

مرتبه سازی بر اساس مرتبه و مقادیر انتخاب می کنیم.

متوسط زمان اجرا:  $O(n \log n)$

فرض: اعداد در ترتیب مرتب شوند اما نه هستند.

$$\sum_{j=1}^n X_{ij} = \text{مقادیر مقایسه ها}$$

اگر در اول مقایسه شوند  
در برابر صحت

$P_{ij} =$  احتمال اینکه  $i$  در اول مقایسه شوند

در چه صورتی  $i$  در اول مقایسه می شوند؟ کی می شوند. مورد با همه مقادیر  $j$  قبل یا بعد از  $i$  باشد.

همیشه یک است مقایسه مورد با هستند.

$i$  در اول مقایسه می شوند اگر  $i$  در این دو قبل از تمام اعداد  $j$  باشد و احتمال مورد انتخاب شود.

$$P_{ij} = \frac{1}{j-i+1}$$

$j > i$

$$E(X_{ij}) = \frac{1}{j-i+1} \cdot 1 + 0 \cdot \left(1 - \frac{1}{j-i+1}\right)$$

$$\Rightarrow E\left(\sum_{i,j} X_{ij}\right) = \sum_{i,j} E(X_{ij}) = \sum_{i=1}^n \sum_{j=i+1}^n \frac{1}{j-i+1} \xrightarrow{k=j-i+1}$$

$$= \sum_{i=1}^n \sum_{k=1}^{n-i} \frac{1}{k+1}$$

$$O(\log n)$$

$$O(n \log n)$$

دو یاچ و دس چراگوریم مرتب سازن مقایسه ای

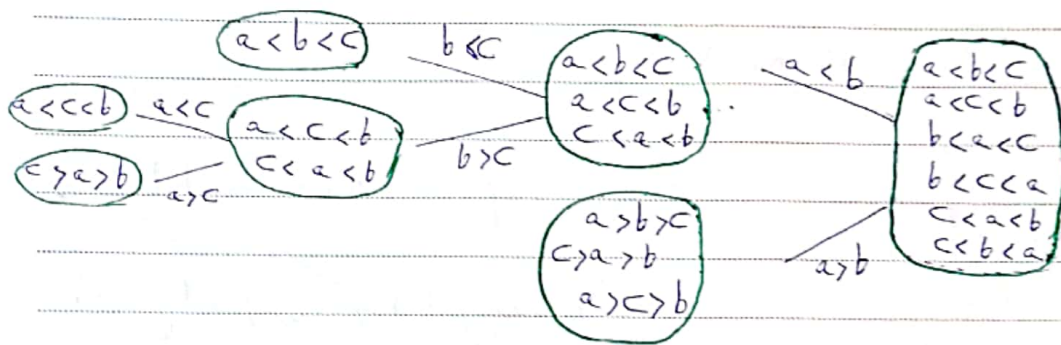
هر الگوریتم مقایسه‌ای بر اساس مرتب کردن  $n$  عنصر نیاز به  $\Omega(n \log n)$  مقایسه دارد (در بدترین حالت).

در حالت متوسط هم درست است.

مثال: سه عدد  $a, b, c$  داریم براساس ترتیب کردن این اعداد چند مقایسه نیاز داریم؟

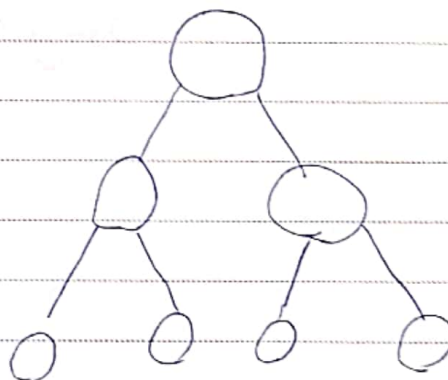
یہاں عربیوں نے عنصر قناریہ سے مفاسد داریم

حالت میں  $n$

$$c_n! \leftarrow x_1, x_2, \dots, x_n$$


حداثہ نسیم

داخل تقم  $n$



برادر خردم به جاییت است

تعداد پرکھا  $n!$

ارتفاع درخت  $n(\log n) = \log n!$

باید این الگوریتم مرتب سازی مقایسه ای نیاز به  $O(n^2)$  مقایسه دارد.

مرتب سازی خطی (جنس بر مقایسه نیست)

مرتب سازی شمارشی (Counting Sort)

$m=4$

دور  $n$ : دور  $m$  را نیز به اندازه  $m$  است.  $[0, m]$

A

|   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|
| 4 | 1 | 3 | 4 | 3 |
|---|---|---|---|---|

B

|   |   |   |   |
|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1 | 0 | 2 | 2 |

$O(n+m)$

الگوریتم از زمان  $O(m+n)$

|   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 4 |
|---|---|---|---|---|

$O(m+n)$

B: آیدیت B

|   |   |   |   |
|---|---|---|---|
| 1 | 1 | 2 | 4 |
|---|---|---|---|

|   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 4 |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 4 |

برای اعداد منفیت قائل نیستیم.

آخرین ادریس که کپی ابرار می برد  $B[i]$

دلیل اینکه از آخر A (آخر) شروع کردیم: باید این

اگر  $m = O(n)$  کل زمان  $O(m)$  می شود.