

المحاضرة العاشرة

(Quick sort) الترتيب السريع

لترتيب قائمة من العناصر $a[1:n]$ ترتيبا تصاعديا.

الفكرة: لترتيب قائمة $a[low:high]$ تقسم القائمة الى ثلاثة قوائم $a[m:m]$ & $a[low:m-1]$ حول عنصر التقسيم $a[m]$ (pivot) بحيث يكون $a[i] \leq a[j]$ لكل قيم i في المدى من low الى m ولكل قيم j في المدى من $m+1$ الى $high$ ، ثم ترتب القائمتين الاولى والثالثة تداخليا.
الخوارزميتان التاليتان تصفان اسلوب عمل طريقة الترتيب هذه:

Algorithm QuickSort ($A, low, high$):

Input: An array $A[1:n]$ of n elements.

Output: The elements in A sorted in nondecreasing order.

1. **if** $low < high$ **then**
2. $m \leftarrow partition(A, low, high)$
3. QuickSort ($A, low, m-1$)
4. QuickSort ($A, m+1, high$)
5. **end if**

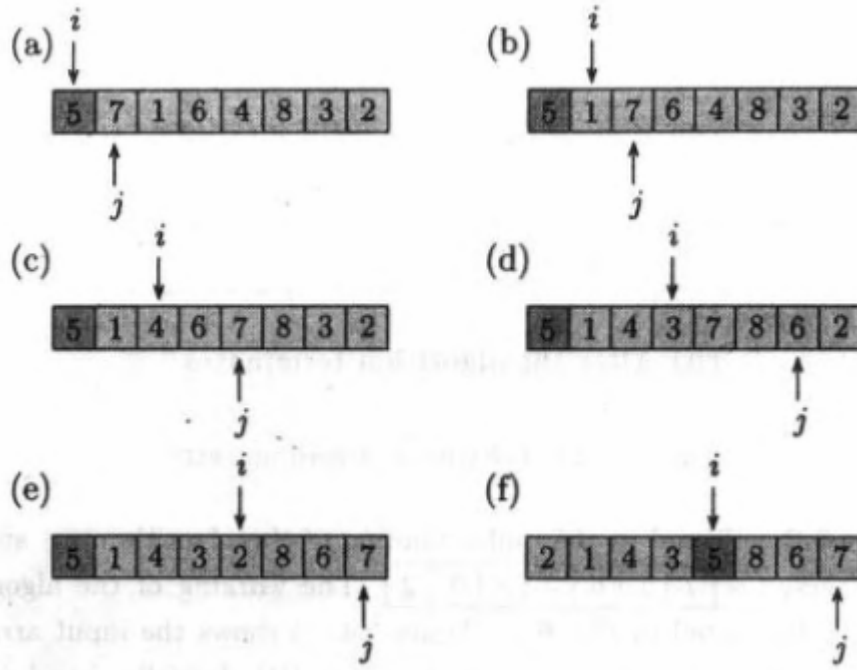
Algorithm Partition ($A, low, high$):

Input: An array of elements $A[low:high]$.

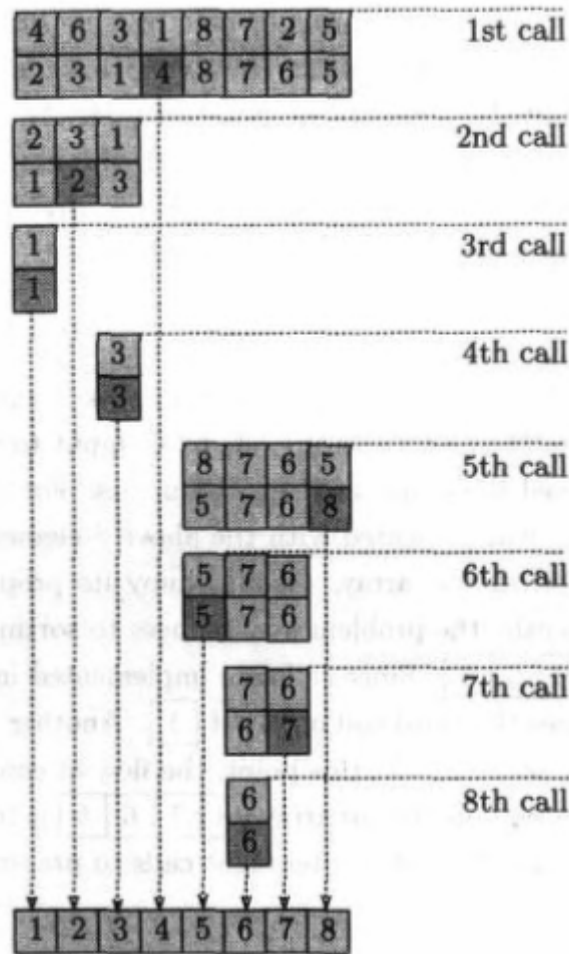
Output: m , the new position of the splitting element
(pivot) $A[low]$.

1. $v \leftarrow random(low, high)$
2. swap $A[v]$ and $A[low]$
3. $i \leftarrow low$
4. **for** $j \leftarrow low+1$ **to** $high$
5. **if** $A[j] \leq a[low]$ **then**
6. $i \leftarrow i+1$
7. **if** $i \neq j$ **then** swap $A[i]$ and $A[j]$
8. **end if**
9. **end for**
10. swap $A[low]$ and $A[i]$
11. $m \leftarrow i$
12. return i

وفيما يلي مثال توضيحي لعمل الخوارزمية partition:



الشكل التالي يوضح عمل الخوارزمية quick sort:



تحليل الخوارزمية: تعقيدات الوقت:

(١) الحالة الافضل: تحدث عندما تكون التقسيمات متساوية في الحجم دائما.

$$T(n) = \begin{cases} a & , n = 1 \\ 2T(n/2) + cn & , n > 1 \end{cases}$$
$$= \Theta(n \log n)$$

(٢) الحالة الاسوأ: تحدث عندما تكون القائمة مرتبة.

$$\begin{aligned} T(n) &= T(n-1) + cn \\ &= [T(n-2) + c(n-1)] + cn \\ &= T(n-2) + c[n + (n-1)] \\ &\quad \cdot \\ &\quad \cdot \\ &\quad \cdot \\ &= T(n-k) + c[n + (n-1) + (n-2) + \dots + 1] \\ &= T(n) + c[n + (n-1) + (n-2) + \dots + 1] \\ &= c \sum_{i=1}^n i \\ &= c(n(n+1)/2) = \Theta(n^2) \end{aligned}$$

(٣) الحالة المتوسطة:

$$T(n) = \Theta(n \log n)$$

ملاحظة/

(١) يتضح على اي حال ان خوارزمية الترتيب السريع هي خوارزمية سريعة على المستوى العملي (على افتراض ان العناصر في ترتيب عشوائي) حيث تصبح سلوكيتها في الحالة الاسوأ مماثلة لسلوكيتها في الحالة المتوسطة.

(٢) تعتبر خوارزمية الترتيب السريع افضل خوارزميات الترتيب كلها عندما يكون حجم القائمة كبيرا.