

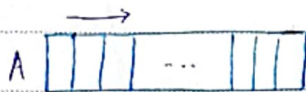
Heap

موضوع: صف اولویت (Priority)

ADT معرفی کنیم می‌خواهیم داده‌ها را در آن داشته باشیم که اعمال زیر را انجام دهیم:

۱-  $insert(x)$ : عدد  $x$  را به داده‌ها اضافه می‌کنیم.

۲-  $delet_{min}()$ : مقدار کمینه را از داده‌ها حذف می‌کنیم و بهیج می‌گردانیم.  
 راس  $max$  هم اداک است

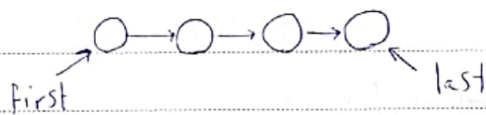


بیا در سطر ۱) استفاده از آرایه:

اضافه کردن: عدد را به انتهای آرایه اضافه می‌کنیم.  $O(1)$

حذف کمینه: ۱- به دنبال کمینه می‌گردیم. آن را حذف می‌کنیم و  $O(n)$   
 عناصر بعد از کمینه را به چپ شیفت می‌دهیم.

ج) استفاده از لیست پیوندی:



$insert(x)$   $O(1)$ : یک node جدید با مقدار  $x$  و  $x$  و قبل  $x$

$delet_{min}()$   $O(n)$ : به دنبال کمینه می‌گردیم و آن node را حذف می‌کنیم.

ج) استفاده از آرایه مرتب

$insert(x)$   $O(n)$

$delet_{min}$   $O(1)$ : در بایه shift می‌دهیم  $O(n)$

اگر نزول کنیم  $insert$   $O(n)$  می‌شود و  $delet_{min}$   $O(1)$  می‌شود.

$O(\log n)$  : insert

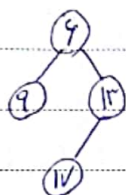
$O(1, f^n)$ : Determina

Heap (مر)

۱۷ دست حدودی کامل :

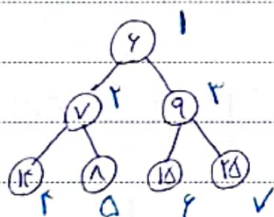


Heat یا هم یک درخت «دریخت کامل» است که در آن مقدار هر راس، از مقدار فرزندانش کمتر است.  
min Heat (مهم‌ترین)



Heap بیت ←  
چون از بیت اینک حاصل میشود

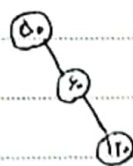
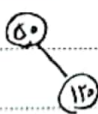
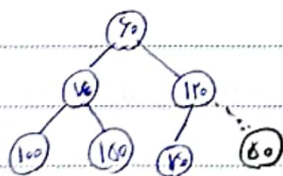
بخواصیت شویب درخت دودس کامل این است که یک پیاده سانس کامل دارد



اندریں غرضندال راس : ۲۱ و ۲۱+۲۱

بدرالس :  $\left[ \frac{1}{1} \right]$

این تمامه گذارن کردن کنه Head را با استفاده از یک آرایه پیاده کنیم



الحمد لله

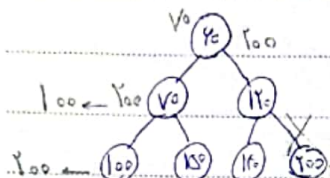
insert (s.)

اگر فروخته از پیر کو کلاه بخرد ۱ پیر Swap می کنیم

در درجی که می خواهیم درج کنیم، در راس مشخص قرار می دهیم (از راس دودویی کامل بدون درخت) سپس هر بار با پدرش

مقایسه در صورت لزوم swap می کنیم.  $\leftarrow$  bubble-up از لحاظ زمانی  $O(\log n)$  ارتفاع درخت

حذف کینه



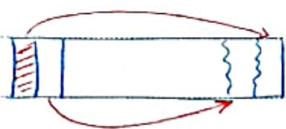
ریشه را حذف می کنیم، عنصر بنایس (عنصری که در آخرین انبساط در درخت قرار دارد)

در آخر درخت می گذاریم هر بار آن را با کینه غیر زودانش جایگزین می کنیم. bubble down

در زمان  $O(\log n)$

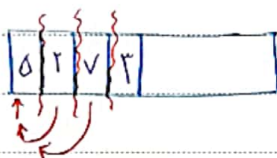
Heap Sort (مرتب سازی هپ): ابتدا آرایه A را تبدیل به یک هپم کنید. سپس n تا حذف کینه انجام دهید.

\* تبدیل آرایه به هپم



\*  $O(n \log n)$  ← delete min

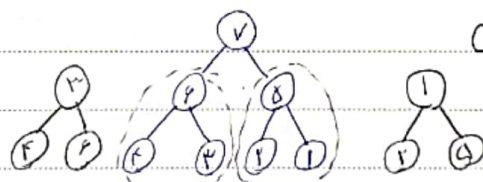
تبدیل آرایه به هپم: آرایه A شامل n عنصر داده شده. A را تبدیل به هپم کنید.



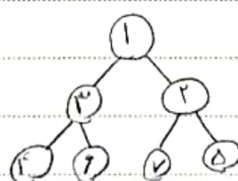
ما برای این یک در هپم درج می کنیم  $O(n \log n)$ . بعد bubble up انجام می دهیم.

for ( $i = \lfloor \frac{n}{2} \rfloor \rightarrow 1$ ) {  
 bubble-down(i)  
 }

$$\lfloor \frac{7}{2} \rfloor = 3$$

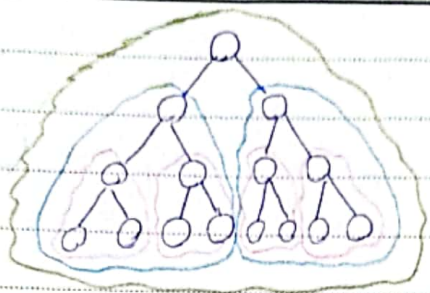


تبدیل آرایه به هپم:  $O(n)$





Subject: IT  
 Year: 1<sup>st</sup> Month: 1 Date: 17 ( )



جواب  $O(n)$  کی ضرورت؟

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

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

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