



אינדקסים וגיבוב

- הקדמה
- עצי B+
- גיבוב מתרחב
- תרגול ←



אינדקסים וגיבוב - דף נוסחאות - חזרה לבחינה

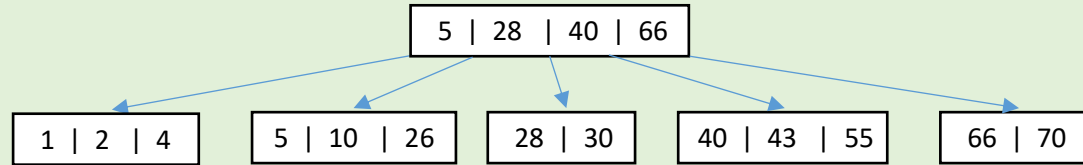
עצי B+

- עץ בעל $n = k$: בכל צומת מלבד השורש יש בין $\lfloor n/2 \rfloor$ ל- n מצביעים. ובין 1 ל- $\lfloor n/2 \rfloor$ ערכים.

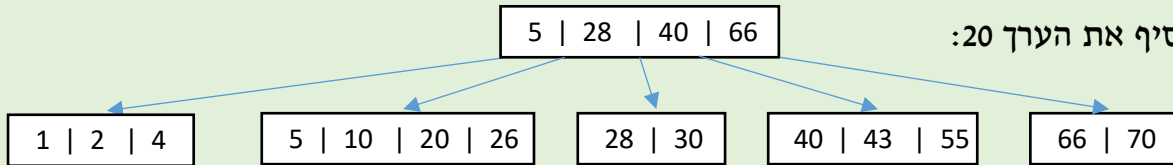
דוגמא:

$$n = 5$$

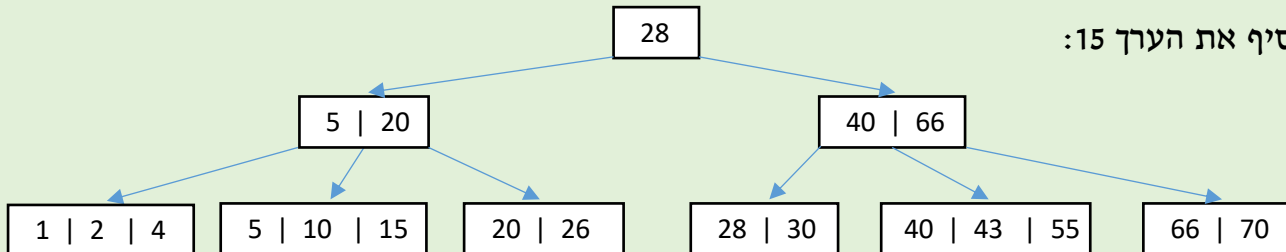
יש להכניס את הערכים
20, 15,



נוסיף את הערך 20:



נוסיף את הערך 15:



אלגוריתם להכנסת ערכים חדשים לעץ

1	מוצאים את העלה אליו הערך החדש צריך להיכנס. אם יש מקום בעלה (כמות הערכים בעלה קטנה מ- $n - 1$) מכניסים את הערך החדש למקום שלו וממשיכים לערך הבא. אם אין מקום בעלה, מפצלים אותו לשני עלים ומכניסים את הערך החדש בעלה המתאים (אם הפיצול אי זוגי אפשר לבחור שצד אחד מקבל מספר גדול מהצד השני ולהיות עקביים לאורך כל הפתרון).
2	לאחר פיצול של עלה לשניים, מעתיקים את הערך הקטן ביותר בעלה עם הערכים הגדולים יותר (העלה הימני מבין השניים) לצומת שמעליו.
3	אם יש מקום בצומת הפנימי מכניסים את הערך לצומת ומסדרים את החיצים כלפי מטה, אם אין מקום בצומת מפצלים אותו לשניים.
4	לאחר פיצול של צומת פנימי לשניים (לפי: $\lfloor (n - 1)/2 \rfloor$ הערכים הגדולים לימין, $\lfloor (n - 1)/2 \rfloor$ הערכים הקטנים לשמאל), מעבירים (ולא מעתיקים) את הערך האמצעי (שבין שני הצמתים) לצומת שמעליו.
5	לאחר סיום סידור העץ מחדש, עוברים לערך החדש הבא ומתחילים מתחילת האלגוריתם



אינדקסים וגיבוב - דף נוסחאות - חזרה לבחינה

בעץ B+ המכיל x ערכים:	
מקסימום עלים:	מינימום עלים:
$L_{max} = \left\lfloor \frac{x}{\lfloor n/2 \rfloor - 1} \right\rfloor$	$L_{min} = \left\lfloor \frac{x}{(n-1)} \right\rfloor$
מקסימום רמות:	מינימום רמות:
1 - רמת העלים (הרמה הנמוכה ביותר), 2 - רמת ההורים - מחשבים את כמות הצמתים המקסימלית ברמה השנייה: 3 - רמת הסבים - מחשבים את כמות הצמתים המינימלית ברמה השלישית: וכן הלאה, עד שמגיעים ל- $I_{i_{max}} < n/2$ (כמות צמתים ברמה ה- i פחות מ- $n/2$) <u>כמות הרמות בפועל:</u> רמת העלים (1) + רמת ההורים (2) + רמת הסבים (3) + ... + (i) + רמת השורש (i + 1)	1 - רמת העלים (הרמה הנמוכה ביותר), 2 - רמת ההורים - מחשבים את כמות הצמתים המינימלית ברמה השנייה: 3 - רמת הסבים - מחשבים את כמות הצמתים המינימלית ברמה השלישית: וכן הלאה, עד שמגיעים ל- $I_{i_{min}} < n$ (כמות צמתים ברמה ה- i פחות מ- n) <u>כמות הרמות בפועל:</u> רמת העלים (1) + רמת ההורים (2) + רמת הסבים (3) + ... + (i) + רמת השורש (i + 1)
מקסימום ערכים בעץ עם l רמות:	מינימום ערכים בעץ עם l רמות:
מחשבים את כמות הבנים המקסימלית שיש לשורש - n, מחשבים כמות הצמתים המקסימלית שיש ברמת הנכדים - $n \cdot n$, מחשבים כמות הצמתים המקסימלית שיש ברמת הנינים - $n \cdot n \cdot n$ וכן הלאה עד $l - 1$ מחשבים את כמות הערכים המקסימלית שיש בעלים - $n \cdot n \cdot n \cdot \dots \cdot (n - 1)$	מחשבים את כמות הבנים המינימלית שיש לשורש - 2, מחשבים כמות הצמתים המינימלית שיש ברמת הנכדים - $2 \cdot \lfloor n/2 \rfloor$, מחשבים כמות הצמתים המינימלית שיש ברמת הנינים - $2 \cdot \lfloor n/2 \rfloor \cdot \lfloor n/2 \rfloor$ וכן הלאה עד $l - 1$ מחשבים את כמות הערכים המינימלית שיש בעלים - $2 \cdot \left\lfloor \frac{n}{2} \right\rfloor \cdot \left\lfloor \frac{n}{2} \right\rfloor \cdot \dots \cdot (\lfloor n/2 \rfloor - 1)$



אינדקסים וגיבוב - דף נוסחאות - חזרה לבחינה

גיבוב מתרחב

- בגיבוב מתרחב נתון כמה רשומות יכולות להיכנס בכל סל.
- גודל המדריך גדל עם הזמן בהתאם לערכים שנדרש להכניס. המדריך גדל כל פעם פי 2.
- אם נדרש לחשב את המספר הבינארי המייצג כל ערך, יש להשתמש בפונקציית הגיבוב הנתונה בתרגיל.

אלגוריתם להכנסת ערכים למבנה גיבוב מתרחב

1	בהתחלה, גודל המדריך שווה אפס (משתמשים באפס ביטים) והוא מצביע לסל אחד. מכניסים את הערכים הראשונים לסל עד שהוא מתמלא.
2	ברגע שאין מקום בסל שאליו הערך החדש צריך להיכנס, מכפילים את רוחב המדריך פי 2 ולמעשה מוסיפים ביט נוסף.
3	רוחב המדריך לא בהכרח באותו רוחב כמו כל סל. אם תא אחד במדריך מפנה לסל מסוים, רוחב הסל כרוחב המדריך. אם יש שני תאים המפנים לאותו הסל, רוחב הסל קטן באחד מרוחב המדריך. אם יש ארבעה תאים המפנים לאותו סל, רוחב הסל קטן ב-2 מרוחב המדריך.

חישובים שונים למבנה של גיבוב מתרחב

נדרש	כיצד עושים?
מספר הכניסות המינימלי במדריך בהינתן כמות סלים a	מספר הכניסות במדריך גדל לפי 2^x לכן: נחשב $x = \lceil \log_2 a \rceil$ נחשב $2^x - \text{זה מספר הכניסות המינימלי}$
מספר הכניסות המינימלי במדריך בהינתן כמות ערכים v וגודל סל מקסימלי s	נחשב את כמות הסלים המינימלית האפשרית: $a = \lceil v/s \rceil$ נחשב $x = \lceil \log_2 a \rceil$ נחשב $2^x - \text{זה מספר הכניסות המינימלי}$
רוחב התחילית המינימלית בטבלת כתובות הסלים בהינתן כמות ערכים v וגודל סל מקסימלי s	נחשב את כמות הסלים המינימלית האפשרית: $a = \lceil v/s \rceil$ נחשב $x = \lceil \log_2 a \rceil$ x זה רוחב התחילית המינימלית

דוגמא:

(2 רשומות בסל)

X	F(X)
76	0101
36	1101
55	0110
94	0010
2	1111
18	0011
64	0000

