

ΕΙΔΗ ΑΛΓΟΡΙΘΜΩΝ ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗΣ

1. ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ ΕΥΘΕΙΑΣ ΑΝΤΑΛΛΑΓΗΣ (BUBBLE SORT)

A) Στον αλγόριθμο αυτό γίνονται ανά δύο συγκρίσεις και ανάλογες αντιμεταθέσεις των στοιχείων του πίνακα από πίσω προς τα εμπρός στο διάστημα $[i, n]$, με αποτέλεσμα το μικρότερο στοιχείο του αντίστοιχου διαστήματος να προωθείται προς τα εμπρός και να τοποθετείται στη θέση $i-1$ του πίνακα. Ο δείκτης i παίρνει διαδοχικά τιμές από 2 έως n .

Σε κάθε βήμα εκτέλεσης της επανάληψης ισχύουν τα εξής:

Τα στοιχεία 1 έως $i-2$	Είναι ταξινομημένα
Το στοιχείο $i-1$	Αντιστοιχεί στη θέση που περιμένει το μικρότερο του $[i, n]$
Τα στοιχεία $[i, n]$	Είναι ακόμη αταξινόμητα και σε αυτά εκτελούνται οι συγκρίσεις

B) Ο ίδιος αλγόριθμος μπορεί να εκτελεστεί με αντίστροφη σειρά συγκρίσεων δηλαδή από εμπρός προς τα πίσω. Στην περίπτωση αυτή σε κάθε βήμα της επανάληψης εντοπίζεται το μεγαλύτερο στοιχείο στο διάστημα $[1, n-i]$ και τοποθετείται τελικά στη θέση $n-i+1$. Ο δείκτης i παίρνει διαδοχικά τιμές από 1 έως $n-1$.

Στην περίπτωση αυτή το τμήμα των επαναλήψεων είναι το ακόλουθο :

```
Για i από 1 μέχρι n-1
  Για j από 1 μέχρι n-i
    Αν table[j] > table[j+1]
      Αντιμετάθεσε table[j], table[j+1]
  Τέλος_αν
Τέλος_επανάληψης
Τέλος_επανάληψης
```

Σε κάθε βήμα εκτέλεσης της επανάληψης :

Τα στοιχεία 1 έως $n-i$	Είναι αταξινόμητα και σε αυτά εκτελούνται οι συγκρίσεις
Το στοιχείο $n-i+1$	Αντιστοιχεί στη θέση που περιμένει το μεγαλύτερο του $[1, n-i]$
Τα στοιχεία $[n-i+2, n]$	Είναι ταξινομημένα

2. ΒΕΛΤΙΩΜΕΝΗ BUBBLE SORT

Η λογική αυτού του αλγορίθμου παρουσιάζεται στη Δραστηριότητα ΔΤ2 του Τετραδίου Μαθητή (σελ. 33) και στο Παράρτημα (σελ 72).

Σύμφωνα με αυτή, αν ο πίνακας ταξινομηθεί νωρίτερα ή είναι από την αρχή ταξινομημένος να σταματούν οι άσκοπες επαναλήψεις. Στην περίπτωση αυτή χρησιμοποιείται μια λογική μεταβλητή η οποία αρχικά (πριν από κάθε εκτέλεση του εσωτερικού βρόχου της μετ/της j) παίρνει την τιμή **ψευδής**. Αν στον εσωτερικό βρόχο του j υπάρξει ανταλλαγή στοιχείων τότε παίρνει την τιμή **αληθής**, διαφορετικά (αν δεν υπάρξει ανταλλαγή στοιχείων) παραμένει με την τιμή **ψευδής** και στην περίπτωση αυτή σημαίνει πως και το κομμάτι $[i, n]$ του πίνακα είναι ταξινομημένο. Δηλαδή ολόκληρος ο πίνακας είναι ταξινομημένος και πρέπει να διακοπούν οι επαναλήψεις.

```

Αλγόριθμος Έξυπνη_Φυσσαλίδα
Δεδομένα // A //
I ← 2
Αλλαγές ← αληθές
Όσο I ≤ N και αλλαγές= αληθές επανάλαβε
    Αλλαγές ← ψευδές
    Για J από N μέχρι I με_βήμα -1
        Αν A[J-1] > A[J] τότε
            Αντιμετάθεσε A[J-1], A[j]
            Αλλαγές ← αληθές
    Τέλος_αν
Τέλος_επανάληψης
I ← I+1
Τέλος_επανάληψης
Αποτελέσματα // A //
Τέλος Έξυπνη_Φυσσαλίδα

```

3. ΠΙΟ ΒΕΛΤΙΩΜΕΝΗ BUBBLE SORT

Η μέθοδος αυτή εφαρμόζεται κυρίως στους **μερικώς ταξινομημένους** πίνακες. Περιορίζει ακόμη περισσότερο το συνολικό αριθμό των επαναλήψεων και των συγκρίσεων που εκτελούνται, μόνο στα κομμάτια του πίνακα που είναι σίγουρα αταξινόμητα. Σε κάθε εκτέλεση του εσωτερικού βρόχου της ανακύκλωσης κρατάμε την τιμή **κ** του δείκτη της τελευταίας ανταλλαγής στοιχείων και άρα έχουμε :

Τα στοιχεία 1 έως i-2	Είναι ταξινομημένα
Τα στοιχεία i-1 έως κ-1	Είναι ταξινομημένα γιατί από τη θέση κ και μετά δεν έγιναν ανταλλαγές
Τα στοιχεία [κ, n]	Είναι ακόμη αταξινόμητα και σε αυτά εκτελούνται οι συγκρίσεις

Στην περίπτωση αυτή το τμήμα των επαναλήψεων είναι το ακόλουθο :

```

i<-2
αρχή_επανάληψης
    κ<-n
    j<-n
    Όσο j >= i επανάλαβε (το j θα τρέχει κάθε φορά στο διάστημα από n έως κ)
        Αν table[j-1]> table[j]
            Αντιμετάθεσε table[j-1], table[j]
            κ<-j
        Τέλος_αν
        j<- j-1
    Τέλος_επανάληψης
    i<-κ
Μέχρις_ότου κ=n

```

4. ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ ΕΥΘΕΙΑΣ ΕΙΣΑΓΩΓΗΣ (STRAIGHT INSERTION)

Η λογική αυτού του αλγορίθμου παρουσιάζεται στη **Δραστηριότητα ΔΣ3 του Τετραδίου Μαθητή (σελ. 34-35)**.

Σύμφωνα με αυτή, το τμήμα του πίνακα [1, i-1] είναι ταξινομημένο και πρέπει να τοποθετήσουμε το στοιχείο i στη σωστή θέση του τμήματος αυτού. Αυτό το πετυχαίνουμε αποθηκεύοντας αρχικά το στοιχείο

ί σε μία προσωρινή μεταβλητή temp (για να αδειάσει η θέση του) και συγκρίνοντάς το διαδοχικά με τα στοιχεία του ταξινομημένου τμήματος ξεκινώντας από το i-1 και πηγαίνοντας προς τα εμπρός. Κάθε φορά (μέχρι να βρεθεί η σωστή του θέση) πρέπει να μετακινούμε και το αντίστοιχο στοιχείο του πίνακα κατά μία θέση δεξιά. Ο δείκτης i που παίρνει τις τιμές από 2 έως n δείχνει κάθε φορά το τρέχων στοιχείο που θα ταξινομηθεί ενώ ο δείκτης j τρέχει στο διάστημα των ταξινομημένων στοιχείων [i-1,1] για να εντοπίσει τη σωστή θέση τοποθέτησης του στοιχείου i.

```

Αλγόριθμος Έυθεία_Εισαγωγή
Δεδομένα // table //
Για i από 2 μέχρι n
    temp ← table[i]
    j ← i-1
    Όσο temp > table[j] επανάλαβε
        table[j+1] ← table[j]
        j ← j-1
    Τέλος_επανάληψης
    table[j+1] ← temp
Τέλος_επανάληψης
Αποτελέσματα // table //
Τέλος Έυθεία_Εισαγωγή

```

5. ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ ΜΕ ΕΠΙΛΟΓΗ (SELECTION SORT)

Η λογική αυτού του αλγορίθμου παρουσιάζεται στη **Παράδειγμα 1 του Τετραδίου Μαθητή (σελ. 37-38) του Κεφαλαίου 4** και υλοποιείται σε 3 βήματα :

1. εντοπίζεται η θέση του ελάχιστου στοιχείου στο διάστημα [i+1, n] και αποθηκεύεται στη μεταβλητή k
2. αντιμετατίθενται τα στοιχεία k και i
3. επαναλαμβάνονται τα βήματα 1 και 2 για i από 1 μέχρι n-1

Ο Αλγόριθμος ταξινόμησης με επιλογή :

```

Αλγόριθμος Selection_Sort
Δεδομένα // table, n //
Για i από 1 μέχρι n-1
    k ← i
    x ← table[i]
    Για j από i+1 μέχρι n
        Αν x > table[j] Τότε
            k ← j
            x ← table[j]
    Τέλος_Επανάληψης
    table[k] ← table[i]
    table[i] ← x
Τέλος_επανάληψης

```

Ακολουθεί η υλοποίησή του σε γλώσσα σε πίνακα A[20].

```

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ Selection_Sort
ΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ
    ΑΚΕΡΑΙΕΣ: A[20], K1, x, i, j
ΑΡΧΗ
    ΓΙΑ i ΑΠΟ 1 ΜΕΧΡΙ 20
        ΓΡΑΨΕ 'Δώσε το', i, ' στοιχείο του πίνακα'
        ΔΙΑΒΑΣΕ A[i]
        ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ
        ΓΙΑ j ΑΠΟ 1 ΜΕΧΡΙ 19
            K1 ← i
            x ← A[i]
            ΓΙΑ j ΑΠΟ i + 1 ΜΕΧΡΙ 20
                ΑΝ x > A[j] ΤΟΤΕ
                    K1 ← j
                    x ← A[j]
            ΤΕΛΟΣ_ΑΝ
            ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ
            A[K1] ← A[i]
            A[i] ← x
        ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ
        ΓΡΑΨΕ 'Εκτύπωση με ταξινομημένα τα στοιχεία'
        ΓΙΑ i ΑΠΟ 1 ΜΕΧΡΙ 20
            ΓΡΑΨΕ A[i]
        ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ
ΤΕΛΟΣ_ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ Selection_Sort

```

Παράδειγμα

Αν υποθέσουμε ότι έχουμε το πίνακα A[8] με στοιχεία τους αριθμούς 46, 55, 12, 42, 94, 18, 06, 67. Δηλαδή σε μορφή μονοδιάστατου πίνακα:

46	55	12	42	94	18	06	67
----	----	----	----	----	----	----	----

τότε παρακάτω φαίνεται πως μετακινούνται τα στοιχεία με τον αλγόριθμο SelectionSort

Βήμα 1 (εύρεση του ελάχιστου των στοιχείων και ανταλλαγή με το πρώτο)

46	55	12	42	94	18	06	67
-----------	----	----	----	----	----	-----------	----

Βήμα 2 (επανάληψη της ανωτέρω διαδικασίας αλλά στο τμήμα του πίνακα από το δεύτερο στοιχείο και κάτω)

06	55	12	42	94	18	46	67
----	-----------	-----------	----	----	----	----	----

Βήμα 3 (επανάληψη της ανωτέρω διαδικασίας αλλά στο τμήμα του πίνακα από το τρίτο στοιχείο και κάτω)

06	12	55	42	94	18	46	67
----	----	-----------	----	----	-----------	----	----

Βήμα 4 (επανάληψη της ανωτέρω διαδικασίας αλλά στο τμήμα του πίνακα από το τέταρτο στοιχείο και κάτω)

06	12	18	42	94	55	46	67
----	----	----	-----------	----	----	----	----

Βήμα 5 (επανάληψη της ανωτέρω διαδικασίας αλλά στο τμήμα του πίνακα από το πέμπτο στοιχείο και κάτω)

06	12	18	42	94	55	46	67
----	----	----	----	-----------	----	-----------	----

Βήμα 6 (επανάληψη της ανωτέρω διαδικασίας αλλά στο τμήμα του πίνακα από το έκτο στοιχείο και κάτω)

06	12	18	42	46	55	94	67
----	----	----	----	----	-----------	----	----

Βήμα 7 (επανάληψη της ανωτέρω διαδικασίας αλλά στο τμήμα του πίνακα από το έβδομο στοιχείο και κάτω)

06	12	18	42	46	55	94	67
----	----	----	----	----	----	-----------	-----------

Τελική μορφή ταξινομημένου πίνακα (δεν χρειάζεται 8^η επανάληψη σύγκρισης, αφού όταν απομένουν δύο μόνο κελιά και στο πρώτο θέσεις τον μικρότερο αριθμό, τότε στο δεύτερο αναγκαστικά τίθεται ο μεγαλύτερος)

06	12	18	42	46	55	67	94
----	----	----	----	----	----	----	----

6. ΓΡΗΓΟΡΗ ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ (QUICK SORT)

Ο αλγόριθμος αυτός αποτελεί εφαρμογή των μεθόδων «διαίρει και βασίλευε» καθώς και της αναδρομής και θα παρουσιαστεί στο επόμενο κεφάλαιο.

Γενικά ο τρόπος λειτουργίας του είναι ο εξής:

Παίρνουμε το 1^ο στοιχείο του πίνακα και με κάποιες αντιμεταθέσεις το τοποθετούμε στη θέση εκείνη έτσι ώστε αριστερά του να βρίσκονται όλα τα στοιχεία που είναι μικρότερα από αυτό (όχι ταξινομημένα μεταξύ τους) και δεξιά του όλα τα στοιχεία που είναι μεγαλύτερα από αυτό. Στη συνέχεια εκτελούμε την ίδια διαδικασία στο αριστερό και στο δεξιό κομμάτι του πίνακα μέχρι να καταλήξουμε σε πίνακες του ενός στοιχείου.