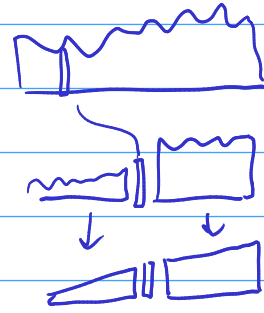
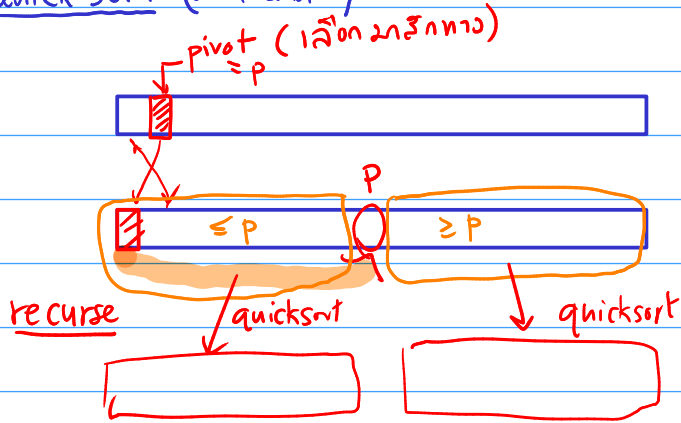


Quick sort (& Median)



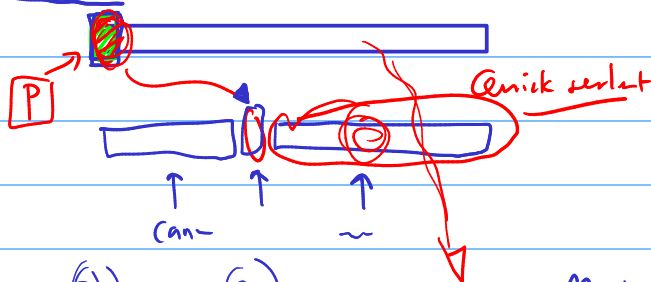
Running Time: best case: ถ้า pivot ที่เลือกได้เป็น 2 ส่วนที่เท่ากัน
 $\rightarrow O(n \log n)$ เมื่อ $n = \#$ วัตถุ
worst case: ถ้า pivot ที่เลือกได้เป็น 1 ส่วน
 $\rightarrow \Theta(n^2)$

\rightarrow "average" case: assume in input เป็น "random permutation"
 Expected running time $O(n \log n)$

(วิธีอื่น
อื่น)

Median Input $A[1, \dots, n]$, median ของข้อมูล A คือ $(x) = A[i]$ for some i ที่
 ถ้า $\#$ ข้อมูลที่น้อยกว่า $x \leq \lfloor n/2 \rfloor$
 $\#$ ข้อมูลที่มากกว่า $x \leq \lfloor n/2 \rfloor$

Quick Select (A, k) หาข้อมูลที่มีอันดับอันดับ k ใน A



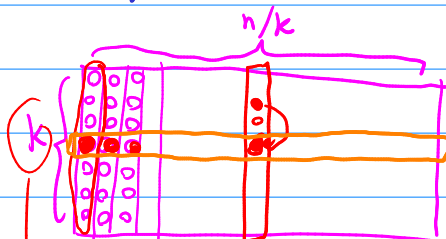
Goal: ทำซ้ำแบบวน $O(n)$

$$n \rightarrow \left(\frac{3}{4}n\right) \rightarrow \left(\frac{9}{16}n\right) \dots$$

$$n + \frac{3}{4}n + \frac{9}{16}n + \dots$$

ข้อมูลลดลง 25%

$$= n \left(1 + \frac{3}{4} + \left(\frac{3}{4}\right)^2 + \left(\frac{3}{4}\right)^3 + \dots \right) = O(n)$$

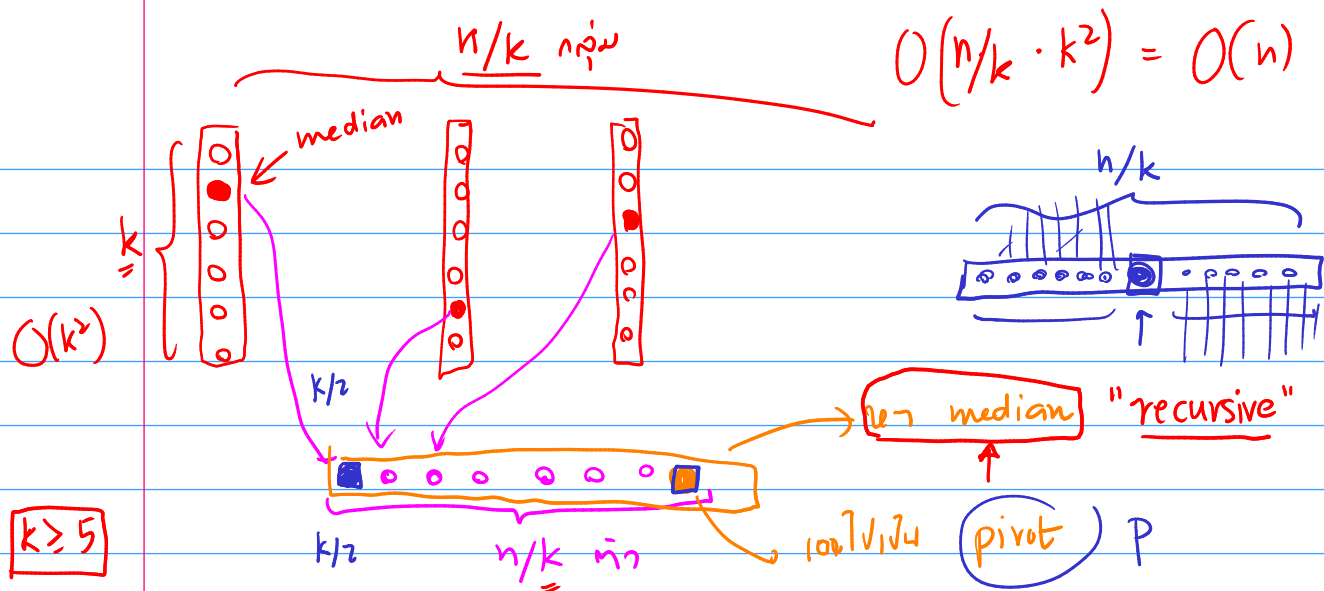


medians ของข้อมูลย่อย

\rightarrow or median \rightarrow pivot

หา median $O(k^2)$ ถ้า k เป็น $O(1) \rightarrow O(1^2) = O(1)$

Blum
Floyd
Pratt
Rivest
Tarjan '72



→ H.W. အ: မိမိတို့၏ array အတွက် $\frac{1}{4}$ အတိအကျ ပြန်လည်စီစဉ်ခြင်း (P) $\sim 25\%$
 $\frac{1}{4}$ အတိအကျ ပြန်လည်စီစဉ်ခြင်း (P) $\sim 25\%$

* $\Omega(n \log n)$
 → အကယ်၍ QuickSelect အကယ်၍ worst case linear time \Rightarrow QuickSort
 → အကယ်၍ QuickSort အကယ်၍ worst case $O(n \log n)$

↓
 Comparison-based sorting
Sorting algorithm အကယ်၍ $O(n \log n)$!!!

(Bucket Sort)
Radix Sort
 • Counting Sort: Input: $A[1, \dots, n]$ သည် integer အကယ်၍ $0 - k$
 var Counter $[0, 1, 2, \dots, k]$

for $i \leftarrow 0, \dots, k$	$O(k)$	} $O(n+k)$ အကယ်၍ $k = O(n)$ အကယ်၍ $O(n)$
Counter[i] $\leftarrow 0$		
for $i \leftarrow 1, \dots, n$	$O(n)$	
Counter[A[i]] $\leftarrow +1$		
// output		
for $i \leftarrow 0, \dots, k$	$O(k)$	} $O(n+k)$
for $j \leftarrow 1, \dots, \text{Counter}[i]$	$O(n)$	
output (i) \leftarrow		