
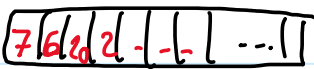


موضوع: حذف اولویت priority q . Heap

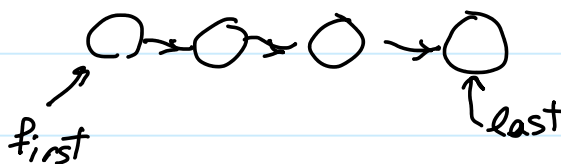
ADT فرض کنید می خواهیم داده ساختاری داشته باشیم که اعمال زیر را انجام دهد:

- ۱- $\text{insert}(x)$: عدد x را به داده ساختار اضافه می کند. ↑
عدد
- ۲- $\text{deletemin}()$: مقدار کمینه را از داده ساختار حذف می کند و برمی گرداند. $\text{max}()$

پایه سازی (ا) استفاده از آرایه:

 $O(1)$ → اضافه کردن: عدد را به انتهای آرایه اضافه می کنیم

A 

$O(n)$ → حذف کمینه: ۱- به دنبال کمینه می گردیم. آن را حذف می کنیم و
 عناصر بعد از کمینه را به چپ شیف می دهیم.

(ب) استفاده از لیست پیوندی:


$\text{insert}(x) \rightarrow O(1)$: یک node جدید با مقدار x و $\text{next} = \text{last}$ و $\text{last} = x$
 قبلی هر به x

$\text{deletemin}() \rightarrow O(n)$: به دنبال کمینه می گردیم و آن نود را حذف می کنیم

A 

(ج) استفاده از آرایه مرتب:

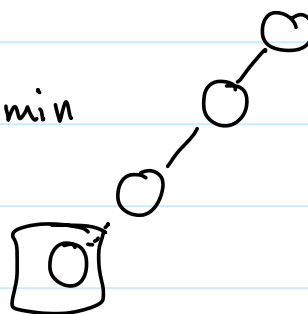
A

2	3	5					...
---	---	---	--	--	--	--	-----

$O(n)$: insert(n) ←

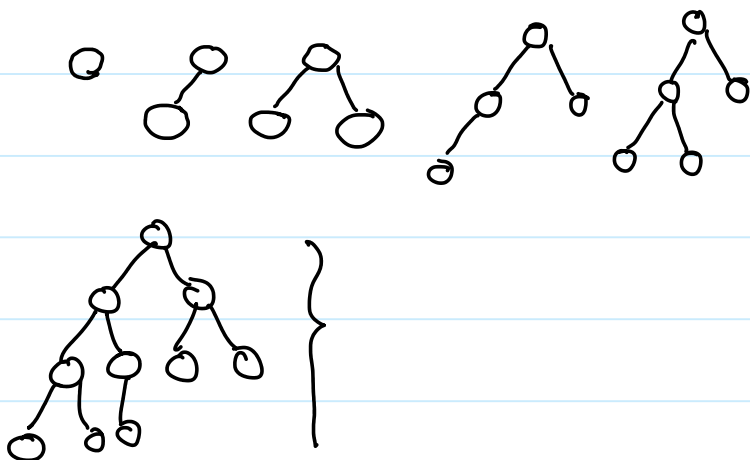
! $O(1)$: delete min \leftarrow

$O(\log n)$: insert
 $O(\log n)$: delete min



Heap (فرم)

۷. درخت دودویی کامل:

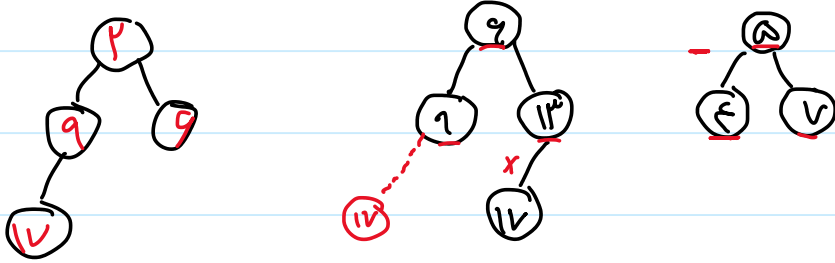


Heap: هرم: یک درخت دودویی کامل است که در آن مقدار هر راس، از مقدار min He فرزندانش کمتر است.

min Heap
مین ہیپ

x دودومی کا مل نسبت

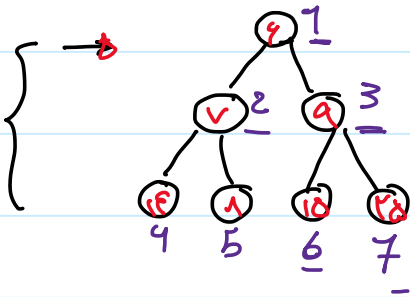
x در دوی کامل نیست



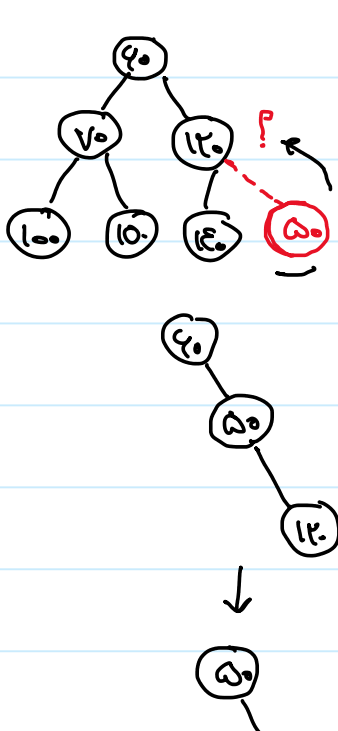
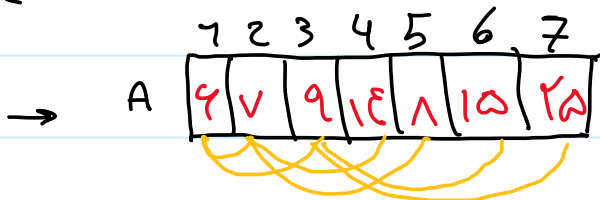
* خاصیت خوب درخت دودویی کامل این است که یک پیاده سازی عالی دارد.

اندرس فرزندان راس i : $2i$ و $2i+1$

پدر راس i : $\lfloor \frac{i}{2} \rfloor$



این شماره گذاری کمک می کند که Heap را با استفاده از یک آرایه پیاده کنیم.



درج در داخل هرم : عددی که می خواهیم درج کنیم در

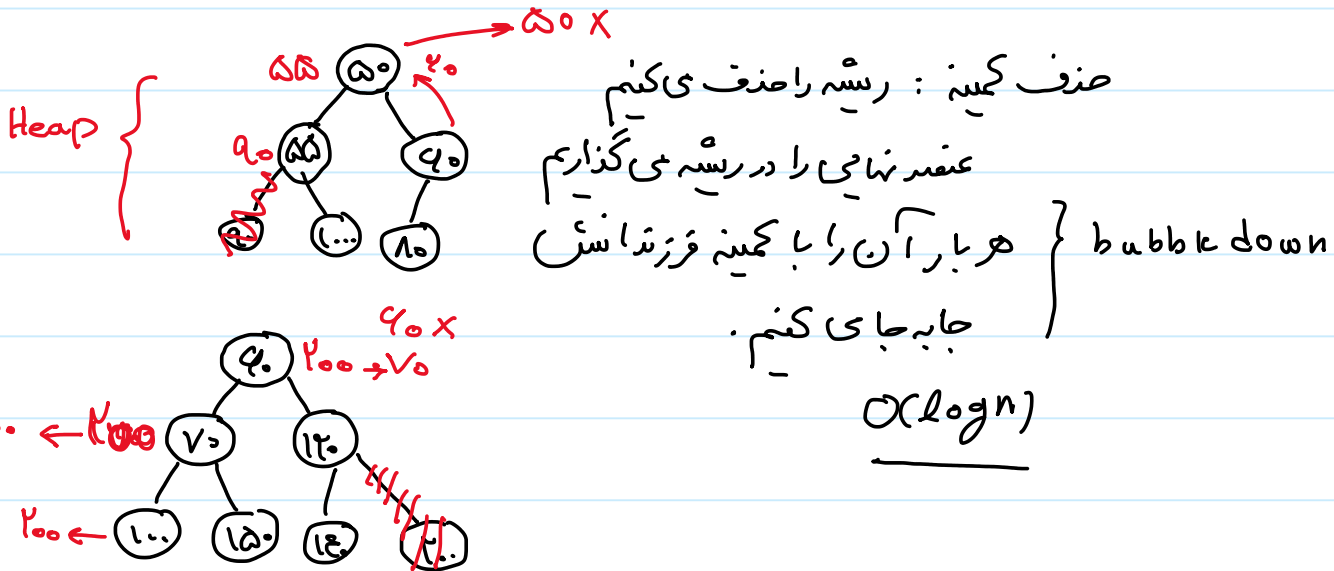
راس مشخص قرار می دهیم و سپس هر بار آن را

با پدرش مقایسه و در صورت لزوم

swap می کنیم.

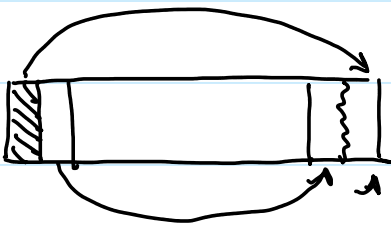
زمانی : $O(\log n)$
ارتفاع درخت

bubble-up

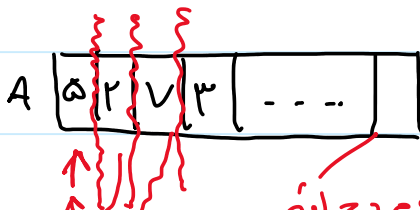


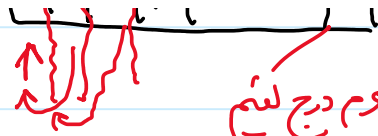
Heap sort (رتب سازی حوی) : ابتدا آرایه A را تبدیل به یک هرم کنید و سپس n تا حذف کمینه انجام دهید.

* * تبدیل آرایه به هرم
* $O(n \log n)$ به عمل \rightarrow delete min



* تبدیل آرایه به هرم : آرایه A شامل n عنصر دارد شده . A را تبدیل به هرم کنید .

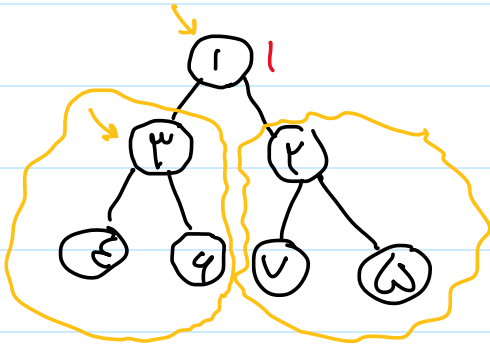




۱- عنصر را به بی در هم دج کنیم

$$O(n \log n)$$

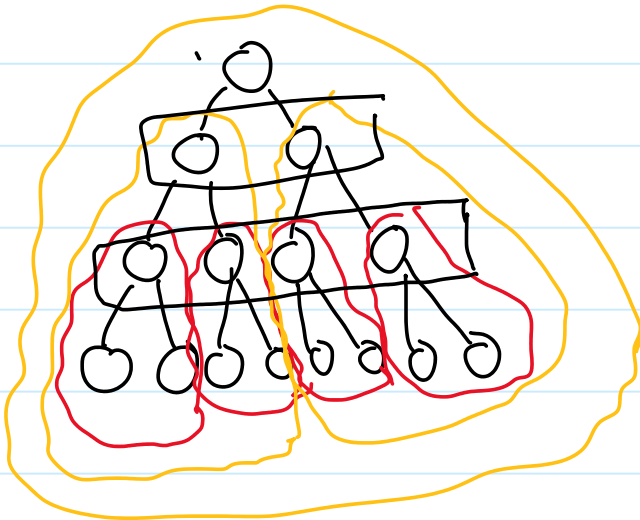
n عدد bubbleup انجام می دهیم.



۲- $\text{for}(i: \lfloor \frac{n}{2} \rfloor \rightarrow 1)$ تبدیل آرایه به هپ در
 $\text{bubble_down}(i)$ $[O(n)]$

$$i \rightarrow \lfloor \frac{n}{2} \rfloor = 3$$

$$i=3 \quad i=2 \quad i=1$$



سوال: چرا $O(n)$ می شود؟

$$\frac{n}{2} \times 0 + \frac{n}{4} \times 1 + \frac{n}{8} \times 2 + \dots + 1 \times \log n$$

$$n \left[\frac{1}{2} + \frac{2}{4} + \frac{3}{8} + \dots \right]$$

$$= n \left[\frac{1}{2} + \left[\frac{1}{4} + \frac{2}{8} + \dots \right] \right]$$

$$= n \left[\frac{1}{2} + \frac{1}{4} + \left[\frac{1}{8} + \frac{2}{16} + \dots \right] \right]$$

$$n \left[\frac{1}{2} + \frac{1}{4} + \dots \right]$$

$$\leq n$$