

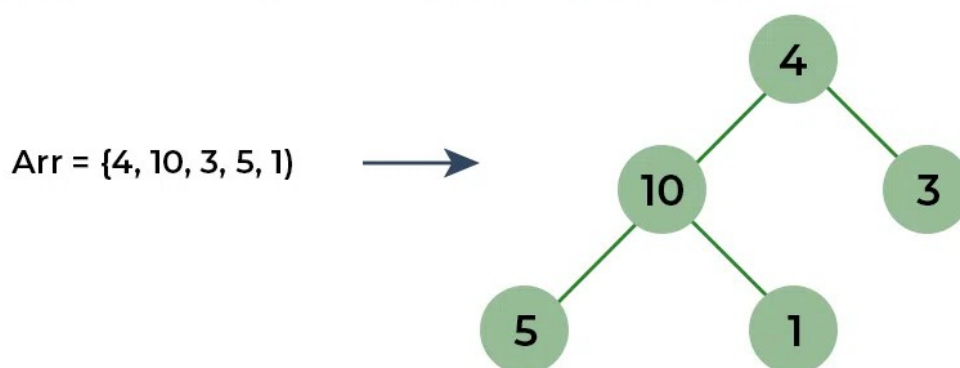
بسم الله الرحمن الرحيم

Heap Sort

مرتب‌سازی هیپ (Heap sort) یک روش مرتب‌سازی مبتنی بر مقایسه است که بر اساس ساختار داده‌ی هیپ دودویی (Binary Heap) انجام می‌شود. این روش به مرتب‌سازی انتخابی شبیه است، جایی که ابتدا عنصر کمینه را پیدا کرده و آن را در ابتدای آرایه قرار می‌دهیم. سپس همین فرایند را برای عناصر باقیمانده تکرار می‌کنیم.

برای درک واضح‌تر مرتب‌سازی Heap، بیایید یک آرایه مرتب‌نشده را انتخاب کنیم و سعی کنیم آن را با استفاده از مرتب‌سازی Heap مرتب کنیم.
آرایه را در نظر بگیرید: $arr[] = \{4, 10, 3, 5, 1\}$

یک درخت باینری کامل از آرایه بسازید.



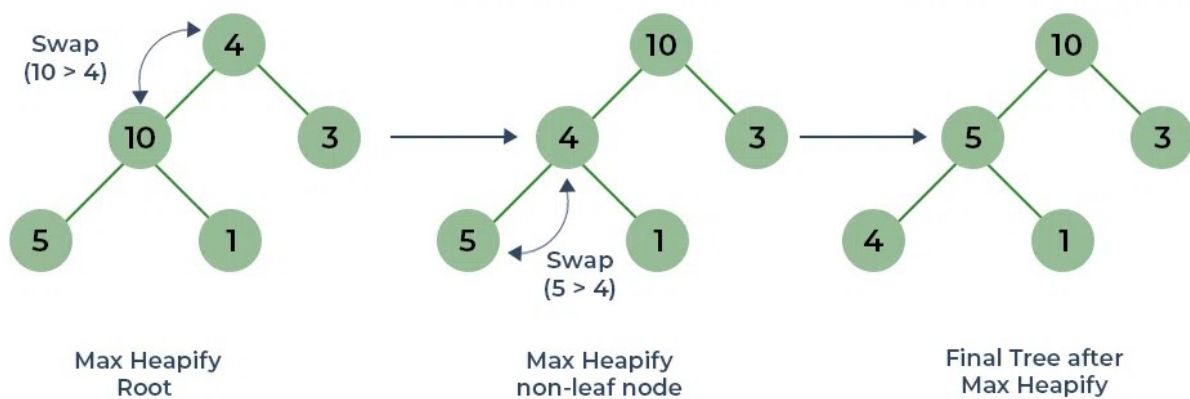
<https://www.geeksforgeeks.org/heap-sort/>

پس از آن، کار این است که یک درخت از آن آرایه مرتب نشده بسازید و سعی کنید آن را به max heap تبدیل کنید.

برای تبدیل یک پشته به یک max-heap، گره والد همیشه باید بزرگتر یا مساوی با گره‌های فرزند باشد.

در اینجا، در این مثال، از آنجایی که گره والد 4 از گره فرزند 10 کوچکتر است، بنابراین، آنها را برای ایجاد یک max-heap عوض کنید.

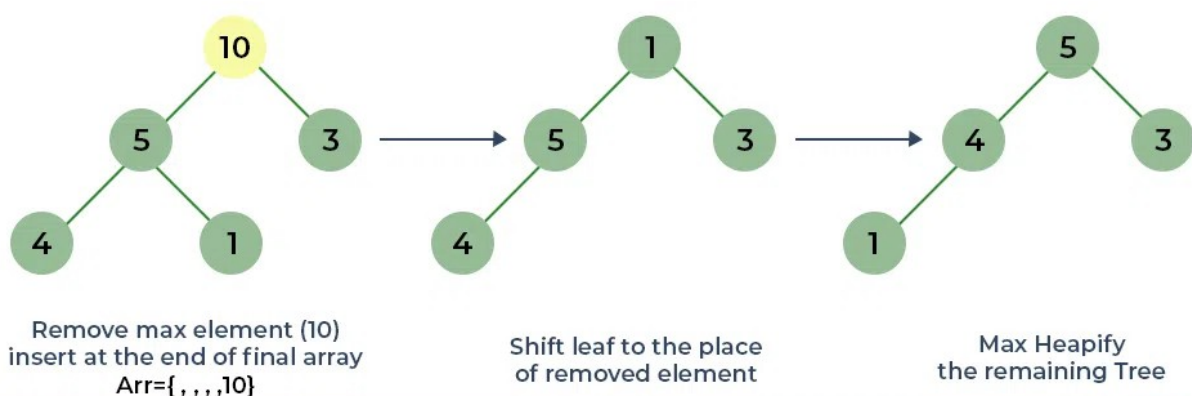
حالا، 4 به عنوان والدین کوچکتر از فرزند 5 است، بنابراین هر دوی اینها را دوباره عوض کنید و هیپ و آرایه حاصل باید به این صورت باشد:



<https://www.geeksforgeeks.org/heap-sort/>

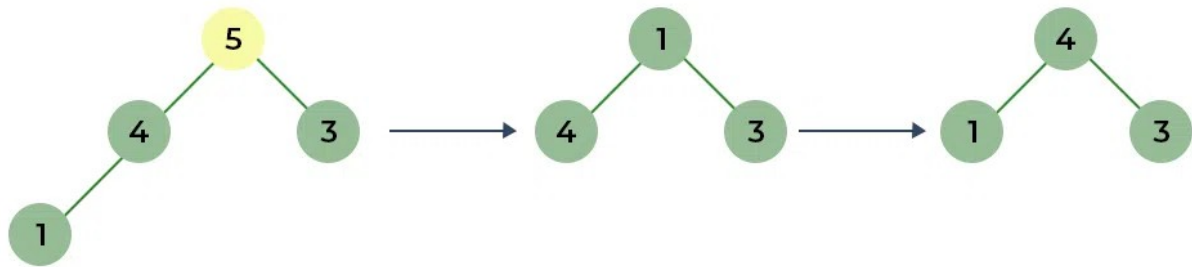
در هر مرحله، بزرگترین عنصر را حذف می‌کنیم (به عبارت دیگر، آن را به موقعیت انتهایی منتقل کرده و از آرایه حذف می‌کنیم)، سپس باقیمانده عناصر را در نظر می‌گیریم و آن را به یک max-heap تبدیل می‌کنیم.

ابتدا، ریشه هیپ را (عدد 10) حذف می‌کنیم. برای حذف این عنصر، سعی می‌کنیم آن را با آخرین عنصر (یعنی عدد 1) جابجا کنیم. پس از حذف عنصر ریشه، دوباره آن را به یک max-heap تبدیل می‌کنیم. حاصل شده برای هیپ و آرایه به صورت زیر خواهد بود:



<https://www.geeksforgeeks.org/heap-sort/>

مراحل بالا را تکرار کرده و به شکل زیر خواهیم رسید:



Remove max element (5)
insert at last vacant position of
final array Arr = { , , 5, 10 }

Shift leaf to the place
of removed element

Max Heapify
the remaining Tree

<https://www.geeksforgeeks.org/heap-sort/>

حالا ریشه هیپ (یعنی عدد 3) را حذف کرده و دوباره به max-heap تبدیل می کنیم:



Remove max element (3)
insert at last vacant position
of final array Arr = { 3, 4, 5, 10 }

Shift leaf to the place
of removed element.
(No heapify needed)

<https://www.geeksforgeeks.org/heap-sort/>

حالا وقتی ریشه یک بار دیگر حذف می شود مرتب می شود. و آرایه مرتب شده مانند $arr[] = \{1, 3, 4, 5, 10\}$ خواهد بود.



Remove max element (1)
Arr = { 1, 3, 4, 5, 10 }

Final sorted array

<https://www.geeksforgeeks.org/heap-sort/>

<https://www.geeksforgeeks.org/heap-sort/>