

4. ΠΙΝΑΚΕΣ

Πίνακας, είναι ένα σύνολο αντικειμένων **ίδιου τύπου** τα οποία αναφέρονται με κοινό όνομα. Κάθε αντικείμενο καλείται και στοιχείο του πίνακα. Ένας πίνακας μπορεί να είναι μονοδιάστατος, δισδιάστατος, τρισδιάστατος και στη γενικότερη περίπτωση μπορεί να είναι n -διάστατος.

Για να αναφερθούμε σε ένα στοιχείο ενός πίνακα, χρησιμοποιούμε το όνομα μιας μεταβλητής και έναν ακέραιο δείκτη που είναι ένας αριθμός και δείχνει τη θέση του κάθε στοιχείου (για την περίπτωση μονοδιάστατου πίνακα), π.χ. $A[20]$

δύο ακέραιους δείκτες που δείχνουν τη θέση του κάθε στοιχείου (για την περίπτωση δισδιάστατου πίνακα), π.χ. $A[2,3]$

Στην περίπτωση των δισδιάστατων πινάκων, όταν το μέγεθος των δύο διαστάσεων είναι ίσο, δηλαδή ο πίνακας είναι $n \times n$, τότε ο πίνακας λέγεται **τετραγωνικός**.

Οι πίνακες αποτελούν **στατικές δομές**.

Πλεονεκτήματα χρήσης Πινάκων: Οι πίνακες χρησιμοποιούνται στην περίπτωση που χρειάζεται να διαχειριστούμε πολλά δεδομένα του ίδιου τύπου και τα οποία απαιτείται να είναι αποθηκευμένα για μεταγενέστερη χρήση τους.

Μειονεκτήματα χρήσης Πινάκων: Οι πίνακες, από την αρχή του προγράμματος, δεσμεύουν συγκεκριμένο πλήθος θέσεων μνήμης -ανάλογα με το μέγεθός τους- και περιορίζουν τις δυνατότητες του προγράμματος, καθώς το μέγεθός τους είναι προκαθορισμένο (δε μεταβάλλεται).

4.1 Δήλωση πίνακα στη «ΓΛΩΣΣΑ».

Μονοδιάστατος	Δισδιάστατος
<τύπος>: Όνομα_πίνακα [πλήθος θέσεων]	<τύπος>: Όνομα_πίνακα [πλήθος γραμμών, πλήθος στηλών].
ΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ ΑΚΕΡΑΙΕΣ: $A[20]$ ΧΑΡΑΚΤΗΡΕΣ: $B[20]$	ΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ ΑΚΕΡΑΙΕΣ: $A1[20, 2]$ ΧΑΡΑΚΤΗΡΕΣ: $B1[5, 3]$
Ο πίνακας $A[20]$ θα μπορούσε να θεωρηθεί ως μια μεταβλητή A με 20 θέσεις. Σχηματικά:	Ο πίνακας $A1[20,2]$ θα μπορούσε να θεωρηθεί ως μια μεταβλητή $A1$ με $20 \times 2 = 40$ θέσεις (20 γραμμές και 2 στήλες). Σχηματικά:
	Μια θέση στοιχείου (ή δεδομένου) σε έναν δισδιάστατο πίνακα καθορίζεται από τη γραμμή και από τη στήλη του πίνακα που βρίσκεται το στοιχείο (ή δεδομένο).

Όταν γράφουμε στο πρόγραμμα B[2] αναφερόμαστε στο δεδομένο του πίνακα B στη θέση 2, δηλαδή το δεδομένο «ANNA».

- Η αρίθμηση των θέσεων αρχίζει από το ένα και είναι ακέραιος αριθμός με βήμα 1.

Όταν γράφουμε το A1[15,2] στο πρόγραμμα, αναφερόμαστε στο δεδομένο που βρίσκεται στην 15η γραμμή και τη 2η στήλη.

- Η αρίθμηση των θέσεων γραμμών ή στηλών αρχίζει από το 1 και είναι ακέραιος αριθμός με βήμα 1.
- Όταν ορίζουμε τη θέση ενός δισδιάστατου πίνακα, πάντα γράφουμε πρώτα τη γραμμή και μετά τη στήλη του πίνακα.



4.2 Είσοδος δεδομένων σε μονοδιάστατο και σε δισδιάστατο πίνακα

Είσοδος δεδομένων σε μονοδιάστατο πίνακα

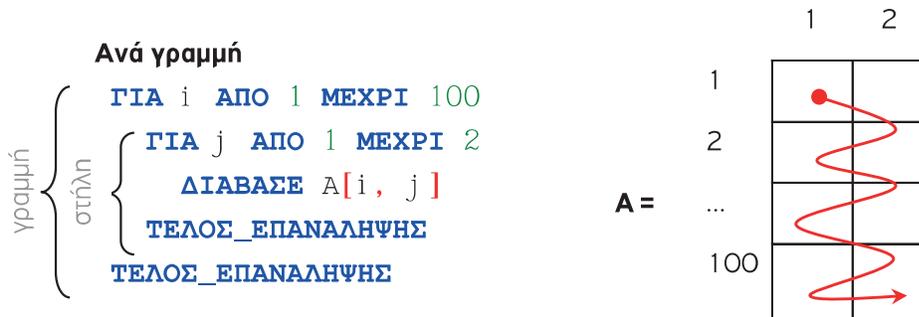
Έστω ότι θέλουμε να διαβάσουμε 100 ακέραιους αριθμούς από το πληκτρολόγιο:

1ος τρόπος (χωρίς χρήση πίνακα)	2ος τρόπος (με χρήση πίνακα)
<pre>ΔΙΑΒΑΣΕ A1 ΔΙΑΒΑΣΕ A2 ΔΙΑΒΑΣΕ A3 ΔΙΑΒΑΣΕ A4 ... ΔΙΑΒΑΣΕ A100</pre>	<pre>ΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ ΑΚΕΡΑΙΕΣ: A[100] ΑΡΧΗ ΓΙΑ i ΑΠΟ 1 ΜΕΧΡΙ 100 ΔΙΑΒΑΣΕ A[i] ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ ... ΤΕΛΟΣ_ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ</pre>
<p>Αυτός ο τρόπος δε χρησιμοποιείται, διότι γράφουμε πολλές φορές την ίδια εντολή.</p> <p>ή</p> <pre>ΓΙΑ i ΑΠΟ 1 ΜΕΧΡΙ 100 ΔΙΑΒΑΣΕ A ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ</pre>	<p>Κατά την εκτέλεση των παραπάνω εντολών πληκτρολογούμε 100 αριθμούς, έτσι ώστε ο κάθε ένας να μπαίνει σε διαφορετική θέση στον πίνακα.</p> <p>Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα να μπορούμε στο πρόγραμμά μας παρακάτω, να τους επεξεργαστούμε όλους ή κάθε έναν απ' αυτούς, όποτε τους χρειαζόμαστε.</p>

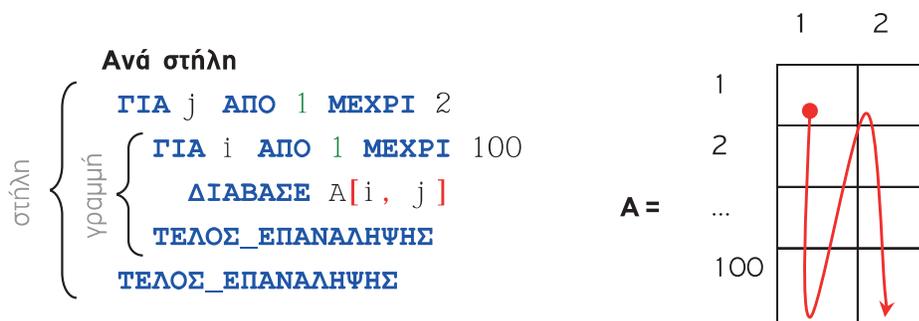
Είσοδος δεδομένων σε διδιάστατο πίνακα

Στην περίπτωση αυτή μας ενδιαφέρει αν τα δεδομένα καταχωριστούν στον πίνακα ανά γραμμή ή ανά στήλη.

π.χ. Διάβασμα 20 ακέραιων και καταχώριση στον πίνακα $A[100,2]$



Με τις παραπάνω εντολές **γεμίζουμε τον πίνακα ανά γραμμή** (όταν γεμίζει μία γραμμή, τότε συνεχίζει το γέμισμα από την αρχή της επόμενης γραμμής).



Με τις παραπάνω εντολές **γεμίζουμε τον πίνακα ανά στήλη** (όταν γεμίζει μία στήλη, τότε συνεχίζει το γέμισμα από την αρχή της επόμενης στήλης).



Παρατήρηση:

Η ανάγνωση, η επεξεργασία και η εκτύπωση των στοιχείων ενός πίνακα γίνεται πάντα από βρόχους, που επαναλαμβάνονται προκαθορισμένο αριθμό φορές όσα είναι και τα στοιχεία του πίνακα. Επομένως, η επεξεργασία των πινάκων είναι προτιμότερο να γίνεται με την εντολή επανάληψης «ΓΙΑ...ΑΠΟ...ΜΕΧΡΙ...».

Παράδειγμα 1

Να γραφεί πρόγραμμα, το οποίο να υπολογίζει και να τυπώνει τη μέση θερμοκρασία 30 ημερών και στη συνέχεια να υπολογίζει και να τυπώνει πόσες θερμοκρασίες ήταν μικρότερες από τη μέση θερμοκρασία.

Λύση

Ανάλυση:

Αν χρησιμοποιήσουμε την εντολή επανάληψης «ΓΙΑ...ΑΠΟ...ΜΕΧΡΙ...» για να διαβάσουμε τις 30 θερμοκρασίες, τότε θα βρούμε τον μέσο όρο τους αλλά για να ελέγξουμε πόσες είναι μικρότερες από τη μέση θερμοκρασία θα πρέπει να τις ξαναδιαβάσουμε. Αυτό δεν εξυπηρετεί, διότι θα πρέπει να πληκτρολογήσουμε 2 φορές τις 30 θερμοκρασίες.

Έτσι, θα χρησιμοποιηθεί μονοδιάστατος πίνακας 30 θέσεων στον οποίο θα καταχωρήσουμε τις 30 θερμοκρασίες και ταυτόχρονα θα βρούμε τον μέσο όρο τους. Στη συνέχεια θα ελέγξουμε κάθε μια από τις 30 θερμοκρασίες αν είναι μικρότερη της μέσης τιμής και θα την μετράμε.

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ θερμοκρασία

ΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ

ΑΚΕΡΑΙΕΣ: Θ[30], i, M, sum

ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΕΣ: MO

ΑΡΧΗ

sum <- 0

ΓΡΑΨΕ ' Δώσε 30 θερμοκρασίες'

ΓΙΑ i **ΑΠΟ** 1 **ΜΕΧΡΙ** 30

ΔΙΑΒΑΣΕ Θ[i]

sum <- sum + Θ[i]

ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ

MO <- sum/30

ΓΡΑΨΕ ' Μέση θερμοκρασία:', MO

M <- 0

ΓΙΑ i **ΑΠΟ** 1 **ΜΕΧΡΙ** 30

ΑΝ Θ[i] < MO **ΤΟΤΕ**

M <- M + 1

ΤΕΛΟΣ_ΑΝ

ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ

ΓΡΑΨΕ ' Ημέρες με θερμοκρασία<Μέση θερ:', M

ΤΕΛΟΣ_ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ θερμοκρασία

Παράδειγμα 2

Να γραφεί πρόγραμμα, το οποίο να γεμίζει έναν διδιάστατο πίνακα 4x3, ανά γραμμή, με ακέραιους αριθμούς που δίνονται από το πληκτρολόγιο. Στη συνέχεια να υπολογίζει και να τυπώνει:

1. Το άθροισμα των στοιχείων του πίνακα ανά γραμμή
2. Το άθροισμα των στοιχείων του πίνακα ανά στήλη
3. Το συνολικό άθροισμα όλων των αριθμών του πίνακα.

Λύση

Γενική μορφή:

Δίνω τα δεδομένα

- $i = 1$
- $j = 1$
- Μέχρι $j = 3$
- Μέχρι $i = 4$

Πληκτρολόγηση δεδομένων και καταχώρησή τους στον πίνακα

Άθροισμα ανά γραμμή

- $i = 1$
- Μηδενισμός αθροιστή γραμμής
- $j = 1$
- Πρόσθεση στοιχείου στον αθροιστή γραμμής
- Μέχρι $j = 3$
- Εκτύπωση του αθροιστή γραμμής
- Μέχρι $i = 4$

Άθροισμα ανά στήλη

- $j = 1$
- Μηδενισμός αθροιστή στήλης
- $i = 1$
- Πρόσθεση στοιχείου στον αθροιστή στήλης
- Μέχρι $i = 4$
- Εκτύπωση του αθροιστή στήλης
- Μέχρι $j = 3$

Μηδενισμός αθροιστή

Συνολικό άθροισμα

- $i = 1$
- $j = 1$
- Πρόσθεση στοιχείου στον αθροιστή
- Μέχρι $j = 3$
- Μέχρι $i = 4$

Εκτύπωση αθροιστή

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ Αθροίσματα

ΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ

ΑΚΕΡΑΙΕΣ: A[4, 3], i, j, sum_στ, sum_γρ, sum

ΑΡΧΗ

ΓΙΑ i **ΑΠΟ** 1 **ΜΕΧΡΙ** 4

ΓΙΑ j **ΑΠΟ** 1 **ΜΕΧΡΙ** 3

ΓΡΑΨΕ ' Δώσε αριθμό ακέραιο: '

ΔΙΑΒΑΣΕ A[i, j]

ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ

ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ

ΓΙΑ i **ΑΠΟ** 1 **ΜΕΧΡΙ** 4

sum_γρ <- 0

ΓΙΑ j **ΑΠΟ** 1 **ΜΕΧΡΙ** 3

sum_γρ <- sum_γρ + A[i, j]

ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ

ΓΡΑΨΕ 'Αθροισμα της', i, ' γραμμής είναι ', sum_γρ

ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ

ΓΙΑ j **ΑΠΟ** 1 **ΜΕΧΡΙ** 3

sum_στ <- 0

ΓΙΑ i **ΑΠΟ** 1 **ΜΕΧΡΙ** 4

sum_στ <- sum_στ + A[i, j]

ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ

ΓΡΑΨΕ 'Αθροισμα της', j, ' στήλης είναι:', sum_στ

ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ

sum <- 0

ΓΙΑ i **ΑΠΟ** 1 **ΜΕΧΡΙ** 4

ΓΙΑ j **ΑΠΟ** 1 **ΜΕΧΡΙ** 3

sum <- sum + A[i, j]

ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ

ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ

ΓΡΑΨΕ ' Συνολικό άθροισμα: ', sum

ΤΕΛΟΣ_ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ Αθροίσματα



Παρατηρήσεις:

- Αν τα ζητούμενα σ' έναν δισδιάστατο πίνακα αφορούν γραμμή ή στήλη, τότε οι αρχικές τιμές για άθροισμα, ελάχιστο, μέγιστο, κ.λπ. δίνονται ανάμεσα στις δύο «ΓΙΑ...ΑΠΟ...ΜΕΧΡΙ...».
- Αν τα ζητούμενα σ' έναν δισδιάστατο πίνακα αφορούν όλο τον πίνακα, τότε οι αρχικές τιμές δίνονται πριν από τις δύο «ΓΙΑ...ΑΠΟ...ΜΕΧΡΙ...».

Παράδειγμα 3

Να γραφεί πρόγραμμα, το οποίο να υπολογίζει και να τυπώνει τον μεγαλύτερο αριθμό, από 100 ακέραιους αριθμούς που θα διαβαστούν από το πληκτρολόγιο.

Λύση

Ανάλυση:

- Θα χρησιμοποιηθεί πίνακας 100 θέσεων για να καταχωριστούν οι αριθμοί.
- Θα εφαρμοστεί ο αλγόριθμος του μεγαλύτερου, θέτοντας ως αρχική τιμή την 1η θέση του πίνακα.

Γενική μορφή:

i = 1
Διαβάζει αριθμό A[i]
Μέχρι i = 100

Καταχωρίζεται στη Max η A[1] ως αρχική τιμή

Εύρεση Max
i = 2
Έλεγχος της Max με το A[i]
Μέχρι i = 100
Τυπώνει τη Max

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ Max_Μονοδιάστατο

ΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ

ΑΚΕΡΑΙΕΣ: A[100], i, Max

ΑΡΧΗ

ΓΙΑ i **ΑΠΟ** 1 **ΜΕΧΡΙ** 100

ΓΡΑΨΕ 'Δώσε αριθμό: '

ΔΙΑΒΑΣΕ A[i]

ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ

Max ← A[1]

ΓΙΑ i **ΑΠΟ** 2 **ΜΕΧΡΙ** 100

ΑΝ A[i] > Max **ΤΟΤΕ**

Max ← A[i]

ΤΕΛΟΣ_ΑΝ

ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ

ΓΡΑΨΕ 'Μεγαλύτερος ο ', Max

ΤΕΛΟΣ_ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ Max_Μονοδιάστατο

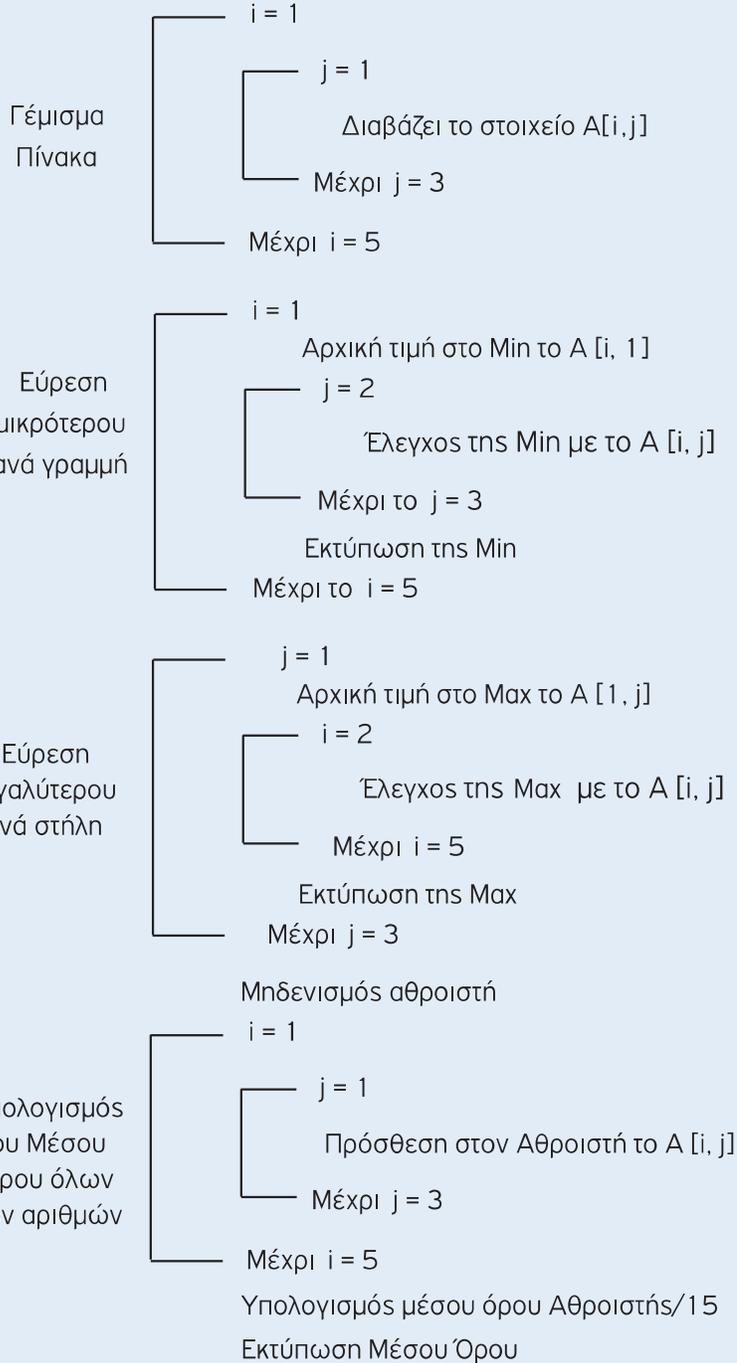
Παράδειγμα 4

Να γραφεί πρόγραμμα, το οποίο να γεμίζει έναν διδιάστατο πίνακα 5x3 με ακέραιους αριθμούς, από το πληκτρολόγιο. Στη συνέχεια να υπολογίζει και να τυπώνει:

- το μικρότερο στοιχείο κάθε γραμμής
- το μεγαλύτερο στοιχείο κάθε στήλης
- τον μέσο όρο όλων των αριθμών.

Λύση

Γενική μορφή:



```

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ Mi n_Max_MO
ΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ
  ΑΚΕΡΑΙΕΣ: A[5, 3], i, j, Max, Mi n, sum
  ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΕΣ: MO
ΑΡΧΗ
  ΓΙΑ i ΑΠΟ 1 ΜΕΧΡΙ 5
    ΓΙΑ j ΑΠΟ 1 ΜΕΧΡΙ 3
      ΓΡΑΨΕ 'Δώσε ακέραιο αριθμό'
      ΔΙΑΒΑΣΕ A[i, j]
      ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ
    ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ

  ΓΙΑ i ΑΠΟ 1 ΜΕΧΡΙ 5
    Mi n <- A[i, 1]
    ΓΙΑ j ΑΠΟ 2 ΜΕΧΡΙ 3
      ΑΝ A[i, j] < Mi n ΤΟΤΕ
        Mi n <- A[i, j]
      ΤΕΛΟΣ_ΑΝ
    ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ
    ΓΡΑΨΕ 'Ο μικρότερος αριθμός της ', i, ' γραμμής=', Mi n
  ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ

  ΓΙΑ j ΑΠΟ 1 ΜΕΧΡΙ 3
    Max <- A[1, j]
    ΓΙΑ i ΑΠΟ 2 ΜΕΧΡΙ 5
      ΑΝ A[i, j] > Max ΤΟΤΕ
        Max <- A[i, j]
      ΤΕΛΟΣ_ΑΝ
    ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ
    ΓΡΑΨΕ 'Ο μεγαλύτερος αριθμός της ', j, ' στήλης=', Max
  ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ

  sum <- 0
  ΓΙΑ i ΑΠΟ 1 ΜΕΧΡΙ 5
    ΓΙΑ j ΑΠΟ 1 ΜΕΧΡΙ 3
      sum <- sum + A[i, j]
    ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ
  ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ
  MO <- sum/15
  ΓΡΑΨΕ 'Μέσος όρος=', MO
ΤΕΛΟΣ_ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ Mi n_Max_MO

```

4.3 Τυπικές επεξεργασίες πινάκων

Τα προγράμματα τα οποία χρησιμοποιούν πίνακες συχνά απαιτούν συγκεκριμένες επεξεργασίες στα στοιχεία του πίνακα, οι οποίες είναι:

- Υπολογισμός αθροισμάτων στοιχείων του πίνακα
- Εύρεση του μέγιστου ή ελάχιστου στοιχείου
- Ταξινόμηση των στοιχείων του πίνακα
- Αναζήτηση ενός στοιχείου του πίνακα
- Συγκώνευση δύο πινάκων.

4.3.1 Ταξινόμηση στοιχείων πίνακα

Ταξινόμηση ονομάζουμε την τακτοποίηση των κόμβων μιας δομής με μια ιδιαίτερη σειρά.

Η ταξινόμηση μπορεί να γίνει:

- κατ' αύξουσα σειρά (δηλ. από τον μικρότερο προς το μεγαλύτερο)
- κατά φθίνουσα σειρά (δηλ. από τον μεγαλύτερο προς το μικρότερο)

Υπάρχουν διάφοροι αλγόριθμοι ταξινόμησης πίνακα. Εδώ θα αναπτυχθεί ο αλγόριθμος της ταξινόμησης ευθείας ανταλλαγής ή ταξινόμηση φυσαλίδας.

Ταξινόμηση ευθείας ανταλλαγής ή φυσαλίδας (Bubblesort)

Με τη μέθοδο αυτή της ταξινόμησης συγκρίνουμε και ανταλλάσσουμε ζεύγη γειτονικών στοιχείων μέχρι να ταξινομηθούν όλα τα στοιχεία.

Με τη μέθοδο αυτή, κάθε φορά γίνονται διαδοχικές προσπελάσεις στον πίνακα έτσι ώστε το μικρότερο στοιχείο της ακολουθίας να μετακινηθεί προς το αριστερό άκρο του πίνακα.

Περίπτωση 1^η (κατ' αύξουσα σειρά)

```
ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ Ταξινομήση1
ΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ
  ΑΚΕΡΑΙΕΣ: A[100], i, j, K
ΑΡΧΗ
  ΓΙΑ i ΑΠΟ 1 ΜΕΧΡΙ 100
    ΔΙΑΒΑΣΕ A[i ]
  ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ

  ΓΙΑ i ΑΠΟ 2 ΜΕΧΡΙ 100
    ΓΙΑ j ΑΠΟ 100 ΜΕΧΡΙ i ΜΕ_ΒΗΜΑ -1
      ΑΝ A[j - 1] > A[j ] ΤΟΤΕ
        K <- A[j - 1]
        A[j - 1] <- A[j ]
        A[j ] <- K
      ΤΕΛΟΣ_ΑΝ
    ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ
  ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ
  ΓΙΑ i ΑΠΟ 1 ΜΕΧΡΙ 100
    ΓΡΑΨΕ A[i ]
  ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ

ΤΕΛΟΣ_ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ Ταξινομήση1
```

Ταξινομήση του πίνακα A

Πόσες φορές θα προσπελάσω τον πίνακα

Αντιμετάθεση τιμών

Ποια στοιχεία του πίνακα ελέγχω



Παρατηρήσεις:

Στην περίπτωση που η ταξινομήση είναι κατά φθίνουσα σειρά, το μόνο που αλλάζει είναι η σύγκριση των στοιχείων του πίνακα, δηλαδή έχω:

ΑΝ A[j-1] < A[j] ΤΟΤΕ ...

Περίπτωση 2^η

Στην περίπτωση αυτή αναπτύσσεται ο αλγόριθμος ταξινόμησης με τη μέθοδο της φυσαλίδας καλύτερα και εξυπνότερα. Δηλ. όταν ο πίνακας είναι ταξινομημένος, τότε σταματά ο έλεγχος των στοιχείων για ταξινόμηση.

Η μεταβλητή Flag ελέγχει από ποιο σημείο και μετά ο πίνακας είναι ταξινομημένος (όταν αλλάξει η τιμή της και συγκεκριμένα όταν η Flag από ΑΛΗΘΗΣ γίνει ΨΕΥΔΗΣ, οπότε και τερματίζει η διαδικασία ταξινόμησης).

Ταξινόμηση
του πίνακα A

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ Ταξινόμηση2

ΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ

ΑΚΕΡΑΙΕΣ: A[100], i, j, K

ΛΟΓΙΚΕΣ: Flag

ΑΡΧΗ

ΓΙΑ i **ΑΠΟ** 1 **ΜΕΧΡΙ** 100

ΔΙΑΒΑΣΕ A[i]

ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ

Flag <- **ΑΛΗΘΗΣ**

i <- 2

ΟΣΟ i <= 100 **ΚΑΙ** Flag = **ΑΛΗΘΗΣ** **ΕΠΑΝΑΛΑΒΕ**

Flag <- **ΨΕΥΔΗΣ**

ΓΙΑ j **ΑΠΟ** 100 **ΜΕΧΡΙ** i **ΜΕ_ΒΗΜΑ** -1

ΑΝ A[j - 1] > A[j] **ΤΟΤΕ**

K <- A[j - 1]

A[j - 1] <- A[j]

A[j] <- K

Flag <- **ΑΛΗΘΗΣ**

ΤΕΛΟΣ_ΑΝ

ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ

i <- i + 1

ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ

ΓΙΑ i **ΑΠΟ** 1 **ΜΕΧΡΙ** 100

ΓΡΑΨΕ A[i]

ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ

ΤΕΛΟΣ_ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ Ταξινόμηση2

Όταν δεν ισχύει η συνθήκη, σημαίνει ότι το επόμενο στοιχείο είναι μικρότερο ή ίσο του προηγούμενου. Δηλαδή, βρέθηκε το σημείο, από το οποίο και μετά, ο πίνακας είναι ταξινομημένος. Η Flag από ΑΛΗΘΗΣ γίνεται ΨΕΥΔΗΣ και τερματίζει η διαδικασία

4.3.2 Αναζήτηση στοιχείου πίνακα

Το πρόβλημα της αναζήτησης ενός στοιχείου σε πίνακα είναι ιδιαίτερα χρήσιμο σ' ένα μεγάλο πλήθος εφαρμογών.

Υπάρχουν αρκετοί αλγόριθμοι για την αναζήτηση στοιχείου σε πίνακα που αποσκοπούν στην ταχύτερη εύρεση του αναζητούμενου στοιχείου. Εμείς θα ασχοληθούμε με δύο αλγορίθμους:

1. τη Σειριακή αναζήτηση, και
2. τη Δυαδική αναζήτηση.

Σειριακή αναζήτηση

Η πιο απλή μορφή αναζήτησης στοιχείου σε πίνακα είναι η **σειριακή ή γραμμική μέθοδος**.

Με τη μέθοδο αυτή ξεκινάμε από την αρχή του πίνακα και συγκρίνουμε κάθε τιμή του μία προς μία, με το στοιχείο που αναζητάμε.

Παρακάτω θα δοθούν δύο περιπτώσεις αλγόριθμου αναζήτησης για στοιχείο που είναι μοναδικό, δηλ. υπάρχει μόνο μια φορά και για στοιχείο που μπορεί να υπάρχει περισσότερες από μια φορές στον πίνακα.

Περίπτωση 1^η

Αναζήτηση του στοιχείου (KEY) σε έναν πίνακα A[100]. Το στοιχείο (KEY) είναι μοναδικό. Σε περίπτωση που βρεθεί να τυπώνεται η αντίστοιχη θέση του και το μήνυμα "Βρέθηκε", αλλιώς να τυπώνεται το μήνυμα "Δε βρέθηκε".

```
ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ Αναζήτηση1
ΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ
  ΑΚΕΡΑΙΕΣ: A[100], i, KEY
ΑΡΧΗ
  ΓΙΑ i ΑΠΟ 1 ΜΕΧΡΙ 100
    ΔΙΑΒΑΣΕ A[i ]
  ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ
  ΓΡΑΨΕ ' Δώσε αριθμό για αναζήτηση: '
  ΔΙΑΒΑΣΕ KEY
  i <- 1
  ΟΣΟ A[i ] <> KEY ΚΑΙ i < 100 ΕΠΑΝΑΛΑΒΕ
    i <- i + 1
  ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ
  ΑΝ A[i ] = KEY ΤΟΤΕ
    ΓΡΑΨΕ ' Βρέθηκε στη θέση: ', i
  ΑΛΛΙΩΣ
    ΓΡΑΨΕ ' Δε βρέθηκε'
  ΤΕΛΟΣ_ΑΝ
ΤΕΛΟΣ_ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ Αναζήτηση1
```

Περίπτωση 2^η

Αναζήτηση του στοιχείου (KEY) σε έναν πίνακα A[100]. Το στοιχείο (KEY) υπάρχει πιθανότητα να βρίσκεται περισσότερες από μια φορές στον πίνακα. Στην περίπτωση που βρεθεί να τυπώνονται οι θέσεις που βρέθηκε, αλλιώς να τυπώνεται το μήνυμα "Δε βρέθηκε".

```
ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ Αναζήτηση2
ΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ
ΑΚΕΡΑΙΕΣ: A[100], i, KEY
ΑΡΧΗ
  ΓΙΑ i ΑΠΟ 1 ΜΕΧΡΙ 100
    ΔΙΑΒΑΣΕ A[i ]
  ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ
  ΓΡΑΨΕ ' Δώσε αριθμό για αναζήτηση στον πίνακα A: '
  ΔΙΑΒΑΣΕ KEY
  flag ← ΨΕΥΔΗΣ
  ΓΙΑ i ΑΠΟ 1 ΜΕΧΡΙ 100
    ΑΝ KEY = A[i ] ΤΟΤΕ
      flag ← ΑΛΗΘΗΣ
      ΓΡΑΨΕ ' Βρέθηκε στη θέση ', i
    ΤΕΛΟΣ_ΑΝ
  ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ
  ΑΝ flag = ΨΕΥΔΗΣ ΤΟΤΕ
    ΓΡΑΨΕ ' Δε βρέθηκε '
  ΤΕΛΟΣ_ΑΝ
ΤΕΛΟΣ_ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ Αναζήτηση2
```



Παρατήρηση:

Η σειριακή αναζήτηση είναι η πιο απλή, αλλά και η λιγότερο αποτελεσματική μέθοδος.

Η χρήση της δικαιολογείται μόνο στις παρακάτω περιπτώσεις:

- Ο πίνακας δεν είναι ταξινομημένος.
- Ο πίνακας έχει μικρό μέγεθος (συνήθως $n \leq 20$).
- Η αναζήτηση στον πίνακα γίνεται σπάνια.

Διαδική αναζήτηση

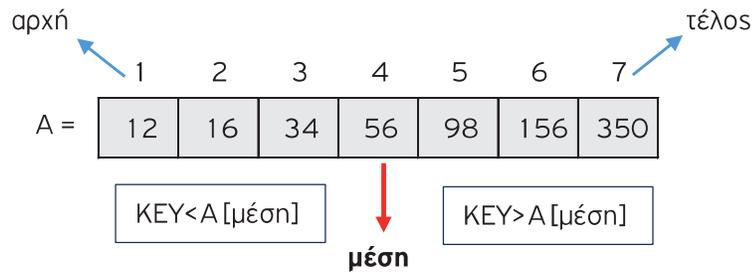
Η διαδική αναζήτηση είναι αποτελεσματικότερη από τη σειριακή, διότι χρειάζεται πολύ λιγότερο χρόνο εκτέλεσης- κάτω από τον μισό χρόνο- από ότι η σειριακή αναζήτηση.

Απαραίτητη προϋπόθεση είναι ότι ο πίνακας πρέπει να είναι ταξινομημένος.

Η μέθοδος αυτή στηρίζεται στη συνεχή διαίρεση του πίνακα, σύμφωνα με τα ακόλουθα βήματα:

- Ελέγχουμε αν το ζητούμενο στοιχείο είναι ίσο με το στοιχείο του πίνακα που βρίσκεται στη μεσαία θέση.
- Αν όχι, ελέγχουμε αν το ζητούμενο στοιχείο είναι μικρότερο από το στοιχείο του πίνακα που βρίσκεται στη μεσαία θέση. Αν ισχύει, αλλάζουμε το τέλος του πίνακα (δηλαδή η αναζήτηση γίνεται μόνο στο 1ο μισό του πίνακα). Διαφορετικά αλλάζουμε την αρχή του πίνακα (δηλαδή ψάχνουμε μόνο στο 2ο μισό του πίνακα).
- Επαναλαμβάνονται τα προηγούμενα βήματα μέχρι να βρούμε το ζητούμενο στοιχείο. Το ζητούμενο στοιχείο δεν υπάρχει όταν μετά από τις διαδοχικές αυξομειώσεις των άκρων του πίνακα συμβεί αρχή > τέλος.

Η παραπάνω διεργασία στηρίζεται στο ότι ο πίνακας είναι ταξινομημένος κατ' αύξουσα σειρά.
Για παράδειγμα:



Η αντίστοιχη διεργασία γίνεται και όταν ο πίνακας είναι ταξινομημένος κατά φθίνουσα σειρά.

Περίπτωση 1^η

Θεωρούμε ότι τα στοιχεία του πίνακα A είναι ταξινομημένα κατά αύξουσα σειρά.

```

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ Δυαδική_Αναζήτηση1
ΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ
  ΑΚΕΡΑΙΕΣ: A[100], KEY, τέλος, αρχ, μέση, ι
  ΛΟΓΙΚΕΣ: δεικτης
ΑΡΧΗ
  ΓΙΑ ι ΑΠΟ 1 ΜΕΧΡΙ 100
    ΔΙΑΒΑΣΕ A[ι]
  ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ
  ΓΡΑΨΕ ' Δώσε αριθμό για αναζήτηση στον πίνακα A. '
  ΔΙΑΒΑΣΕ KEY
  αρχ <- 1
  τέλος <- 100
  δεικτης <- ΨΕΥΔΗΣ
  ΟΣΟ αρχ <= τέλος ΚΑΙ δεικτης = ΨΕΥΔΗΣ ΕΠΑΝΑΛΑΒΕ
    μέση <- (αρχ + τέλος) div 2
    ΑΝ μέση >= 1 ΚΑΙ μέση <= 100 ΤΟΤΕ
      ΑΝ KEY < A[μέση] ΤΟΤΕ
        τέλος <- μέση - 1
      ΑΛΛΙΩΣ_ΑΝ KEY > A[μέση] ΤΟΤΕ
        αρχ <- μέση + 1
      ΑΛΛΙΩΣ
        δεικτης <- ΑΛΗΘΗΣ
    ΤΕΛΟΣ_ΑΝ
  ΤΕΛΟΣ_ΑΝ
ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ
  ΑΝ δεικτης = ΑΛΗΘΗΣ ΤΟΤΕ
    ΓΡΑΨΕ ' Βρέθηκε στη θέση ', μέση
  ΑΛΛΙΩΣ
    ΓΡΑΨΕ ' Δε βρέθηκε '
  ΤΕΛΟΣ_ΑΝ
ΤΕΛΟΣ_ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ Δυαδική_Αναζήτηση1
  
```

Περίπτωση 2^η

Θεωρούμε ότι τα στοιχεία του πίνακα A είναι ταξινομημένα κατά φθίνουσα σειρά.

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ Δυαδική_Αναζήτηση2

ΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ

ΑΚΕΡΑΙΕΣ: A[5], KEY, τέλος, αρχ, μέση, i

ΛΟΓΙΚΕΣ: δεικτης

ΑΡΧΗ

ΓΙΑ i **ΑΠΟ** 1 **ΜΕΧΡΙ** 5

ΔΙΑΒΑΣΕ A[i]

ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ

ΓΡΑΨΕ 'Δώσε αριθμό για αναζήτηση στον πίνακα A.'

ΔΙΑΒΑΣΕ KEY

αρχ <- 1

τέλος <- 5

δεικτης <- **ΨΕΥΔΗΣ**

ΟΣΟ αρχ <= τέλος **ΚΑΙ** δεικτης = **ΨΕΥΔΗΣ** **ΕΠΑΝΑΛΑΒΕ**

μέση <- (αρχ + τέλος) **div** 2

ΑΝ μέση >= 1 **ΚΑΙ** μέση <= 5 **ΤΟΤΕ**

ΑΝ KEY < A[μέση] **ΤΟΤΕ**

αρχ <- μέση + 1

ΑΛΛΙΩΣ_ΑΝ KEY > A[μέση] **ΤΟΤΕ**

τέλος <- μέση - 1

ΑΛΛΙΩΣ

δεικτης <- **ΑΛΗΘΗΣ**

ΤΕΛΟΣ_ΑΝ

ΤΕΛΟΣ_ΑΝ

ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ

ΑΝ δεικτης = **ΑΛΗΘΗΣ** **ΤΟΤΕ**

ΓΡΑΨΕ 'Βρέθηκε στη θέση ', μέση

ΑΛΛΙΩΣ

ΓΡΑΨΕ 'Δε βρέθηκε'

ΤΕΛΟΣ_ΑΝ

ΤΕΛΟΣ_ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ Δυαδική_Αναζήτηση2

4.3.3 Συγχώνευση δύο πινάκων

Η συγχώνευση είναι μια από τις βασικές επεξεργασίες σε πίνακες. Σκοπός της είναι η δημιουργία ενός πίνακα από τα δεδομένα δύο πινάκων. Υπάρχουν δύο περιπτώσεις:

Περίπτωση 1^η

Έστω πίνακας A[25] με τα ονόματα του 1ου τμήματος πληροφορικής της Γ΄ Λυκείου και πίνακας B[21] με τα ονόματα του 2ου τμήματος πληροφορικής της Γ΄ Λυκείου. Να δημιουργηθεί πίνακας με τα ονόματα και των δύο τμημάτων.

Λύση

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ Συγχώνευση1

ΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ

ΑΚΕΡΑΙΕΣ: A[25], B[21], i, κ, Γ[46]

ΑΡΧΗ

ΓΙΑ i **ΑΠΟ** 1 **ΜΕΧΡΙ** 25

ΔΙΑΒΑΣΕ A[i]

ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ

ΓΙΑ i **ΑΠΟ** 1 **ΜΕΧΡΙ** 21

ΔΙΑΒΑΣΕ B[i]

ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ

Είσοδος
δεδομένων

A	B
1 ΠΑΠΠΑΣ	1 ΑΝΤΩΝΑΚΟΣ
2 ΓΕΩΡΓΙΟΥ	2 ΜΑΡΚΟΥ
3 ΑΛΕΞΙΟΥ	3 ΣΤΑΜΑΤΙΟΥ
4 ΝΙΚΟΛΟΥΔΗ	4
25 ΔΗΜΗΤΡΙΟΥ	21 ΣΟΦΙΑΝΟΣ

ΓΙΑ i **ΑΠΟ** 1 **ΜΕΧΡΙ** 25

Γ[i] <- A[i]

ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ

κ <- 25

ΓΙΑ i **ΑΠΟ** 1 **ΜΕΧΡΙ** 21

Γ[i + κ] <- B[i]

ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ

Συγχώνευση
των πινάκων

Γ
1 ΠΑΠΠΑΣ
2 ΓΕΩΡΓΙΟΥ
3 ΑΛΕΞΙΟΥ
i
25 ΔΗΜΗΤΡΙΟΥ
26 ΑΝΤΩΝΑΚΟΣ
27 ΜΑΡΚΟΥ
46 ΣΟΦΙΑΝΟΣ

ΓΙΑ i **ΑΠΟ** 1 **ΜΕΧΡΙ** 46

ΓΡΑΨΕ Γ[i]

ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ

ΤΕΛΟΣ_ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ Συγχώνευση1

Περίπτωση 2^η

Θεωρούμε ότι τα στοιχεία του πίνακα A είναι **ταξινομημένα κατά αύξουσα σειρά**.

Λύση

Ανάλυση:

1. Στην περίπτωση αυτή ελέγχουμε ένα στοιχείο του πίνακα A με ένα στοιχείο του πίνακα B (ξεκινώντας από την πρώτη θέση).
2. Το στοιχείο που είναι μικρότερο καταχωρίζεται στον πίνακα Γ και αυξάνεται κατά μία μονάδα η θέση του πίνακα που πήραμε το στοιχείο του και το καταχωρίσαμε στον πίνακα Γ.
3. Η διαδικασία αυτή σταματά όταν τελειώσουν τα στοιχεία που συγκρίνουμε σε έναν από τους δύο πίνακες, τον A ή B.
4. Στη συνέχεια, τα στοιχεία που περίσσεψαν από κάποιον πίνακα καταχωρίζονται στον πίνακα Γ.

```

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ Συγχώνευση2
ΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ
  ΑΚΕΡΑΙΕΣ: A[25], B[21], i, κ, j, Γ[46]
ΑΡΧΗ
  ΓΙΑ i ΑΠΟ 1 ΜΕΧΡΙ 25
    ΔΙΑΒΑΣΕ A[i]
  ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ
  ΓΙΑ i ΑΠΟ 1 ΜΕΧΡΙ 21
    ΔΙΑΒΑΣΕ B[i]
  ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ
  i <- 1
  j <- 1
  κ <- 1
  ΟΣΟ i <= 25 ΚΑΙ j <= 21 ΕΠΑΝΑΛΑΒΕ
    ΑΝ A[i] < B[j] ΤΟΤΕ
      Γ[κ] <- A[i]
      i <- i + 1
    ΑΛΛΙΩΣ
      Γ[κ] <- B[j]
      j <- j + 1
    ΤΕΛΟΣ_ΑΝ
    κ <- κ + 1
  ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ
  ΑΝ i > 25 ΤΟΤΕ
    ΓΙΑ l ΑΠΟ j ΜΕΧΡΙ 21
      Γ[κ] <- B[l]
      κ <- κ + 1
    ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ
  ΑΛΛΙΩΣ
    ΓΙΑ j ΑΠΟ i ΜΕΧΡΙ 25
      Γ[κ] <- A[j]
      κ <- κ + 1
    ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ
  ΤΕΛΟΣ_ΑΝ
  ΓΙΑ i ΑΠΟ 1 ΜΕΧΡΙ 46
    ΓΡΑΨΕ Γ[i]
  ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ
ΤΕΛΟΣ_ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ Συγχώνευση2

```

Είσοδος δεδομένων

Συνένωση 2 ταξινομημένων πινάκων με απευθείας ταξινόμηση

4.4 Παράλληλοι πίνακες

Όταν έχουμε εγγραφές με πεδία διαφορετικού τύπου οι οποίες καταχωρούνται σε πίνακες, τότε κάθε πεδίο είναι ένας διαφορετικός πίνακας, λόγω διαφορετικού τύπου. Οι πίνακες αυτοί συνδέονται μεταξύ τους με τέτοιο τρόπο, ώστε η κάθε εγγραφή να έχει όλα τα στοιχεία της με την ίδια τιμή δείκτη, δηλ. να βρίσκονται στην ίδια θέση στους πίνακες.

Για παράδειγμα, οι εγγραφές που αφορούν στοιχεία μισθοδοσίας υπαλλήλων μιας εταιρείας.

ΕΠΩΝΥΜΟ	ΟΝΟΜΑ	ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΑΚΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΠΑΙΔΙΩΝ	ΜΙΣΘΟΣ	ΚΡΑΤΗΣΕΙΣ
ΠΑΠΠΑΣ	ΓΕΩΡΓΙΟΣ	ΕΓΓΑΜΟΣ	2	1,400	10%
ΓΕΩΡΓΙΟΥ	ΑΝΝΑ	ΑΓΑΜΗ	0	1,150	20%
ΝΑΝΟΥ	ΣΟΦΙΑ	ΕΓΓΑΜΗ	1	1,520	16%
...

Τα παραπάνω δεδομένα μπορούμε να τα κρατήσουμε σε 6 μονοδιάστατους πίνακες, διότι τα στοιχεία είναι διαφορετικού τύπου (χαρακτήρες και αριθμοί). Οπότε είναι αδύνατη η χρήση δισδιάστατου πίνακα. Επίσης, η τοποθέτηση των δεδομένων θα γίνει με τέτοιο τρόπο, ώστε το επώνυμο, όνομα, οικογενειακή κατάσταση, αριθμός παιδιών, μισθός και κρατήσεις ενός υπαλλήλου να βρίσκονται στην ίδια γραμμή σ' όλους τους πίνακες.

Παράδειγμα 1

Να γραφεί πρόγραμμα που να δέχεται ως είσοδο τα ονόματα και τις εισπράξεις 50 εταιρειών. Στη συνέχεια να τυπώνει τα ονόματα των εταιρειών με εισπράξεις μεγαλύτερες από τον μέσο όρο των εισπράξεων και τα ονόματα των εταιρειών με εισπράξεις μικρότερες από τον μέσο όρο των εισπράξεων.

Λύση

Ανάλυση:

1. Το όνομα και η εισπράξη κάθε εταιρείας καταχωρούνται σε διαφορετικούς πίνακες που είναι παράλληλοι. Επομένως, τα δεδομένα διαβάζονται ταυτόχρονα.
2. Υπολογίζουμε τον μέσο όρο των εισπράξεων από τον πίνακα των εισπράξεων.
3. Ελέγχουμε κάθε εισπράξη αν είναι μεγαλύτερη του μέσου όρου εισπράξης και τυπώνουμε το αντίστοιχο όνομα εταιρείας.
4. Ελέγχουμε κάθε εισπράξη αν είναι μικρότερη του μέσου όρου εισπράξης και τυπώνουμε το αντίστοιχο όνομα εταιρείας.

```

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ Εταιρεία
ΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ
  ΧΑΡΑΚΤΗΡΕΣ: Ετ[50]
  ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΕΣ: ΕΙΣ[50], ΜΟ, sum
  ΑΚΕΡΑΙΕΣ: i
ΑΡΧΗ
  ΓΡΑΨΕ ' Δώσε 50 ονόματα εταιρειών και '
  ΓΡΑΨΕ ' τις αντίστοιχες εισπράξεις τους'
  {
  ΓΙΑ i ΑΠΟ 1 ΜΕΧΡΙ 50
    ΔΙΑΒΑΣΕ Ετ[i ], ΕΙΣ[i ]
  }
  ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ

  {
  sum <- 0
  ΓΙΑ i ΑΠΟ 1 ΜΕΧΡΙ 50
    sum <- sum + ΕΙΣ[i ]
  }
  ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ
  ΜΟ <- sum/50

  {
  ΓΙΑ i ΑΠΟ 1 ΜΕΧΡΙ 50
    ΑΝ ΕΙΣ[i ] > ΜΟ ΤΟΤΕ
      ΓΡΑΨΕ Ετ[i ]
    }
  }
  ΤΕΛΟΣ_ΑΝ
  ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ

  {
  ΓΙΑ i ΑΠΟ 1 ΜΕΧΡΙ 50
    ΑΝ ΕΙΣ[i ] < ΜΟ ΤΟΤΕ
      ΓΡΑΨΕ Ετ[i ]
    }
  }
  ΤΕΛΟΣ_ΑΝ
  ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ
ΤΕΛΟΣ_ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ Εταιρεία

```

Γέμισμα
παράλληλων
πινάκων

Υπολογισμός
ΜΟ
εισπράξεων

Τυπώνονται
ονόματα
εταιρειών με
εισπράξεις >ΜΟ

Τυπώνονται
ονόματα
εταιρειών με
εισπράξεις
<ΜΟ



Όταν ταξινομούμε παράλληλους πίνακες, κάνουμε τον έλεγχο ως προς τον πίνακα που ζητείται η ταξινόμηση, αλλά στην αντιμετάθεση των στοιχείων αντιμετωπίζουμε τις αντίστοιχες θέσεις όλων των παράλληλων πινάκων ως προς αυτόν που γίνεται η ταξινόμηση.

Παράδειγμα 2 (ταξινόμηση σε παράλληλους πίνακες)

Να γραφεί πρόγραμμα κατά το οποίο δίνουμε τα ονόματα και τους μέσους όρους 50 μαθητών της Α΄ Λυκείου ενός σχολείου και τυπώνει μια ταξινομημένη κατάσταση, ως προς το μέσο όρο, κατά φθίνουσα σειρά (από τον μεγαλύτερο βαθμό προς τον μικρότερο).

Λύση

Ανάλυση

1. Καταχωρούμε τα ονόματα και τους μέσους όρους 50 μαθητών **σε δύο παράλληλους πίνακες**.
2. Εφαρμόζουμε τον αλγόριθμο της ταξινόμησης στον πίνακα των μέσων όρων.

```
ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ Μαθητές

ΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ
  ΧΑΡΑΚΤΗΡΕΣ: Ον[50], t2
  ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΕΣ: ΜΟ[50], t1
  ΑΚΕΡΑΙΕΣ: i, j
ΑΡΧΗ
  ΓΙΑ i ΑΠΟ 1 ΜΕΧΡΙ 50
    ΓΡΑΨΕ ' Δώσε όνομα και Μέσο Όρο Μαθητή: '
    ΔΙΑΒΑΣΕ Ον[i], ΜΟ[i]
  ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ

  ΓΙΑ i ΑΠΟ 2 ΜΕΧΡΙ 50
    ΓΙΑ j ΑΠΟ 50 ΜΕΧΡΙ i ΜΕ ΒΗΜΑ -1
      ΑΝ ΜΟ[j] > ΜΟ[j - 1] ΤΟΤΕ
        t1 <- ΜΟ[j]
        ΜΟ[j] <- ΜΟ[j - 1]
        ΜΟ[j - 1] <- t1
      } Αντιμετάθεση ΜΟ

        t2 <- Ον[j]
        Ον[j] <- Ον[j - 1]
        Ον[j - 1] <- t2
      } Αντιμετάθεση Ονομάτων

    ΤΕΛΟΣ_ΑΝ
  ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ
ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ

  ΓΙΑ i ΑΠΟ 1 ΜΕΧΡΙ 50
    ΓΡΑΨΕ Ον[i], ΜΟ[i]
  ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ

ΤΕΛΟΣ_ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ Μαθητές
```

Γέμισμα παράλληλων πινάκων

Ταξινόμηση ως προς τους ΜΟ

Εκτύπωση πινάκων

Παράδειγμα 3 (Διπλή ταξινόμηση σε παράλληλους πίνακες)

Χρησιμοποιώντας το προηγούμενο παράδειγμα, να εκτυπωθεί μια κατάσταση μαθητών ταξινομημένη ως προς τον Μέσο Όρο τους κατά φθίνουσα σειρά και **σε περίπτωση ισοβαθμίας** η ταξινόμηση να γίνεται ως προς το όνομα κατά αύξουσα σειρά (αλφαβητικά).

Λύση

Ανάλυση

1. Καταχωρούμε σε **δύο παράλληλους πίνακες** τα ονόματα και τους Μέσους Όρους 50 μαθητών.
2. Ταξινομούμε τους πίνακες ως προς τον Μέσο Όρο.
3. Ελέγχουμε μέσα στην ταξινόμηση αν οι Μέσοι Όροι είναι ίσοι και ταξινομούμε ως προς το Όνομα του μαθητή.

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ Διπλή_Ταξινόμηση

ΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ

ΧΑΡΑΚΤΗΡΕΣ: Ον[50], t2

ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΕΣ: ΜΟ[50], t1

ΑΚΕΡΑΙΕΣ: i, j

ΑΡΧΗ

ΓΙΑ i **ΑΠΟ** 1 **ΜΕΧΡΙ** 50

ΓΡΑΨΕ ' Δώσε όνομα και Μέσο Όρο Μαθητή: '

ΔΙΑΒΑΣΕ Ον[i], ΜΟ[i]

ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ

ΓΙΑ i **ΑΠΟ** 2 **ΜΕΧΡΙ** 50

ΓΙΑ j **ΑΠΟ** 50 **ΜΕΧΡΙ** i **ΜΕ_ΒΗΜΑ** - 1

ΑΝ ΜΟ[j] > ΜΟ[j - 1] **ΤΟΤΕ**

 t1 <- ΜΟ[j]

 ΜΟ[j] <- ΜΟ[j - 1]

 ΜΟ[j - 1] <- t1

 t2 <- Ον[j]

 Ον[j] <- Ον[j - 1]

 Ον[j - 1] <- t2

ΤΕΛΟΣ_ΑΝ

ΑΝ ΜΟ[j] = ΜΟ[j - 1] **ΤΟΤΕ**

ΑΝ Ον[j] < Ον[j - 1] **ΤΟΤΕ**

 t2 <- Ον[j]

 Ον[j] <- Ον[j - 1]

 Ον[j - 1] <- t2

ΤΕΛΟΣ_ΑΝ

ΤΕΛΟΣ_ΑΝ

ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ

ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ

ΓΙΑ i **ΑΠΟ** 1 **ΜΕΧΡΙ** 50

ΓΡΑΨΕ Ον[i], ΜΟ[i]

ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ

ΤΕΛΟΣ_ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ Διπλή_Ταξινόμηση

4.5 Λυμένες ασκήσεις

Άσκηση 1 (Μονοδιάστατος πίνακας)

Έστω μονοδιάστατος πίνακας ακέραιων A , 100 θέσεων. Να γραφεί πρόγραμμα που να πραγματοποιεί τα παρακάτω:

- i. Γέμισμα πίνακα με ακέραιους αριθμούς.
- ii. Εκτύπωση πίνακα από την 1η θέση μέχρι την 100ή θέση.
- iii. Εκτύπωση πίνακα από την 100ή θέση μέχρι την 1η θέση.
- iv. Εκτύπωση του αθροίσματος των στοιχείων του πίνακα.
- v. Εκτύπωση του μέσου όρου των στοιχείων του πίνακα.
- vi. Εκτύπωση του αθροίσματος των στοιχείων του πίνακα που βρίσκονται στις ζυγές θέσεις του πίνακα και του αθροίσματος που βρίσκονται στις μονές θέσεις.
- vii. Εκτύπωση του γινόμενου των 10 πρώτων στοιχείων του πίνακα A .
- viii. Αντιμετάθεση των συμμετρικών στοιχείων του πίνακα A και εκτύπωση του πίνακα A .
- ix. Υπολογισμό του αθροίσματος των 50 πρώτων στοιχείων του πίνακα A και του αθροίσματος των 50 τελευταίων στοιχείων του πίνακα A , αν τα δύο αθροίσματα είναι ίσα να τυπώνεται το μήνυμα «ίσα αθροίσματα».
- x. Εμφάνιση το μηνύματος «Πίνακας συμμετρικός», αν τα συμμετρικά στοιχεία του πίνακα είναι ίσα.
- xi. Εκτύπωση του πλήθους των στοιχείων που είναι μικρότερα από το Μέσο Όρο τους.
- xii. Αναζήτηση της τιμής «42» και αν βρεθεί να τυπωθεί η θέση της.
- xiii. Ταξινόμηση κατά φθίνουσα σειρά του πίνακα A .
- xiv. Έλεγχο του πίνακα A αν είναι ταξινομημένος κατά φθίνουσα σειρά και να βγάξει κατάλληλο μήνυμα.

Λύση

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ Μονοδιάστατος_πίνακας

ΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ

ΑΚΕΡΑΙΕΣ: $A[100]$, i , j , sum , $sum1$, $sum2$

ΑΚΕΡΑΙΕΣ: $sum\alpha$, $sum\mu$, K , μ , GIN

ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΕΣ: MO

ΛΟΓΙΚΕΣ: $flag$

ΑΡΧΗ

i. Γέμισμα πίνακα { $\begin{array}{l} \text{ΓΡΑΨΕ ' Δώσε 100 ακέραιους αριθμούς: ' } \\ \text{ΓΙΑ } i \text{ ΑΠΟ } 1 \text{ ΜΕΧΡΙ } 100 \\ \quad \text{ΔΙΑΒΑΣΕ } A[i] \\ \text{ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ} \end{array}$

ii. { $\begin{array}{l} \text{ΓΙΑ } i \text{ ΑΠΟ } 1 \text{ ΜΕΧΡΙ } 100 \\ \quad \text{ΓΡΑΨΕ } A[i] \\ \text{ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ} \end{array}$

iii. { $\begin{array}{l} \text{ΓΙΑ } i \text{ ΑΠΟ } 100 \text{ ΜΕΧΡΙ } 1 \text{ ΜΕ_ΒΗΜΑ } -1 \\ \quad \text{ΓΡΑΨΕ } A[i] \\ \text{ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ} \end{array}$

```

iv. {
  sum <- 0
  ΓΙΑ i ΑΠΟ 1 ΜΕΧΡΙ 100
    sum <- sum + A[i]
  ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ
  ΓΡΑΨΕ 'Άθροισμα στοιχείων:', sum
}

```

```

v. {
  MO <- sum/100
  ΓΡΑΨΕ 'Μέσος Όρος στοιχείων =', MO
}

```

```

vi. {
  sumα <- 0
  sumμ <- 0
  ΓΙΑ i ΑΠΟ 1 ΜΕΧΡΙ 100
    ΑΝ i mod 2 = 0 ΤΟΤΕ
      sumα <- sumα + A[i]
    ΑΛΛΙΩΣ
      sumμ <- sumμ + A[i]
  ΤΕΛΟΣ_ΑΝ
  ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ
  ΓΡΑΨΕ 'Άθροισμα αριθμών σε ζυγές θέσεις:', sumα
  ΓΡΑΨΕ 'Άθροισμα αριθμών σε μονές θέσεις:', sumμ
}

```

Ελέγχουμε αν η κάθε θέση του πίνακα A[i] είναι άρτιος αριθμός ($i \bmod 2 = 0$) ή όχι και προσθέτουμε το κάθε στοιχείο του πίνακα στον κατάλληλο αθροιστή.

```

vii. {
  GIN <- 1
  ΓΙΑ i ΑΠΟ 1 ΜΕΧΡΙ 10
    GIN <- GIN * A[i]
  ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ
  ΓΡΑΨΕ 'Το γινόμενο των 10 πρώτων αριθμών :', GIN
}

```

Η μεταβλητή **GIN** είναι ο πολ/στής με αρχική τιμή το 1, το οποίο είναι το ουδέτερο στοιχείο του πολλα/σμού.

```

viii. {
  ΓΙΑ i ΑΠΟ 1 ΜΕΧΡΙ 50
    K <- A[i]
    A[i] <- A[100 - i + 1]
    A[100 - i + 1] <- K
  ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ
  ΓΙΑ i ΑΠΟ 1 ΜΕΧΡΙ 100
    ΓΡΑΨΕ A[i]
  ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ
}

```

Αντιμετάθεση:

i	100-i-1
1	100-1+1=100
2	100-2+1=99
...	...
50	100-50+1=49

```

ix. {
  sum1 <- 0
  ΓΙΑ i ΑΠΟ 1 ΜΕΧΡΙ 50
    sum1 <- sum1 + A[i]
  ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ
  sum2 <- 0
  ΓΙΑ i ΑΠΟ 51 ΜΕΧΡΙ 100
    sum2 <- sum2 + A[i]
  ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ
  ΑΝ sum1 = sum2 ΤΟΤΕ
    ΓΡΑΨΕ 'Ίσα αθροίσματα'
  ΤΕΛΟΣ_ΑΝ
}

```

Υπολογισμός αθροίσματος των 50 πρώτων αριθμών

Υπολογισμός αθροίσματος των 50 επόμενων αριθμών

```

x. {
flag <- ΨΕΥΔΗΣ
ΓΙΑ i ΑΠΟ 1 ΜΕΧΡΙ 50
  ΑΝ A[i] <> A[100 - i + 1] ΤΟΤΕ
    flag <- ΑΛΗΘΗΣ
  ΤΕΛΟΣ_ΑΝ
ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ
ΑΝ flag = ΨΕΥΔΗΣ ΤΟΤΕ
  ΓΡΑΨΕ 'Πίνακας συμμετρικός'
ΤΕΛΟΣ_ΑΝ

```

Έλεγχος των:
A[1], A[100]
A[2], A[99]
A[3], A[98]
... ..
A[49], A[50]

```

xi. {
μ <- 0
ΓΙΑ i ΑΠΟ 1 ΜΕΧΡΙ 100
  ΑΝ A[i] < ΜΟ ΤΟΤΕ
    μ <- μ + 1
  ΤΕΛΟΣ_ΑΝ
ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ
ΓΡΑΨΕ 'Πλήθος:', μ

```

xii. Αναζήτηση

```

ΓΙΑ i ΑΠΟ 1 ΜΕΧΡΙ 100
  ΑΝ A[i] = 42 ΤΟΤΕ
    ΓΡΑΨΕ i
  ΤΕΛΟΣ_ΑΝ
ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ

```

xiii. Ταξινόμηση

```

ΓΙΑ i ΑΠΟ 2 ΜΕΧΡΙ 100
  ΓΙΑ j ΑΠΟ 100 ΜΕΧΡΙ i ΜΕ_ΒΗΜΑ - 1
    ΑΝ A[j] > A[j - 1] ΤΟΤΕ
      Κ <- A[j]
      A[j] <- A[j - 1]
      A[j - 1] <- Κ
    ΤΕΛΟΣ_ΑΝ
  ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ
ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ

```

```

xiv. {
flag <- ΑΛΗΘΗΣ
ΓΙΑ i ΑΠΟ 100 ΜΕΧΡΙ 2 ΜΕ_ΒΗΜΑ - 1
  ΑΝ A[i] > A[i - 1] ΤΟΤΕ
    flag <- ΨΕΥΔΗΣ
  ΤΕΛΟΣ_ΑΝ
ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ
ΑΝ flag = ΑΛΗΘΗΣ ΤΟΤΕ
  ΓΡΑΨΕ 'Πίνακας ταξινομημένος κατά φθίνουσα σειρά'
ΤΕΛΟΣ_ΑΝ

```

Έλεγχος αν ο πίνακας είναι ταξινομημένος

ΤΕΛΟΣ_ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ Μονοδιάστατος_πίνακας

Άσκηση 2 (Δισδιάστατος πίνακας)

Έστω δισδιάστατος πίνακας A, 10 x 20, με ακέραιους αριθμούς. Να γραφεί πρόγραμμα που να:

- i. Γεμίζει τον πίνακα A κατά γραμμή.
- ii. Γεμίζει τον πίνακα A κατά στήλη.
- iii. Να τυπώνει τα στοιχεία του πίνακα A, εμφανίζοντάς τα κατά γραμμή.
- iv. Να τυπώνει τα στοιχεία του πίνακα A, εμφανίζοντάς τα κατά στήλη.
- v. Να υπολογίζει τα αθροίσματα των γραμμών του πίνακα A, να τα τυπώνει και να τα καταχωρεί στον πίνακα ΑΘΡ_ΓΡ[20].
- vi. Να υπολογίζει τα αθροίσματα των στηλών του πίνακα A, να τα τυπώνει και να τα καταχωρεί στον πίνακα ΑΘΡ_ΣΤ[20].
- vii. Να υπολογίζει το άθροισμα όλων των στοιχείων του πίνακα A.
- viii. Να εμφανίζει το μέσο όρο των στοιχείων του πίνακα A.
- ix. Να τυπώνει τον μεγαλύτερο αριθμό της 12ης στήλης.
- x. Να τυπώνει τον μικρότερο αριθμό της 7ης γραμμής.
- xi. Να τυπώνει τον μεγαλύτερο και τον μικρότερο αριθμό όλου του πίνακα.
- xii. Να τυπώνει πόσα στοιχεία είναι μεγαλύτερα του μέσου όρου.
- xiii. Να διαβάζει έναν ακέραιο και να τον αναζητά στον πίνακα, όταν τον βρει να τυπώνεται η θέση του.
- xiv. Να ταξινομεί τα στοιχεία κάθε γραμμής κατά φθίνουσα σειρά.
- xv. Να ταξινομεί τα στοιχεία κάθε στήλης κατά αύξουσα σειρά.

Λύση

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ Δισδιάστατος_πίνακας

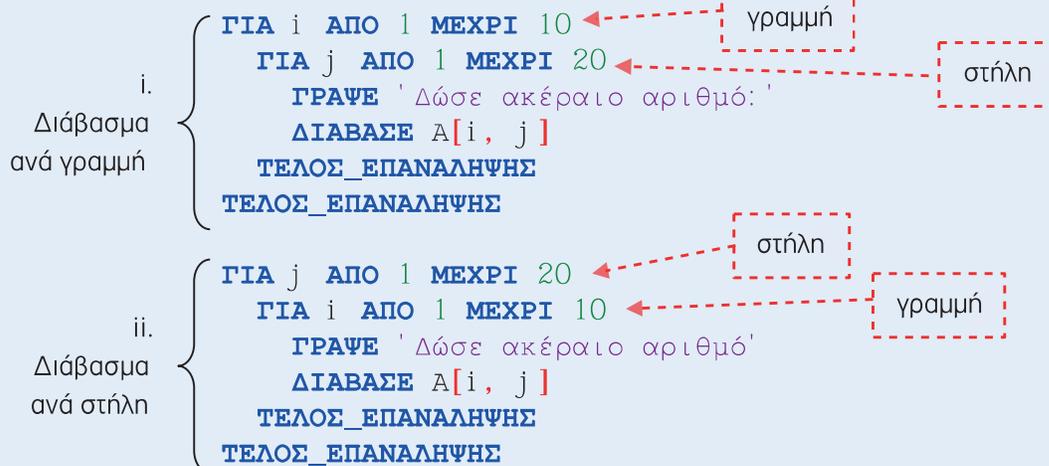
ΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ

ΑΚΕΡΑΙΕΣ: A[10, 20], ΑΘΡ_ΓΡ[10], Min, Max, st

ΑΚΕΡΑΙΕΣ: ΑΘΡ_ΣΤ[20], i, j, sum, μ, x, gr, κ

ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΕΣ: MO

ΑΡΧΗ



iii. Εκτύπωση ανά γραμμή

```

ΓΙΑ i ΑΠΟ 1 ΜΕΧΡΙ 10
  ΓΙΑ j ΑΠΟ 1 ΜΕΧΡΙ 20
    ΓΡΑΨΕ A[i, j]
  ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ
ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ

```

iv. Εκτύπωση ανά στήλη

```

ΓΙΑ j ΑΠΟ 1 ΜΕΧΡΙ 20
  ΓΙΑ i ΑΠΟ 1 ΜΕΧΡΙ 10
    ΓΡΑΨΕ A[i, j]
  ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ
ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ

```

v. Άθροισμα ανά γραμμή

```

ΓΙΑ i ΑΠΟ 1 ΜΕΧΡΙ 10
  sum <- 0
  ΓΙΑ j ΑΠΟ 1 ΜΕΧΡΙ 20
    sum <- sum + A[i, j]
  ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ
  ΓΡΑΨΕ 'Άθροισμα ', i, ' γραμμής =', sum
  ΑΘΡ_ΓΡ[i] <- sum
ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ

```

vi. Άθροισμα ανά στήλη

```

ΓΙΑ j ΑΠΟ 1 ΜΕΧΡΙ 20
  sum <- 0
  ΓΙΑ i ΑΠΟ 1 ΜΕΧΡΙ 10
    sum <- sum + A[i, j]
  ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ
  ΓΡΑΨΕ 'Άθροισμα ', j, ' στήλης=', sum
  ΑΘΡ_ΣΤ[j] <- sum
ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ

```

vii. Άθροισμα όλων των στοιχείων

```

sum <- 0
ΓΙΑ i ΑΠΟ 1 ΜΕΧΡΙ 10
  ΓΙΑ j ΑΠΟ 1 ΜΕΧΡΙ 20
    sum <- sum + A[i, j]
  ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ
ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ
ΓΡΑΨΕ 'Άθροισμα όλων των στοιχείων=', sum

```

viii. ο Μέσος Όρος

```

ΜΟ <- sum/200
ΓΡΑΨΕ 'Μέσος Όρος =', ΜΟ

```

ix.

```

Max <- A[1, 12]
ΓΙΑ i ΑΠΟ 2 ΜΕΧΡΙ 10
  ΑΝ A[i, 12] > Max ΤΟΤΕ
    Max <- A[i, 12]
  ΤΕΛΟΣ_ΑΝ
ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ
ΓΡΑΨΕ 'Ο μεγαλύτερος της 12ης στήλης =', Max

```

Εφαρμόζουμε τον αλγόριθμο του μεγαλύτερου για τη στήλη 12

x. $Min \leftarrow A[7, 1]$
ΓΙΑ j **ΑΠΟ** 2 **ΜΕΧΡΙ** 20
ΑΝ $A[7, j] < Min$ **ΤΟΤΕ**
 $Min \leftarrow A[7, j]$
ΤΕΛΟΣ_ΑΝ
ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ
ΓΡΑΨΕ 'Ο μικρότερος της 7ης γραμμής =', Min

Εφαρμόζουμε τον αλγόριθμο του μικρότερου για τη γραμμή 7

xi. $Min \leftarrow A[1, 1]$
 $Max \leftarrow A[1, 1]$
ΓΙΑ i **ΑΠΟ** 1 **ΜΕΧΡΙ** 10
ΓΙΑ j **ΑΠΟ** 1 **ΜΕΧΡΙ** 20
ΑΝ $A[i, j] < Min$ **ΤΟΤΕ**
 $Min \leftarrow A[i, j]$
ΤΕΛΟΣ_ΑΝ
ΑΝ $A[i, j] > Max$ **ΤΟΤΕ**
 $Max \leftarrow A[i, j]$
ΤΕΛΟΣ_ΑΝ
ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ
ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ
ΓΡΑΨΕ Min, Max

Εφαρμόζουμε τον αλγόριθμο του μεγαλύτερου και του μικρότερου για τον πίνακα A

xii. $\mu \leftarrow 0$
ΓΙΑ i **ΑΠΟ** 1 **ΜΕΧΡΙ** 10
ΓΙΑ j **ΑΠΟ** 1 **ΜΕΧΡΙ** 20
ΑΝ $A[i, j] > MO$ **ΤΟΤΕ**
 $\mu \leftarrow \mu + 1$
ΤΕΛΟΣ_ΑΝ
ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ
ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ
ΓΡΑΨΕ 'Πλήθος:', μ

Μετράμε πόσα στοιχεία είναι μεγαλύτερα του μέσου όρου

xiii. **ΓΡΑΨΕ** 'Δώσε ακέραιο για αναζήτηση'
ΔΙΑΒΑΣΕ x
ΓΙΑ i **ΑΠΟ** 1 **ΜΕΧΡΙ** 10
ΓΙΑ j **ΑΠΟ** 1 **ΜΕΧΡΙ** 20
ΑΝ $x = A[i, j]$ **ΤΟΤΕ**
ΓΡΑΨΕ 'Βρέθηκε στη θέση=', i, j
ΤΕΛΟΣ_ΑΝ
ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ
ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ

Αναζήτηση στοιχείου στον πίνακα A

```

xiv.  ΓΙΑ gr ΑΠΟ 1 ΜΕΧΡΙ 10
      ΓΙΑ i ΑΠΟ 2 ΜΕΧΡΙ 20
        ΓΙΑ j ΑΠΟ 20 ΜΕΧΡΙ i ΜΕ_ΒΗΜΑ - 1
          ΑΝ A[gr, j] > A[gr, j - 1] ΤΟΤΕ
            Κ <- A[gr, j]
            A[gr, j] <- A[gr, j - 1]
            A[gr, j - 1] <- Κ
          ΤΕΛΟΣ_ΑΝ
        ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ
      ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ
      ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ

```

Επανάληψη για όλες τις γραμμές

Ταξινόμηση μιας γραμμής

```

xv.  ΓΙΑ st ΑΠΟ 1 ΜΕΧΡΙ 20
      ΓΙΑ i ΑΠΟ 2 ΜΕΧΡΙ 10
        ΓΙΑ j ΑΠΟ 10 ΜΕΧΡΙ i ΜΕ_ΒΗΜΑ - 1
          ΑΝ A[j, st] < A[j - 1, st] ΤΟΤΕ
            Κ <- A[j, st]
            A[j, st] <- A[j - 1, st]
            A[j - 1, st] <- Κ
          ΤΕΛΟΣ_ΑΝ
        ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ
      ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ
      ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ

```

Επανάληψη για όλες τις στήλες

Ταξινόμηση μιας στήλης

ΤΕΛΟΣ_ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ Δισδιάστατος_πίνακας

Άσκηση 3

Ένα κτίριο με γραφεία έχει 5 ορόφους με 12 γραφεία ανά όροφο. Να δημιουργηθεί ένας διδιάστατος πίνακας 5×12 , όπου η κάθε γραμμή θα αντιπροσωπεύει τον όροφο και σε κάθε θέση του πίνακα θα αποθηκεύουμε το πλήθος των υπαλλήλων, που έχει κάθε γραφείο. Να γραφεί πρόγραμμα που:

- Να διαβάζει το πλήθος των υπαλλήλων κάθε γραφείου ανά όροφο και να τους καταχωρεί στον πίνακα $KT_ΓΡ[5, 12]$.
- Να γεμίζει, να υπολογίζει και να εμφανίζει τον αριθμό και τον όροφο του γραφείου με τους περισσότερους και τους λιγότερους υπαλλήλους (θεωρήστε ότι είναι μοναδικό).
- Να υπολογίζει και να τυπώνει το πλήθος των υπαλλήλων ανά όροφο.
- Να υπολογίζει και να τυπώνει το σύνολο των υπαλλήλων όλων των γραφείων.

Λύση

Ανάλυση

Οι πίνακες που θα δημιουργήσουμε και οι μεταξύ τους σχέσεις:

		Γραφεία															
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12				
KT_ΓΡ=	Όροφοι	1	3	5	10	2	4	7	11	9	2	1	3	5	(=3+5+10+...+5)	1	62
	2	2	6	3	7	9	3	5	6	2	9	10	15	(=2+6+3+...+15)	2	77	
	3	24	32	9	10	3	6	5	3	9	8	5	6		3	120	
	4	7	4	9	3	20	2	4	5	2	6	5	9		4	76	
	5	5	2	11	12	21	5	9	3	2	4	3	10		5	87	

ΑΘ_ΟΡ =

- Γεμίζουμε τον πίνακα ανά γραμμή, αφού ο κάθε όροφος εκφράζει γραμμή.
- Εφαρμόζουμε τον αλγόριθμο του ελάχιστου και μέγιστου, ενώ ταυτόχρονα κρατάμε σε 2 μεταβλητές τη στήλη και τη γραμμή που βρέθηκε ο μικρότερος και ο μεγαλύτερος αριθμός υπαλλήλων αντίστοιχα.
- Εφαρμόζουμε άθροισμα ανά γραμμή δημιουργώντας έναν μονοδιάστατο και παράλληλο πίνακα, ως προς τις γραμμές, γιατί ο κάθε όροφος είναι μια γραμμή πίνακα.
- Αθροίζουμε με τη βοήθεια αθροιστή όλα τα στοιχεία του μονοδιάστατου πίνακα που δημιουργήσαμε παραπάνω.

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ Κτίριο_Γραφείων

ΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ

ΑΚΕΡΑΙΕΣ: ΚΤ_ΓΡ[5, 12], ΑΘ_ΟΡ[5], i, j, Min, Max

ΑΚΕΡΑΙΕΣ: Min_i, Min_j, Max_i, Max_j, sum

ΑΡΧΗ

i. **ΓΙΑ** i **ΑΠΟ** 1 **ΜΕΧΡΙ** 5
 ΓΡΑΨΕ 'Όροφος', i
 ΓΙΑ j **ΑΠΟ** 1 **ΜΕΧΡΙ** 12
 ΓΡΑΨΕ 'Δώσε υπαλλήλους γραφείου ', j
 ΔΙΑΒΑΣΕ ΚΤ_ΓΡ[i, j]
 ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ
ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ

Γέμισμα πίνακα ανά γραμμή

ii. Min <- ΚΤ_ΓΡ[1, 1]
Min_i <- 1
Min_j <- 1
Max <- ΚΤ_ΓΡ[1, 1]
Max_i <- 1
Max_j <- 1
ΓΙΑ i **ΑΠΟ** 1 **ΜΕΧΡΙ** 5
 ΓΙΑ j **ΑΠΟ** 1 **ΜΕΧΡΙ** 12
 ΑΝ ΚΤ_ΓΡ[i, j] < Min **ΤΟΤΕ**
 Min <- ΚΤ_ΓΡ[i, j]
 Min_i <- i
 Min_j <- j
 ΤΕΛΟΣ_ΑΝ
 ΑΝ ΚΤ_ΓΡ[i, j] > Max **ΤΟΤΕ**
 Max <- ΚΤ_ΓΡ[i, j]
 Max_i <- i
 Max_j <- j
 ΤΕΛΟΣ_ΑΝ
 ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ
ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ
ΓΡΑΨΕ ' Το γραφείο', Min_j, ' στον όροφο', Min_i
ΓΡΑΨΕ ' έχει τους λιγότερους υπαλλήλους'
ΓΡΑΨΕ ' Το γραφείο', Max_j, ' στον όροφο', Max_i
ΓΡΑΨΕ ' έχει τους περισσότερους υπαλλήλους'

Υπολογισμός μικρότερου και μεγαλύτερου σε διαστάσεις πίνακα

```

iii. {
    ΓΙΑ i ΑΠΟ 1 ΜΕΧΡΙ 5
        sum <- 0
        ΓΙΑ j ΑΠΟ 1 ΜΕΧΡΙ 12
            sum <- sum + ΚΤ_ΓΡ[i, j]
        ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ
    ΓΡΑΨΕ 'Το σύνολο των υπαλλήλων του', i
    ΓΡΑΨΕ 'ορόφου είναι:', sum
    ΑΘ_ΟΡ[i] <- sum
    ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ

iv. {
    sum <- 0
    ΓΙΑ i ΑΠΟ 1 ΜΕΧΡΙ 5
        sum <- sum + ΑΘ_ΟΡ[i]
    ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ
    ΓΡΑΨΕ 'Το σύνολο όλων των υπαλλήλων, είναι:', sum

ΤΕΛΟΣ_ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ Κτίριο_Γραφείων

```

Άθροισμα ανά γραμμή και καταχώριση σε παράλληλο, ως προς τις γραμμές, πίνακα

Άθροισμα στοιχείων μονοδιάστατου πίνακα

4.6 Μη λυμένες ασκήσεις

1. Να γραφεί πρόγραμμα σε «ΓΛΩΣΣΑ», το οποίο να διαβάζει τις ηλικίες και τα ονόματα 100 ανθρώπων. Τα δεδομένα να καταχωρούνται σε πίνακες, κάνοντας έλεγχο εγκυρότητας για την ηλικία, η οποία πρέπει να είναι θετικός αριθμός. Κατόπιν το πρόγραμμα να υπολογίζει και να τυπώνει:

- 1) Τον μέσο όρο των ηλικιών.
- 2) Τη μέγιστη ηλικία καθώς και πόσοι και ποιοί την έχουν.
- 3) Το πλήθος και τα ονόματα των ανθρώπων που είναι άνω των 50 ετών.

2. Να γραφεί πρόγραμμα σε «ΓΛΩΣΣΑ», το οποίο να διαβάζει για τους 176 υπαλλήλους μιας επιχείρησης τα ονόματα, το έτος πρόσληψης, τα έτη προϋπηρεσίας σε άλλες επιχειρήσεις και τα στοιχεία αυτά να αποθηκεύονται στους πίνακες ΟΝΟΜΑΤΑ, ΕΤΟΣ_ΠΡΟΣΛΗΨΗΣ και ΕΤΗ_ΥΠΗΡΕΣΙΑΣ αντίστοιχα. Στη συνέχεια να:

- 1) Εμφανίζει τα ονόματα των υπαλλήλων που θα συνταξιοδοτηθούν την επόμενη πενταετία καθώς και το πλήθος τους. Σύνταξη δίνεται στα 40 έτη συνολικής υπηρεσίας και άνω.
- 2) Δημιουργηθεί πίνακας με το όνομα ΝΕΟΙ_ΕΡΓΑΖΟΜΕΝΟΙ, με τα ονόματα των εργαζομένων που έχουν συνολικά έτη υπηρεσίας (μαζί και η προϋπηρεσία τους) λιγότερα από 5 και στη συνέχεια να τα εμφανίζει.

3. Να γραφεί πρόγραμμα σε «ΓΛΩΣΣΑ», το οποίο να διαβάζει 100 πραγματικούς αριθμούς και να τους αποθηκεύει σε μονοδιάστο πίνακα. Στη συνέχεια να κάνει αντιστροφή των στοιχείων του πίνακα:

- 1) Με τη χρήση 2^{ου} πίνακα
- 2) Χωρίς τη χρήση 2^{ου} πίνακα.

4. Να γραφεί πρόγραμμα σε «ΓΛΩΣΣΑ», το οποίο διαβάξει τη βαθμολογία ενός τμήματος 26 μαθητών στο μάθημα της Πληροφορικής και την αποθηκεύει σε μονοδιάστατο πίνακα. Στη συνέχεια να υπολογίζει και να εμφανίζει:

- 1) Τον μέσο όρο του τμήματος.
- 2) Την απόκλιση από τον μέσο όρο για κάθε μαθητή
- 3) Το πλήθος των μαθητών με βαθμό μεγαλύτερο του μέσου όρου.

5. Στον κεντρικό υπολογιστή του τμήματος μηχανογράφησης ενός ασφαλιστικού ταμείου καταχωρούνται οι ασφαλισμένοι με όλα τα απαραίτητα στοιχεία τους. Για τον σκοπό αυτό χρησιμοποιούνται διαφορετικοί πίνακες, ο πίνακας ΟΝΟΜΑ και ο πίνακας ΕΤΟΣ, που περιέχουν για κάθε ασφαλισμένο το όνομα και το έτος γέννησής του, αντίστοιχα. Γνωρίζοντας ότι κάποιος ασφαλισμένος συνταξιοδοτείται μόλις συμπληρώσει το 67ο έτος της ηλικίας του, να γραφεί πρόγραμμα σε «ΓΛΩΣΣΑ», το οποίο να:

- 1) Διαβάξει το τρέχον έτος
- 2) Διαβάξει τα ονόματα και τις χρονολογίες γέννησης 100 ασφαλισμένων.
- 3) Εμφανίζει τα ονόματα και το πλήθος εκείνων που θα συνταξιοδοτηθούν σε λιγότερο από 10 χρόνια.

6. Να γραφεί πρόγραμμα σε «ΓΛΩΣΣΑ», το οποίο να διαβάξει 100 πραγματικούς αριθμούς και να τους καταχωρεί στον πίνακα A[100]. Στη συνέχεια να εμφανίζει όλες τις τριάδες αριθμών όπου ο μεσαίος αριθμός ισούται με το άθροισμα των άλλων δύο.

7. Σε μία πολιτιστική λέσχη τα μέλη της μπορούν να επιλέξουν για να παίξουν Σκάκι (Σ), Μπριτζ (Μ) ή Τάβλι (Τ). Να γραφεί πρόγραμμα σε «ΓΛΩΣΣΑ», το οποίο να διαβάξει τις προτιμήσεις 100 μελών του και στη συνέχεια να υπολογίζει και να τυπώνει το παιχνίδι που είναι η προτίμηση των περισσοτέρων.

Να γίνεται έλεγχος εγκυρότητας των τιμών που δίνονται από το πληκτρολόγιο.

8. Μια τράπεζα διαχειρίζεται τους λογαριασμούς πελατών της χρησιμοποιώντας 2 πίνακες. Τον πίνακα ΟΝΟΜΑ που περιέχει τα ονοματεπώνυμα των πελατών της και τον πίνακα ΛΟΓΑΡΙΑΣΜΟΣ που περιέχει τα υπόλοιπα των λογαριασμών τους. Να γραφεί πρόγραμμα σε «ΓΛΩΣΣΑ», το οποίο να:

- 1) Διαβάζει τον αριθμό των πελατών της τράπεζας, ελέγχοντας ότι είναι θετικός αριθμός με ανώτατο όριο 10.000.000. Στη περίπτωση που δοθεί λάθος νούμερο, να τυπώνεται το μήνυμα "Μη αποδεκτός αριθμός... Ξαναπροσπαθήστε..." και να επαναλαμβάνεται η διαδικασία μέχρι αποδεκτής τιμής.
- 2) Διαβάζει τα Ονοματεπώνυμο και υπόλοιπο λογαριασμού για κάθε πελάτη της τράπεζας, καταχωρώντας τα αντίστοιχα στους πίνακες ΟΝΟΜΑ και ΛΟΓΑΡΙΑΣΜΟΣ.
- 3) Διαβάζει το ονοματεπώνυμο, την προτίμηση ενός πελάτη για κατάθεση ή ανάληψη χρημάτων (Κ= κατάθεση, Α= ανάληψη) καθώς και το ποσό. Η διαδικασία αυτή επαναλαμβάνεται μέχρι να δοθεί ως ονοματεπώνυμο πελάτη η λέξη "ΤΕΛΟΣ".
- 4) Για κάθε πελάτη που διαβάζει να κάνει τα εξής:
 - i. Να ελέγχει, στην περίπτωση ανάληψης, αν αυτή μπορεί να γίνει και να εμφανίζει το μήνυμα "Δεν επαρκεί το υπόλοιπό σας..." στην περίπτωση που δεν είναι εφικτή.
 - ii. Σε κάθε περίπτωση (κατάθεση ή ανάληψη) να ενημερώνεται ο πίνακας με τον λογαριασμό του πελάτη ανάλογα σε κάθε περίπτωση.
 - iii. Να εμφανίζει το νέο υπόλοιπο λογαριασμού.
- 5) Να εμφανίζει το σύνολο των καταθέσεων που έγιναν.
- 6) Να εμφανίζει το σύνολο των αναλήψεων που έγιναν.

9. Να γραφεί πρόγραμμα σε «ΓΛΩΣΣΑ», το οποίο να δημιουργεί και να εμφανίζει τους παρακάτω πίνακες

Πίνακας 1

1	6	11	16	21
2	7	12	17	22
3	8	13	18	23
4	9	14	19	24
5	10	15	20	25

Πίνακας 2

1	2	3	4	5
6	7	8	9	10
11	12	13	14	15
16	17	18	19	20
21	22	23	24	25

10. Να γραφεί πρόγραμμα σε «ΓΛΩΣΣΑ», το οποίο να:

- 1) Γεμίζει με ακέραιες τιμές από το πληκτρολόγιο έναν δισδιάστατο πίνακα 20x7
- 2) Υπολογίζει και να τυπώνει τη γραμμή με το μεγαλύτερο άθροισμα.
- 3) Υπολογίζει και να τυπώνει τη στήλη με το μικρότερο άθροισμα.

11. Να γραφεί πρόγραμμα σε «ΓΛΩΣΣΑ», το οποίο να:

- 1) Γεμίζει έναν πίνακα 5x5 με ακέραιους αριθμούς, που δίνονται από το πληκτρολόγιο.
- 2) Υπολογίζει και να εμφανίζει:
 - i. Το μέγιστο στοιχείο της κύριας και της δευτερεύουσας διαγωνίου.
 - ii. Τον μέσο όρο των στοιχείων της κύριας και της δευτερεύουσας διαγωνίου.

12. Ένα σχολείο έχει 9 τμήματα με 26 μαθητές το κάθε τμήμα. Να γραφεί πρόγραμμα σε «ΓΛΩΣΣΑ», το οποίο να:

- 1) Καταχωρεί τους μέσους όρους των μαθητών ανά τμήμα στο πίνακα A[9,26].
- 2) Υπολογίζει και να εμφανίζει τον μέσο όρο κάθε τμήματος.
- 3) Υπολογίζει και να εμφανίζει το πλήθος και το ποσοστό των αριστούχων ανά τμήμα. Αριστούχος θεωρείται αυτός που έχει μέσο όρο μεγαλύτερο από 18.5.
- 4) Υπολογίζει και να εμφανίζει το μεγαλύτερο μέσο όρο σε όλο το σχολείο.

13. Να γραφεί πρόγραμμα σε «ΓΛΩΣΣΑ», το οποίο σε ένα μονοδιάστατο πίνακα ΒΑΘΜΟΙ[52] καταχωρεί τους βαθμούς του μαθήματος Πληροφορικής, των μαθητών της Γ΄ Λυκείου ενός σχολείου. Οι βαθμοί θεωρούνται θετικοί και ακέραιοι. Το πρόγραμμα να υπολογίζει και να τυπώνει τη συχνότητα που εμφανίζεται ο κάθε βαθμός, αν θεωρήσουμε ότι όλοι οι βαθμοί είναι από το 1 μέχρι το 20.

14. Ένα εμπορικό κατάστημα εμπορεύεται 25 μάρκες και από κάθε μάρκα 10 διαφορετικά είδη. Σε ένα δισδιάστατο πίνακα 25x10, το κατάστημα αποθηκεύει τις τιμές του κάθε είδους από την κάθε μάρκα. Να γραφεί πρόγραμμα σε «ΓΛΩΣΣΑ», το οποίο :

- 1) Να διαβάξει και να αποθηκεύει σ' έναν μονοδιάστατο πίνακα ΜΑΡΚΑ[10], τα ονόματα των μαρκών.
- 2) Να διαβάξει και να αποθηκεύει τα ονόματα των ειδών που εμπορεύεται στον πίνακα ΕΙΔΗ[25].
- 3) Να διαβάξει τη τιμή κάθε είδους ανά μάρκα και να τη καταχωρεί στον πίνακα ΤΙΜΗ[25,10].
- 4) Να δίνεται από το πληκτρολόγιο ένα είδος και η μάρκα του και να τυπώνεται η αντίστοιχη τιμή του.

15. Σ' έναν διαγωνισμό ταλέντων διαγωνίστηκαν 250 υποψήφιοι. Η βαθμολογία τους είναι στο διάστημα [1,100]. Να γραφεί πρόγραμμα σε «ΓΛΩΣΣΑ», το οποίο :

- 1) Να καταχωρεί σε πίνακες τα ονόματα και τους βαθμούς των υποψηφίων.
- 2) Να εμφανίζει μια λίστα με τους 10 πρώτους, ταξινομημένους κατά φθίνουσα σειρά ως προς τη βαθμολογία τους.

16. Η Γ΄ τάξη έχει 4 τμήματα με 25 μαθητές σε κάθε τάξη.

Να γραφεί πρόγραμμα σε «ΓΛΩΣΣΑ», το οποίο :

- 1) Να διαβάξει τους βαθμούς των μαθητών στο μάθημα της Πληροφορικής και να τους καταχωρεί σε έναν πίνακα Β[25,4].
- 2) Να υπολογίζει και να εμφανίζει τον Μέσο όρο ανά τμήμα.
- 3) Να υπολογίζει και να εμφανίζει το τμήμα με τον μεγαλύτερο Μέσο όρο.
- 4) Να εμφανίζει τον μεγαλύτερο βαθμό και σε ποιο τμήμα βρίσκεται.
- 5) Να υπολογίζει και να εμφανίζει τον Μέσο Όρο του μαθήματος σε όλη την Γ΄ Λυκείου.

17. Σε πίνακα ακεραίων ΛΟΤΤΟ[1000000,6] βρίσκονται οι 6 αριθμοί του ΛΟΤΤΟ που έχουν παίξει 1.000.000 παίκτες για το παιχνίδι του ΛΟΤΤΟ και στον πίνακα ΠΑΙΧΤΗΣ[1000000] είναι τα ονόματα των παικτών. Στον πίνακα ΚΕΡΔΙΣΕ[6] είναι οι 6 τυχεροί αριθμοί του ΛΟΤΤΟ που κληρώθηκαν.

Να γραφεί πρόγραμμα σε «ΓΛΩΣΣΑ», το οποίο :

- 1) Να γεμίζει τους παραπάνω πίνακες με τιμές από το πληκτρολόγιο.
- 2) Να κάνει την τελική διαλογή -πόσοι παίκτες είχαν 6 επιτυχίες, πόσοι είχαν 5 επιτυχίες, πόσοι είχαν 4 επιτυχίες, πόσοι είχαν 3 επιτυχίες, πόσοι είχαν 2 επιτυχίες και πόσοι είχαν 1 επιτυχία- και να τις αποθηκεύει στον πίνακα ΔΙΑΛΟΓΗ[6].
- 3) Να εμφανίζει τα ονόματα των παικτών που είχαν 6 επιτυχίες.

18. Για τις ανάγκες μιας έρευνας δημιουργήθηκαν 3 μοναδιάστατοι πίνακες, όπου ο 1ος περιέχει το ονοματεπώνυμο, ο 2ος το φύλο και ο 3ος τον μισθό για τους 245 υπαλλήλους μιας εταιρείας.

Να γραφεί πρόγραμμα σε «ΓΛΩΣΣΑ», το οποίο να υπολογίζει και να εμφανίζει:

- 1) Πόσοι είναι οι υπάλληλοι με μισθό μεγαλύτερο από 560€.
- 2) Ποιο είναι το % ποσοστό των ανδρών με μισθό μεγαλύτερο του μέσου όρου του μισθού των ανδρών.
- 3) Ποιες είναι οι 10 πιο καλοπληρωμένες γυναίκες.

19. Στο αγώνισμα του άλματος εις μήκος συμμετέχουν 12 αθλητές, οι οποίοι κάνουν 6 προσπάθειες ο καθένας. Να γραφεί πρόγραμμα σε «ΓΛΩΣΣΑ», το οποίο να:

- 1) Διαβάζει και να αποθηκεύει τα ονόματα 12 αθλητών σε μονοδιάστατο πίνακα.
- 2) Διαβάζει και να αποθηκεύει σε δισδιάστατο πίνακα τις επιδόσεις του κάθε αθλητή στις 6 προσπάθειες που έκανε. Σε άκυρη προσπάθεια δίνεται το μηδέν.
- 3) Εμφανίζει για κάθε αθλητή το όνομά του και τις επιδόσεις του ταξινομημένες, από την καλύτερη προς την χειρότερη, εκτός από τις άκυρες.
- 4) Εμφανίζει το όνομα του νικητή του αγωνίσματος άλματος εις μήκος. Νικητής θεωρείται αυτός με την μεγαλύτερη επίδοση. Σε περίπτωση ισοβαθμίας, νικητής θεωρείται αυτός που έχει τη μεγαλύτερη 2η επίδοση.