

Ένας Αλγόριθμος Διαίρει και Βασίλευε συνίσταται στις εξής σχεδιαστικές αποφάσεις:

1. **ΒΗΜΑ ΔΙΑΙΡΕΣΗΣ**: Διάσπαση του αρχικού προβλήματος σε μικρότερα επιμέρους υποπροβλήματα.
2. **ΒΗΜΑ ΕΠΙΛΥΣΗΣ ΕΠΙΜΕΡΟΥΣ ΣΤΙΓΜΙΟΤΥΠΩΝ**: Επίλυση των επιμέρους υποπροβλημάτων (με αναδρομικές κλήσεις του ίδιου αλγόριθμου)
3. **ΒΗΜΑ ΣΥΝΘΕΣΗΣ ΛΥΣΕΩΝ**: Υπολογισμός της λύσης του αρχικού προβλήματος, από τις επιμέρους λύσεις των υποπροβλημάτων.

### Αλγόριθμοι Διαίρει και Βασίλευε:

1. **MergeSort**, για το πρόβλημα ταξινόμησης μιας ακολουθίας  $n$  ακεραίων, Αναδρομική Σχέση:  $T(n)=2T(n/2)+n$ . Πολυπλοκότητα:  $O(n \log n)$
2. **QuickSort** για το πρόβλημα της ταξινόμησης μιας ακολουθίας  $n$  ακεραίων. Αναδρομική Σχέση:  $T(n)=T(k)+T(n-k)+n$ , πολυπλοκότητα  $O(n^2)$  στην χειρίστη περίπτωση.
3. **BinarySearch**, για το πρόβλημα αναζήτησης στοιχείου σε μία ακολουθία  $n$  ακεραίων, Αναδρομική Σχέση:  $T(n)=T(n/2)+n$ . Πολυπλοκότητα:  $O(\log n)$
4. **QuickSelect** για την επιλογή του στοιχείου που είναι στην θέση  $k$  στην ταξινομημένη ακολουθία. Αναδρομική Σχέση:  $T(n)=T(7n/10)+n$ . Πολυπλοκότητα:  $O(n)$ .
5. **Strassen**, για τον πολλαπλασιασμό δύο  $n \times n$  πινάκων. Αναδρομική Σχέση:  $T(n)=7T(n/2)+\Theta(n^2)$ . Πολυπλοκότητα:  $\Theta(n^{2.81})$

**ΕΙΣΟΔΟΣ:** Πίνακας Στοιχείων

**ΕΞΟΔΟΣ:** Ταξινομημένος (σε αύξουσα σειρά) πίνακας

## ΨΕΥΔΟΚΩΔΙΚΑΣ

```

procedure QuickSort(A,start,finish)
  if start<finish then
    pos=Partition(A,start,finish)
    QuickSort(A,start,pos-1)
    QuickSort(A,pos+1,finish)
  end if
end procedure
    
```

```

procedure Partition(A,start,finish)
  odigo=A[start]
  i=start; j=finish
  for (k=start+1 to finish)
    if (A[k]>odigo)
      B[j]=A[k]; j=j-1
    else
      B[i]=A[k]; i=i+1
    end for
  B[i]=odigo; A=B
  return pos;
end procedure
    
```

## ΠΟΛΥΠΛΟΚΟΤΗΤΑ:

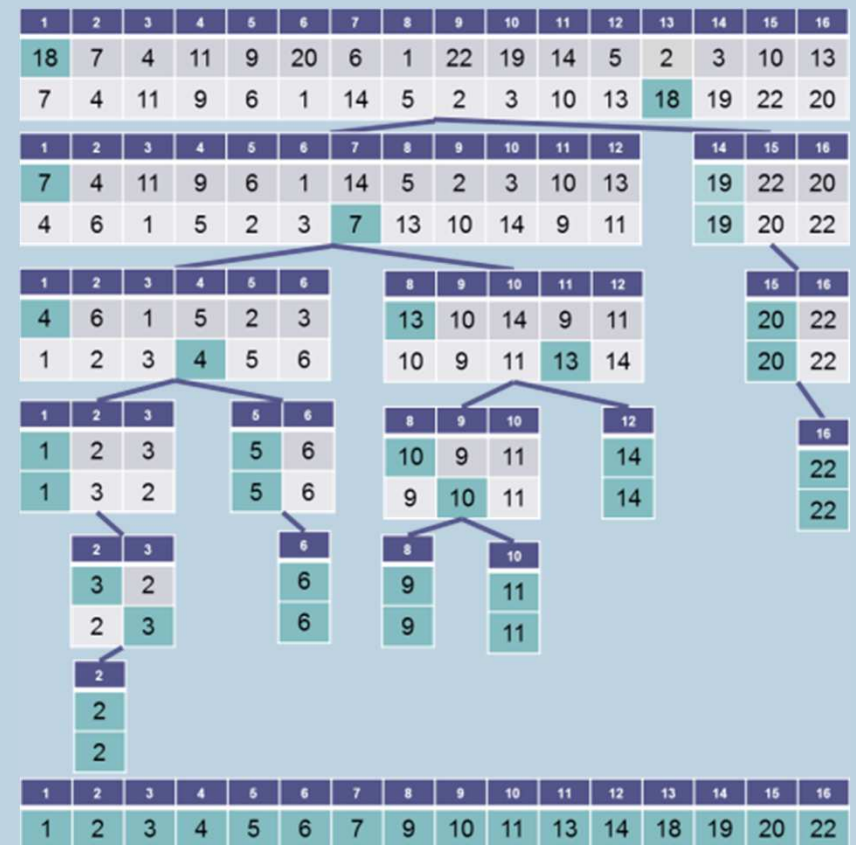
Εξαρτάται από το οδηγό στοιχείο (με βάση αυτό αλλάζει το πλήθος των δεδομένων των αναδρομικών κλήσεων)

## ΑΛΓΟΡΙΘΜΙΚΗ ΙΔΕΑ: Αναδρομικά:

- Βρες Οδηγό Στοιχείο
- Βάλε τα μικρότερα αριστερά και τα μικρότερα δεξιά
- Αναδρομικά ταξινόμησε τους δύο πίνακες.

## ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ ΕΚΤΕΛΕΣΗΣ:

Αναδρομικές Κλήσεις:



Χειρότερη Περίπτωση:

$$T(n) = T(n-1) + \Theta(n)$$

Μέθοδος

...

Επανάληψης

$$T(n) = O(n^2)$$

**ΕΙΣΟΔΟΣ:** Δίνεται ένας αταξινόμητος πίνακας με  $n$  στοιχεία. Ζητείται να βρεθεί το  $k$ -μικρότερο στοιχείο  
**ΕΞΟΔΟΣ:** Η θέση του  $k$ -μικρότερου στοιχείου

## ΨΕΥΔΟΚΩΔΙΚΑΣ

```

procedure QuickSelect( $A, start, finish, k$ )
  if  $start > finish$  then
    return 0
  else
    Επιλογή στοιχείου  $m$  με την διαδικασία των 5-άδων.

     $swap(A[m], A[start])$ 
     $pos = Partition(A, start, finish)$ 
    if  $k = pos$  then
      return  $A[pos]$ 
    else if  $k < pos$  then
      return QuickSelect( $A, start, pos-1, k$ )
    else if  $k > pos$  then
      return QuickSelect( $A, pos+1, finish, k-pos$ )
    end if
  end if
end procedure
  
```

```

procedure Partition( $A, start, finish$ )
  ... βλέπε QuickSort ...
end procedure
  
```

## ΠΟΛΥΠΛΟΚΟΤΗΤΑ:

$T(n) = O(n)$  στην χειρότερη περίπτωση

## ΑΛΓΟΡΙΘΜΙΚΗ ΙΔΕΑ: Αναδρομικά:

- Βρες Οδηγό Στοιχείο
- Βάλε τα μικρότερα αριστερά και τα μικρότερα δεξιά
- Αναδρομικά επέλεξε τον έναν υποπίνακα.

## ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ ΕΚΤΕΛΕΣΗΣ (Αναζητώ το 12<sup>ο</sup> μικρότερο)

Αναδρομικές Κλήσεις:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
18	7	4	11	9	20	6	1	22	19	14	5	2	3	10	13
7	4	11	9	6	1	14	5	2	3	10	13	18	19	22	20

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
7	4	11	9	6	1	14	5	2	3	10	13
4	6	1	5	2	3	7	13	10	14	9	11

8	9	10	11	12
13	10	14	9	11
10	9	11	13	14

12
14
14

Διαδικασία 5-άδων: (Επιλογή του μεσαίου των μεσαίων ...)

- Π.χ.:
- | 1  | 2 | 3 | 4  | 5 | 6  | 7 | 8 | 9  | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 |
|----|---|---|----|---|----|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 18 | 7 | 4 | 11 | 9 | 20 | 6 | 1 | 22 | 19 | 14 | 5  | 2  | 3  | 10 | 13 |
- 
- 5-άδες
- | 1  | 2 | 3 | 4  | 5 | 6  | 7 | 8 | 9  | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 |
|----|---|---|----|---|----|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 18 | 7 | 4 | 11 | 9 | 20 | 6 | 1 | 22 | 19 | 14 | 5  | 2  | 3  | 10 | 13 |
- 
- Νεος Πίνακας
- | 1 | 2  | 3 | 4  |
|---|----|---|----|
| 9 | 19 | 5 | 13 |
- αναδρομική εκτέλεση
- Επιστρέφεται το 9 (επιλογή οδηγού στοιχείου)