rightarrow \text{left} = \text{left}$
 $X \rightarrow \text{right} = \text{right}$
 $\text{left} \rightarrow \text{left} = \text{temp2}$
 $\text{left} \rightarrow \text{right} = \text{temp1}$
 $\text{root} = X$

כמה פעולות יש בהתקן?
 $O(1)$

מסלול מ-1 עד ל-2

AVL
 $O(\log n)$

$O(\lg n)$ Find (1)
 \rightarrow 2 Point algorithm $\leftarrow O(\lg n) + O(1) = O(\lg n)$ Insert (2)
 $O(\lg n)$ Delete (3)