

8.2.3 Δισδιάστατος πίνακας

Ένας **δισδιάστατος πίνακας** είναι μια δομή δεδομένων που μας επιτρέπει στο όνομα μιας μεταβλητής να καταχωρήσουμε περισσότερα από ένα στοιχεία του ίδιου τύπου. Καθένα από αυτά τα στοιχεία αντιστοιχεί σε ένα ζευγάρι μοναδικών διατεταγμένων δεικτών οι οποίοι προσδιορίζουν τη θέση του μέσα στον πίνακα.

Σε αναλογία με τους μονοδιάστατους πίνακες, στους δισδιάστατους πίνακες μπορούμε να φανταστούμε τις θέσεις του να είναι διατεταγμένες σε δύο διαστάσεις, σχηματίζοντας ένα σύνολο από γραμμές και στήλες. Σε κάθε μία θέση του δισδιάστατου πίνακα αντιστοιχεί και ένα μοναδικό διατεταγμένο ζεύγος δεικτών ανάλογα με τη γραμμή και τη στήλη στην οποία βρίσκεται.

Αν σε ένα πίνακα το μέγεθος των διαστάσεων του είναι ίσο τότε τον ονομάζουμε **τετραγωνικό** πίνακα.

Παράδειγμα

Πίνακας 5X8 στοιχείων :

	1	2	3	4	5	6	7	8
1								
2								
3								
4								
5								

Αναφορά σε δισδιάστατο πίνακα

Για να αναφερθούμε σε κάποιο από τα στοιχεία ενός δισδιάστατου πίνακα χρησιμοποιούμε το όνομα του πίνακα συνοδευόμενο από τους αντίστοιχους δείκτες της γραμμής και της στήλης, χωρισμένους με κόμμα, κλεισμένους σε αγκύλες.

Παράδειγμα

Όνομα_πίνακα[3,5] αναφερόμαστε στο στοιχείο που βρίσκεται στην 3^η γραμμή και στην 5^η στήλη του πίνακα.

Γενικά

Όνομα_πίνακα[i,j] αναφερόμαστε στο στοιχείο που βρίσκεται στην i-οστή γραμμή και στην j-οστή στήλη του πίνακα

Παραδείγματα αναφοράς σε δισδιάστατο πίνακα

Έκφραση	Αποτέλεσμα
$A[2,5] \leftarrow 23$	Καταχωρεί την τιμή 23 στον πίνακα A και στην θέση που αντιστοιχεί στη δεύτερη γραμμή και στη πέμπτη στήλη. (υποθέτουμε ότι ο πίνακας A έχει ορισθεί ως πραγματικός ή ως ακέραιος)
$\text{Βαθμός_Μαθ} \leftarrow (\text{Γεωμ}[2,5] + \text{Αλγ}[2,5]) / 2$	Υπολογίζει το ημίθροισμα των στοιχείων Γεωμ[2,5] και Αλγ[2,5] και το καταχωρεί στη μεταβλητή Βαθμός_Μαθ.

Παραδείγματα

1. Να σχεδιαστεί αλγόριθμος που να διαβάζει 100 αριθμούς και να τους τοποθετεί σε ένα πίνακα με όνομα αριθμοί, δύο διαστάσεων 25x4 και 100 θέσεων. Στη συνέχεια να τυπώνει τους αριθμούς αυτούς.

Απάντηση

Πρώτα θα διατρέξουμε τα στοιχεία της πρώτης γραμμής, μετά τα στοιχεία της δεύτερης και τέλος τα στοιχεία της 25^{ης} γραμμής. Σε κάθε επίσκεψή μας θα τοποθετούμε το δεδομένο που διαβάζουμε στο αντίστοιχο κελί. Έχουμε δηλαδή, μια επαναληπτική διαδικασία από το 1 μέχρι το 25. Για να διατρέξουμε όμως τις θέσεις κάθε γραμμής θα εφαρμόσουμε και πάλι μια επαναληπτική διαδικασία από το 1 μέχρι το 4. Έχουμε δηλαδή μια επανάληψη μέσα σε μια άλλη επανάληψη.

Όλα αυτά υλοποιούνται παρακάτω:

```
Αλγόριθμος αριθμοί_σε_πίνακα
! Ο αλγόριθμος αυτός διαβάζει 100 αριθμούς και να τους τοποθετεί
! σε ένα πίνακα με όνομα αριθμοί, δύο διαστάσεων 25x4.
Για ι από 1 μέχρι 25
    Για κ από 1 μέχρι 4
        Διάβασε αριθμός[ι,κ]
        Τέλος_επανάληψης
    Τέλος_επανάληψης
! Εκτύπωση των στοιχείων του πίνακα
Για ι από 1 μέχρι 25
    Για κ από 1 μέχρι 4
        Εκτύπωσε αριθμός[ι,κ]
        Τέλος_επανάληψης
    Τέλος_επανάληψης
Τέλος αριθμοί_σε_πίνακα
```

Η μεταβλητή ι διατρέχει τις γραμμές του πίνακα.

Για κάθε επανάληψη του ι, η μεταβλητή κ διατρέχει τις θέσεις της ι γραμμής.

Με όμοιο τρόπο διατρέχουμε εκτυπώνουμε τα στοιχεία του πίνακα.

2. Δίνεται πίνακας Π δύο διαστάσεων, που τα στοιχεία του είναι ακέραιοι αριθμοί με Ν γραμμές και Μ στήλες. Να αναπτύξετε αλγόριθμο που να υπολογίζει το ελάχιστο στοιχείο του πίνακα.
(Εύρεση ελαχίστου στοιχείου σε πίνακα δύο διαστάσεων).

(Πανελλαδικές 2001)

Λύση

```
Αλγόριθμος ελάχιστο_στοιχείο
! Εισαγωγή των στοιχείων του πίνακα
Για κ από 1 μέχρι Ν
    Για ρ από 1 μέχρι Μ
        Διάβασε Π[κ,ρ]
    Τέλος_επανάληψης
Τέλος_επανάληψης
! Τοποθετούμε στη μεταβλητή MIN για αρχική τιμή την πρώτη τιμή του πίνακα
! Διατρέχουμε τον πίνακα και αναζητούμε την ελάχιστη τιμή
MIN ← Π[1,1]
Για κ από 1 μέχρι Ν επανάλαβε
    Για ρ από 1 μέχρι Μ επανάλαβε
        Αν Π[κ,ρ] < MIN τότε
            MIN ← Π[κ,ρ]
    Τέλος_επανάληψης
Τέλος_επανάληψης
```

Τέλος_αν

Τέλος_επανάληψης

Τέλος_επανάληψης

Εμφάνισε 'Το ελάχιστο στοιχείο είναι:', MIN

Τέλος_αλγόριθμος ελάχιστο_στοιχείο

3. Δίδεται ο διασδιάστατος πίνακας table με m γραμμές και η στήλες. Να βρεθεί το άθροισμα κατά γραμμή, κατά στήλη και συνολικά.

(Υπολογισμός αθροισμάτων γραμμών στήλών δισδιάστατου πίνακα)

Απάντηση

Για να υπολογίσουμε το άθροισμα των m γραμμών θα χρειαστούμε m μεταβλητές. Θα χρειαστούμε δηλαδή ένα πίνακα μιας διάστασης m θέσεων. Τον πίνακα αυτό θα πρέπει να τον αρχικοποιήσουμε στην αρχή του αλγορίθμου μας. Όμοια για να υπολογίσουμε το άθροισμα των n στηλών θα χρειαστούμε n μεταβλητές. Θα χρειαστούμε δηλαδή ένα πίνακα μιας διάστασης n θέσεων.

Αλγόριθμος Αθρ_Πίνακα

Sum 0

Για i **από** 1 **μέχρι** m

Row[i] ← 0

Τέλος_επανάληψης

Για j **από** 1 **μέχρι** n

Col[j] ← 0

Τέλος_επανάληψης

! Υπολογισμοί αθροισμάτων

Για i **από** 1 **μέχρι** m

Για j **από** 1 **μέχρι** n

Sum ← sum + table[i,j]

Row[i] ← row[i] + table[i,j]

Col[j] ← col[j] + table[i,j]

Τέλος_επανάληψης

Τέλος_επανάληψης

! Εκτύπωση αποτελεσμάτων

Αποτελέσματα // row, col, . sum //

Τέλος Αθρ_Πίνακα

Μηδενισμός του πίνακα Row. Με τη βοήθεια του πίνακα αυτού θα υπολογίσουμε το άθροισμα των γραμμών του πίνακα.

Μηδενισμός του πίνακα Col. Με τη βοήθεια του πίνακα αυτού θα υπολογίσουμε το άθροισμα των στηλών του πίνακα.

Υπολογισμός αθροίσματος του πίνακα.

Υπολογισμός αθροίσματος γραμμών του πίνακα

Υπολογισμός αθροίσματος στηλών του πίνακα.

4. Κάθε φοιτητής σε μια πανεπιστημιακή σχολή σε κάποιο εξάμηνο παρακολουθεί έξι μαθήματα. Να κατασκευαστεί αλγόριθμος ο οποίος θα δέχεται τους έξι βαθμούς των 100 φοιτητών της σχολής, θα τους αποθηκεύει σε ένα πίνακα δύο διαστάσεων και θα υπολογίσει και τυπώνει το μέσο όρο κάθε φοιτητή.

Απάντηση

Θα χρησιμοποιήσουμε λοιπόν ένα πίνακα δύο διαστάσεων 100x6. Σε κάθε μια από τις 100 γραμμές θα αποθηκεύουμε τους έξι βαθμούς του φοιτητή.

Θα χρειαστούμε μια επαναληπτική διαδικασία με την οποία θα τοποθετήσουμε στον πίνακα τους βαθμούς των φοιτητών.

Με μια ανάλογη διαδικασία θα διατρέξουμε και πάλι τον πίνακα με σκοπό να υπολογίσουμε το μέσο όρο βαθμολογίας του κάθε φοιτητή.

Αλγόριθμος βαθμοί_φοιτητών

Για i **από** 1 **μέχρι** 100

Με τη μεταβλητή i διατρέχουμε τις 100 γραμμές του πίνακα. Σε κάθε γραμμή θα αποθηκεύουμε τους 6 βαθμούς του φοιτητή.

Για κ από 1 μέχρι 6

Γράψε 'Δώσε για τον', ι, 'Φοιτητή τον', κ, 'Βαθμό του'

Διάβασε βαθμοί[ι,κ]

Τέλος_επανάληψης

Τέλος_επανάληψης

! Υπολογισμός και εκτύπωση των μέσων όρων των φοιτητών.

Για ι από 1 μέχρι 100

Αθροισμα ← 0

Για κ από 1 μέχρι 6

Αθροισμα ← Αθροισμα + βαθμοί[ι,κ]

Τέλος_επανάληψης

ΜΟ ← Αθροισμα/6

Εκτύπωσε 'Ο μέσος όρος της βαθμολογίας του', ι, 'Φοιτητή είναι', ΜΟ

Τέλος_επανάληψης

Τέλος βαθμοί_φοιτητών

Στις 6 στήλες κάθε γραμμής θα αποθηκεύσουμε τους βαθμούς του κάθε φοιτητή.

Για κάθε φοιτητή αρχικοποιούμε με τιμή 0 τη μεταβλητή άθροισμα. Με την βοήθειά της θα υπολογίσουμε το άθροισμα των βαθμών του φοιτητή.

Αφού διατρέξαμε τις στήλες μιας γραμμής και υπολογίσαμε το άθροισμα των βαθμών του φοιτητή υπολογίζουμε και εκτυπώνουμε το μέσο όρο.

5. Μια εταιρεία αποθηκεύει είκοσι (20) προϊόντα σε δέκα (10) αποθήκες. Να γράψετε πρόγραμμα στη γλώσσα προγραμματισμού "ΓΛΩΣΣΑ", το οποίο:
- Περιέχει τμήμα δήλωσης των μεταβλητών του προγράμματος.
 - Εισάγει σε μονοδιάστατο πίνακα τα ονόματα των είκοσι προϊόντων.
 - Εισάγει σε πίνακα δύο διαστάσεων Π[20,10] την πληροφορία που αφορά στην παρουσία ενός προϊόντος σε μια αποθήκη (καταχωρούμε την τιμή 1 στην περίπτωση που υπάρχει το προϊόν στην αποθήκη και την τιμή 0, αν το προϊόν δεν υπάρχει στην αποθήκη).
 - Επολογίζει σε πόσες αποθήκες βρίσκεται το κάθε προϊόν.
 - Τυπώνει το όνομα κάθε προϊόντος και το πλήθος των αποθηκών στις οποίες υπάρχει το προϊόν.
- (Πανελλαδικές 2002)

Απάντηση

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΑΠΟΘΗΚΕΣ

ΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ

ΑΚΕΡΑΙΕΣ: Π[20,10], ΠΛΗΘΟΣ[20], Ι, Κ

ΧΑΡΑΚΤΗΡΕΣ: ΟΝΟΜΑ[20]

ΑΡΧΗ

ΓΙΑ Ι **ΑΠΟ** 1 **ΜΕΧΡΙ** 20

ΔΙΑΒΑΣΕ ΟΝΟΜΑ[Ι]

ΓΙΑ Κ **ΑΠΟ** 1 **ΜΕΧΡΙ** 10

ΔΙΑΒΑΣΕ Π[Ι,Κ]

ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ

ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ

ΓΙΑ Ι **ΑΠΟ** 1 **ΜΕΧΡΙ** 20

ΠΛΗΘΟΣ[Ι] <-- 0

ΓΙΑ Κ **ΑΠΟ** 1 **ΜΕΧΡΙ** 10

ΠΛΗΘΟΣ[Ι] <-- ΠΛΗΘΟΣ[Ι] + Π[Ι,Κ]

```

ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ
ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ
ΓΙΑ I ΑΠΟ 1 ΜΕΧΡΙ 20
    ΓΡΑΨΕ ΟΝΟΜΑ[I], ΠΛΗΘΟΣ[I]
ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ
ΤΕΛΟΣ_ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ

```

6. Μια αλυσίδα κινηματογράφων έχει δέκα αίθουσες. Τα ονόματα των αιθουσών καταχωρούνται σε ένα μονοδιάστατο πίνακα και οι μηνιαίες εισπράξεις κάθε αίθουσας για ένα έτος καταχωρούνται σε πίνακα δύο διαστάσεων. Να γράψετε αλγόριθμο ο οποίος:
- να διαβάσει τα ονόματα των αιθουσών,
 - να διαβάσει τις μηνιαίες εισπράξεις των αιθουσών αυτού του έτους,
 - να υπολογίζει τη μέση μηνιαία τιμή των εισπράξεων για κάθε αίθουσα,
 - να βρίσκει και να εμφανίζει τη μικρότερη μέση μηνιαία τιμή και
 - να βρίσκει και να εμφανίζει το όνομα ή τα ονόματα των αιθουσών που έχουν την ανωτέρω μικρότερη μέση μηνιαία τιμή.

(Πανελλαδικές 2003)

Απάντηση

Αλγόριθμος ΘΕΜΑ

! Διαβάζουμε τα ονόματα των αιθουσών και τις αντίστοιχες εισπράξεις.

Για **I** **από** 1 **μέχρι** 10

Γράψε 'ΔΩΣΕ ΟΝΟΜΑ ΑΙΘΟΥΣΑΣ'

Διαβάζει το όνομα της αίθουσας.

Διάβασε ON[I]

Για **J** **από** 1 **μέχρι** 12

Γράψε 'ΔΩΣΕ ΕΙΣΠΡΑΞΗ'

Διάβασε E[I,J]

Διαβάζει τις εισπράξεις των 12 μηνών του έτους για την αίθουσα.

Τέλος_επανάληψης

Τέλος_επανάληψης

! Υπολογισμός συνόλου εισπράξεων και μέσου όρου.

Για **I** **από** 1 **μέχρι** 10

S $\leftarrow$ 0

Για **J** **από** 1 **μέχρι** 12

S $\leftarrow$ **S** + **E**[I,J]

Τέλος_επανάληψης

MO[I] $\leftarrow$ **S**/12

Χρησιμοποιούμε το βοηθητικό πίνακα MO για να αποθηκεύσουμε εκεί τους ετήσιους μέσους όρους των εισπράξεων.

Τέλος_επανάληψης

! Εύρεση και εκτύπωση ελάχιστης είσπραξης

MIN $\leftarrow$ **MO**[1]

Για **I** **από** 2 **μέχρι** 10

Αν **MIN** > **MO**[I] **τότε**

MIN $\leftarrow$ **MO**[I]

Τέλος_αν

Τέλος_επανάληψης

Γράψε 'Η ΜΙΚΡΟΤΕΡΗ ΜΕΣΗ ΜΗΝΙΑΙΑ ΤΙΜΗ ΕΙΝΑΙ:', **MIN**

Για **I** **από** 1 **μέχρι** 10

Αν **MIN** = **MO**[I] **τότε**

Γράψε 'ΚΙΝΗΜΑΤΟΓΡΑΦΟΣ ΜΕ ΕΛΑΧΙΣΤΗ ΕΙΣΠΡΑΞΗ:', ON[I]

Τέλος_αν

7. Σ' ένα διαγωνισμό συμμετέχουν 100 υποψήφιοι. Κάθε υποψήφιος διαγωνίζεται σε 50 ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής.

Να αναπτύξετε αλγόριθμο που να κάνει τα παρακάτω:

α. Να καταχωρεί σε πίνακα ΑΠ[100,50] τα αποτελέσματα των απαντήσεων του κάθε υποψηφίου σε κάθε ερώτηση. Κάθε καταχώρηση μπορεί να είναι μόνο μία από τις παρακάτω:

- i. 'Σ' αν είναι σωστή η απάντηση
- ii. 'Λ' αν είναι λανθασμένη η απάντηση και
- iii. 'Ξ' αν ο υποψήφιος δεν απάντησε.

Να γίνεται έλεγχος των δεδομένων εισόδου.

β. Να βρίσκει και να τυπώνει τους αριθμούς των ερωτήσεων που παρουσιάζουν το μεγαλύτερο βαθμό δυσκολίας, δηλαδή έχουν το μικρότερο πλήθος σωστών απαντήσεων.

γ. Αν κάθε 'Σ' βαθμολογείται με 2 μονάδες, κάθε 'Λ' με -1 μονάδα και κάθε 'Ξ' με 0 μονάδες τότε :

- i. Να δημιουργεί ένα μονοδιάστατο πίνακα ΒΑΘ[100], κάθε στοιχείο του οποίου θα περιέχει αντίστοιχα τη συνολική βαθμολογία ενός υποψηφίου.
- ii. Να τυπώνει το πλήθος των υποψηφίων που συγκέντρωσαν βαθμολογία μεγαλύτερη από 50.

(Πανελλαδικές 2005)

Λύση

Αλγόριθμος Θέμα

Για i **από** 1 **μέχρι** 100

Για j **από** 1 **μέχρι** 50

Αρχή_επανάληψης

Εμφάνισε 'Δώστε 'Σ' για σωστό, 'Λ' για λάθος ή 'Ξ' αν δεν απάντησε.'

Διάβασε ΑΠ[i,j]

Μέχρις_ότου ΑΠ[i,j]='Σ' **ή** ΑΠ[i,j]='Λ' **ή** ΑΠ[i,j]='Ξ'

Τέλος_επανάληψης

Τέλος_επανάληψης

Για j **από** 1 **μέχρι** 50

ΣΩΣΤΟ[j] ← 0

Για i **από** 1 **μέχρι** 100

Αν ΑΠ[i,j]='Σ' **τότε** ΣΩΣΤΟ[j] ← ΣΩΣΤΟ[j] +1

Τέλος_επανάληψης

Τέλος_επανάληψης

Min ← ΣΩΣΤΟ[1]

Για j **από** 2 **μέχρι** 50

Αν ΣΩΣΤΟ[j]<Min **τότε** Min ← ΣΩΣΤΟ[j]

Τέλος_επανάληψης

Για j **από** 1 **μέχρι** 50

Αν ΣΩΣΤΟ[j]=Min **τότε**

Εκτύπωσε 'Η ερώτηση', j, 'έχει μεγάλο βαθμό δυσκολίας.'

Τέλος_Αν

Τέλος_επανάληψης

```

Για i από 1 μέχρι 100
  BAΘ[i]  $\leftarrow$  0
  Για j από 1 μέχρι 50
    Αν ΑΠ[i,j]='Σ' τότε
      BAΘ[i]  $\leftarrow$  BAΘ[i] + 2
    Τέλος_Αν
    Αν ΑΠ[i,j]='Λ' τότε
      BAΘ[i]  $\leftarrow$  BAΘ[i] - 1
    Τέλος_Αν
  Τέλος_επανάληψης
Τέλος_επανάληψης
κ  $\leftarrow$  0
Για i από 1 μέχρι 100
  Αν BAΘ[i]>50 τότε κ  $\leftarrow$  κ+1
Τέλος_επανάληψης
Εμφάνισε 'Το πλήθος των υποψηφίων με βαθμολογία μικρότερη από 50 είναι:',
κ
Τέλος_αλγόριθμος Θέμα

```

8. Για την παρακολούθηση των θερμοκρασιών της επικράτειας κατά το μήνα Μάιο καταγράφεται κάθε μέρα η θερμοκρασία στις 12:00 το μεσημέρι για 20 πόλεις. Να σχεδιάσετε αλγόριθμο που:
- Θα διαβάζει τα ονόματα των 20 πόλεων και τις αντίστοιχες θερμοκρασίες για κάθε μία από τις ημέρες του μήνα και θα καταχωρεί τα στοιχεία σε πίνακες.
 - Θα διαβάζει το όνομα μίας πόλης και θα εμφανίζει τη μέγιστη θερμοκρασία της στη διάρκεια του μήνα. Αν δεν υπάρχει η πόλη στον πίνακα, θα εμφανίζει κατάλληλα διαμορφωμένο μήνυμα.
 - Θα εμφανίζει το πλήθος των ημερών που η μέση θερμοκρασία των 20 πόλεων ξεπέρασε τους 20°C, αλλά όχι τους 30 °C.

Πανελλαδικές 2006

Λύση

```

Αλγόριθμος Θερμοκρασίες
  ! Ερώτημα (α)
Εμφάνισε 'Δώστε τις πόλεις και τις θερμοκρασίες τους'
Για i από 1 μέχρι 20
  Εμφάνισε 'Δόσε το όνομα της', i, 'πόλης:'
  Διάβασε Π[i]
  Για j από 1 μέχρι 31
    Εμφάνισε 'Δόσε τη θερμοκρασία της', i, 'πόλης, την', j 'ημέρα'
    Διάβασε Θ[i,j]
  Τέλος_επανάληψης
Τέλος_επανάληψης
  ! Ερώτημα (β)
Εμφάνισε 'Δώστε μια πόλη'

```

```

Διάβασε ΠΟΛΗ
i ← 1
f ← ψευδής
Όσο i <= 20 και f = ψευδής επανάλαβε
    Αν Π[i] = ΠΟΛΗ τότε
        f ← αληθής
        k ← i
    αλλιώς
        i ← i+1
    Τέλος_αν
Τέλος_επανάληψης
Αν f = ψευδής τότε
    Εμφάνισε 'Η πόλη', ΠΟΛΗ, 'δεν υπάρχει'
Αλλιώς
    max ← Θ[k,1]
    Για j από 2 μέχρι 31
        Αν Θ[k,j] > max τότε
            max ← Θ[k,j]
        τέλος_αν
    Τέλος_επανάληψης
    Εμφάνισε 'Η μεγαλύτερη θερμοκρασία', max, 'βαθμοί Κελσίου'
Τέλος_αν
    ! Ερώτημα (γ)
Για j από 1 μέχρι 31
    Σ ← 0
    Για i από 1 μέχρι 20
        Σ ← Σ + Θ[i,j]
    Τέλος_επανάληψης
    ΜΘ[j] ← Σ/20
Τέλος_επανάληψης
λ ← 0
Για j από 1 μέχρι 31
    Αν ΜΘ[j] > 20 και ΜΘ[j] <= 30 τότε
        λ ← λ+1
    τέλος_αν
Τέλος_επανάληψης
Εμφάνισε 'Το πλήθος των ημερών με ΜΘ>20 και ΜΘ<=30 είναι:', λ
Τέλος Θερμοκρασίες

```

9. Μια δισκογραφική εταιρεία καταγράφει στοιχεία για ένα έτος για κάθε ένα από τα 20 CDs που κυκλοφόρησε. Τα στοιχεία αυτά είναι ο τίτλος του CD, ο τύπος της μουσικής που περιέχει και οι μηνιαίες του πωλήσεις (ποσά σε ευρώ) στη διάρκεια του έτους. Οι τύποι μουσικής είναι δύο: «ορχηστρική» και «φωνητική».

Να αναπτυχθεί αλγόριθμος ο οποίος:

- α. Για κάθε ένα από τα 20 CDs, να διαβάζει τον τίτλο, τον τύπο της μουσικής και τις πωλήσεις του για κάθε μήνα, ελέγχοντας την έγκυρη καταχώριση του τύπου της μουσικής.
- β. Να εμφανίζει τον τίτλο ή τους τίτλους των CDs με τις περισσότερες πωλήσεις τον 3ο μήνα του έτους.
- γ. Να εμφανίζει τους τίτλους των ορχηστρικών CDs με ετήσιο σύνολο πωλήσεων τουλάχιστον 5000 ευρώ.
- δ. Να εμφανίζει πόσα από τα CDs είχαν σύνολο πωλήσεων στο δεύτερο εξάμηνο μεγαλύτερο απ' ότι στο πρώτο.

(Πανελλαδικές 2007)

Λύση

ΑΛΓΟΡΙΘΜΟΣ Δισκογραφική

ΓΙΑ i **ΑΠΟ** 1 **ΜΕΧΡΙ** 20

ΔΙΑΒΑΣΕ ΤΙΤ[i]

ΔΙΑΒΑΣΕ ΤΥΠ[i]

ΟΣΟ (ΤΥΠ[i] <> 'ορχηστρική') **ΚΑΙ** (ΤΥΠ[i] <> 'φωνητική') **ΕΠΑΝΑΛΑΒΕ**

ΔΙΑΒΑΣΕ ΤΥΠ[i]

ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ

ΓΙΑ κ **ΑΠΟ** 1 **ΜΕΧΡΙ** 12

ΔΙΑΒΑΣΕ ΠΩΛ[i,κ]

ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ

ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ

μεγ ← ΠΩΛ[i,3]

ΓΙΑ i **ΑΠΟ** 2 **ΜΕΧΡΙ** 20

ΑΝ ΠΩΛ[i,3] > μεγ **ΤΟΤΕ**

 μεγ ← ΠΩΛ[i,3]

ΤΕΛΟΣ_ΑΝ

ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ

ΓΙΑ i **ΑΠΟ** 1 **ΜΕΧΡΙ** 20

ΑΝ ΠΩΛ[i,3] = μεγ **ΤΟΤΕ**

ΓΡΑΨΕ ΤΙΤ[i]

ΤΕΛΟΣ_ΑΝ

ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ

ΓΙΑ i **ΑΠΟ** 1 **ΜΕΧΡΙ** 20

 ΣΥΝ[i] ← 0

ΓΙΑ κ **ΑΠΟ** 1 **ΜΕΧΡΙ** 12

 ΣΥΝ[i] ← ΣΥΝ[i] + ΠΩΛ[i,κ]

ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ

ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ

ΓΙΑ i **ΑΠΟ** 1 **ΜΕΧΡΙ** 20

ΑΝ ΤΥΠ[i] = 'Ορχηστρική' **ΚΑΙ** ΣΥΝ[i] >= 5000 **ΤΟΤΕ**

ΓΡΑΨΕ ΤΙΤ[i]

```

    ΤΕΛΟΣ_ΑΝ
ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ
μ ← 0
ΓΙΑ i ΑΠΟ 1 ΜΕΧΡΙ 20
    Σ1 ← 0
    ΓΙΑ κ ΑΠΟ 1 ΜΕΧΡΙ 6
        Σ1 ← Σ1 + ΠΩΛ[i, κ]
    ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ
    Σ2 ← 0
    ΓΙΑ κ ΑΠΟ 7 ΜΕΧΡΙ 12
        Σ2 ← Σ2 + ΠΩΛ[i, κ]
    ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ
    ΑΝ Σ1 < Σ2 ΤΟΤΕ
        μ ← μ + 1
    ΤΕΛΟΣ_ΑΝ
ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ
ΓΡΑΨΕ μ
ΤΕΛΟΣ Δισκογραφική

```



Δραστηριότητες

1. Να συμπληρώσετε τα στοιχεία του πίνακα Α.

A[1]	A[2]	A[3]	A[4]

μετά τη εκτέλεση των εντολών :

$A[1] \leftarrow 15$

$A[2] \leftarrow (A[1] + 3) \text{ div } 2$

$A[3] \leftarrow (A[1] + A[2]) / 2$

$A[4] \leftarrow A[3] \text{ mod } 2$

2. Για τον παρακάτω δισδιάστατο πίνακα να σημειώσετε τι εμφανίζονται παρακάτω τμήματα αλγορίθμων.

4	-3	4	3	0
11	-5	5	17	-9
1	2	-2	0	4
7	-14	9	6	4
15	12	-15	8	1

i) $i \leftarrow 3$ εμφάνισε A[i, 1]	ii) $I \leftarrow 1$ εμφάνισε A[3*I, 2]
iii) $i \leftarrow 1$ $j \leftarrow 2$ εμφάνισε A[i+j, 3]	iv) $i \leftarrow 1$ $j \leftarrow 2$ εμφάνισε A[j, A[i, 1]]
v) $i \leftarrow 2$ $j \leftarrow 1$ εμφάνισε A[A[i+j, 1], A[i, 3]]	vi) $i \leftarrow 3$ $j \leftarrow -1$ $X \leftarrow A[i+j, i-j+1]$ εμφάνισε X

Να συμπληρωθούντα κενά

1. Ένας δισδιάστατος πίνακας με ίσες τις δύο διαστάσεις του λέγεται
2. Οι παρακάτω εντολές υπολογίζουν και τυπώνουν το άθροισμα κάθε γραμμής ενός δισδιάστατου πίνακα A5X5

```

ΓΙΑ Ι ΑΠΟ 1 ΜΕΧΡΙ 5
    Σ ← .....
    ΓΙΑ J ΑΠΟ 1 ΜΕΧΡΙ ...
        Σ ← ..... + A[ ..... , ..... ]
    ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ
ΓΡΑΨΕ Σ
ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ

```

3. Οι πίνακες που χρησιμοποιούν ένα μόνο δείκτη για την αναφορά των στοιχείων τους, ονομάζονται
4. Οι επόμενες εντολές δίνουν στα στοιχεία ενός πίνακα την τιμή 0

```

ΓΙΑ Ι ΑΠΟ 1 ΜΕΧΡΙ 30
    A[.....] ← 0
ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ

```

Ερωτήσεις Σωστό – Λάθος

1. Τα ονόματα και τα εισιτήρια 10 θεάτρων μπορούν να αποθηκευτούν σε ένα δισδιάστατο πίνακα.

Προβλήματα

1. Να γραφεί πρόγραμμα σε ΓΛΩΣΣΑ που διαβάζει 200 ακέραιους αριθμούς και να τους τοποθετεί σε πίνακα B, 10 γραμμών και 20 στηλών. Να εμφανίζει ο περιεχόμενο όλου του πίνακα.

2. Να γραφεί αλγόριθμος που να δημιουργεί έναν πίνακα πραγματικών αριθμών A[8,9], κάθε στοιχείο του οποίου είναι ίσο με την τετραγωνική ρίζα του αθροίσματος των δεικτών της θέσης τους.

3. Να γραφεί πρόγραμμα που να εμφανίζει το περιεχόμενο των δύο τελευταίων γραμμών του πίνακα B[8,7].

4. Να γραφεί αλγόριθμος ο οποίος να διαβάζει έναν ακέραιο πίνακα Π[20,30] και να υπολογίζει και εμφανίζει το ποσοστό (%) των αρτίων και των περιττών, εμφανίζοντας σχετικό μήνυμα για το ποιο είναι περισσότεροι.

5. Να γράψετε αλγόριθμο ο οποίος να διαβάζει έναν πίνακα 5x6 και να υπολογίζει:

α. Το άθροισμα των στοιχείων της 2^{ης} στήλης.

β. Το μέσο όρο των στοιχείων της 5^{ης} και της 6^{ης} στήλης.

γ. Το άθροισμα των στοιχείων της 3^{ης} και της 5^{ης} γραμμής.

δ. Το μέσο όρο των στοιχείων της 4^{ης} στήλης.

6. Μια ομάδα μπάσκετ που αποτελείται από 10 παίκτες έχει δώσει 15 αγώνες. Να γίνει αλγόριθμος ο οποίος θα δέχεται του πόντους που σημείωσε κάθε παίκτης σε κάθε αγώνα, θα εμφανίζει τον παίκτη που σημείωσε τους περισσότερους πόντους καθώς και το σύνολο των πόντων που πέτυχε η ομάδα σε κάθε αγώνα.

7. Να γραφεί αλγόριθμος που θα δημιουργεί τους παρακάτω πίνακες:

α

1	0	0	0
0	1	0	0
0	0	1	0
0	0	0	1

β

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

γ

1	0	0	0
1	2	0	0
1	2	3	0
1	2	3	4

δ

1	0	0	0
0	2	0	0
0	0	3	0
0	0	0	4

8. Να γραφεί αλγόριθμος που θα δημιουργεί τους παρακάτω πίνακες:

α

2	3	4	5
3	4	5	6
4	5	6	7
5	6	7	8

β

1	0	1	0
0	1	0	1
1	0	1	0
0	1	0	1

γ

9	0	0	9
0	9	9	0
0	9	9	0
9	0	0	9

δ

1	0	0	0
1	1	0	0
1	1	1	0
1	1	1	1

9. Να γραφεί πρόγραμμα σε ΓΛΩΣΣΑ το οποίο:

α. Θα εισάγει ακέραιους αριθμούς στον πίνακα A[100,100].

β. Θα εξετάζει αν είναι τριγωνικός άνω και θα εμφανίζει το μήνυμα « Ο πίνακας είναι άνω τριγωνικός», ή αν δεν είναι να εμφανίζει το μήνυμα « Ο πίνακας δεν είναι τριγωνικός άνω». (Ένας πίνακας είναι τριγωνικός άνω όταν όλα τα στοιχεία του που βρίσκονται κάτω από την κύρια διαγώνιο είναι μηδέν).

10. Μια εταιρεία αποθηκεύει είκοσι (20) προϊόντα σε δέκα (10) αποθήκες. Να γράψετε πρόγραμμα στη γλώσσα προγραμματισμού "ΓΛΩΣΣΑ", το οποίο:

α. περιέχει τμήμα δήλωσης των μεταβλητών του προγράμματος.

β. εισάγει σε μονοδιάστατο πίνακα τα ονόματα των είκοσι προϊόντων.

γ. εισάγει σε πίνακα δύο διαστάσεων Π[20,10] την πληροφορία που αφορά στην παρουσία ενός προϊόντος σε μια αποθήκη (καταχωρούμε την τιμή 1 στην περίπτωση που υπάρχει το προϊόν στην αποθήκη και την τιμή 0, αν το προϊόν δεν υπάρχει στην αποθήκη).

δ. υπολογίζει σε πόσες αποθήκες βρίσκεται το κάθε προϊόν

ε. τυπώνει το όνομα κάθε προϊόντος και το πλήθος των αποθηκών στις οποίες υπάρχει το προϊόν.

11. Να γίνει αλγόριθμος ο οποίος να διαβάζει τα περιεχόμενα δύο πινάκων A και B οι οποίοι έχουν 20 γραμμές και 40 στήλες και στη συνέχεια να εμφανίζει τα στοιχεία ενός πίνακα Γ 20 γραμμών και 40 στηλών τα οποία προκύπτουν από το άθροισμα των αντίστοιχων στοιχείων των πινάκων A και B.

12. Ένα σχολείο έχει 100 μαθητές και κάθε μαθητής εξετάζεται σε δεκαπέντε μαθήματα. Να γίνει αλγόριθμος που θα δέχεται τους 15 βαθμούς κάθε μαθητή και θα εμφανίζει τον αριθμό μητρώου του μαθητή με τον μεγαλύτερο βαθμό απολυτηρίου. (Ο κάθε μαθητής έχει έναν αριθμό μητρώου από το 1 – 100).

13. Σε ένα πίνακα ΜΙΣΘΟΔΟΣΙΑ[100X12] αποθηκεύονται οι μισθοί ενός έτους των υπαλλήλων μιας εταιρείας. Επίσης σε ένα πίνακα 100 θέσεων αποθηκεύονται τα ονόματα των υπαλλήλων. Να αναπτυχθεί αλγόριθμος που:

- διαβάζει τα ονόματα και τις μηνιαίες αποδοχές των υπαλλήλων και τις καταχωρεί στους αντίστοιχους πίνακες,
- υπολογίζει και εκτυπώνει το κόστος της συνολικής ετήσιας μισθοδοσίας της εταιρείας,
- και βρίσκει και εμφανίζει τον υπάλληλο με τις μεγαλύτερες ετήσιες αποδοχές.

14. Μια αλυσίδα καταστημάτων διαθέτει 50 καταστήματα σε όλη τη χώρα. Για κάθε ένα από αυτά γνωρίζουμε τις μηνιαίες εισπράξεις του προηγούμενου έτους. Σε ένα πίνακα καταχωρούμε τα ονόματα των καταστημάτων. Σε ένα άλλο πίνακα 50X12 καταχωρούμε τις εισπράξεις κάθε καταστήματος για τους μήνες του προηγούμενου έτους. Να αναπτυχθεί αλγόριθμος που :

- να διαβάζει και να καταχωρεί στους πίνακες τα αντίστοιχα δεδομένα,
- να βρίσκει και εκτυπώνει το κατάστημα με τις μεγαλύτερες μηνιαίες εισπράξεις,
- να βρίσκει και εκτυπώνει το συνολικό μέσο όρο των εισπράξεων,
- να βρίσκει και εκτυπώνει τις συνολικές εισπράξεις κάθε καταστήματος για την προηγούμενη χρονιά,
- να βρίσκει και εκτυπώνει τις συνολικές εισπράξεις των καταστημάτων, κάθε μήνα της προηγούμενης χρονιάς,
- και τέλος να βρίσκει τα καταστήματα των οποίων οι ετήσιες εισπράξεις είναι μεγαλύτερες από το συνολικό μέσο όρο.

15. Ξενοδοχειακή επιχείρηση διαθέτει 25 δωμάτια. Τα δωμάτια αριθμούνται από το 1 μέχρι το 25. Ο συνολικός αριθμός των υπαλλήλων που απασχολούνται ημερησίως στο ξενοδοχείο εξαρτάται από τα κατελημμένα δωμάτια και δίνεται από τον παρακάτω πίνακα:

Αριθμός κατελημμένων δωματίων	Συνολικός αριθμός υπαλλήλων
από 0 μέχρι 4	3
από 5 μέχρι 8	4
από 9 μέχρι 12	5
πάνω από 12	6

Η ημερήσια χρέωση για κάθε δωμάτιο είναι 75€ και το ημερομίσθιο κάθε υπαλλήλου 45€.

A. Να κατασκευάσετε κύριο πρόγραμμα το οποίο:

- 1 Να περιλαμβάνει τμήμα δηλώσεων.

2 Να διαβάζει σε πίνακα **KPAT[25,7]** την κατάσταση κάθε δωματίου για κάθε μέρα της εβδομάδας, ελέγχοντας την ορθή καταχώριση. Το πρόγραμμα να δέχεται μόνο τους χαρακτήρες «Κ» για κατελημμένο, «Δ» για διαθέσιμο αντίστοιχα.

3 Να υπολογίζει το συνολικό κέρδος ή τη συνολική ζημιά κατά τη διάρκεια της εβδομάδας και να εμφανίζει κατάλληλο μήνυμα. Για το σκοπό αυτό να καλεί το υποπρόγραμμα **ΚΕΡΔΟΣ**, που περιγράφεται στο ερώτημα Β.

B. Να αναπτύξετε το υποπρόγραμμα **ΚΕΡΔΟΣ**, το οποίο να δέχεται τον πίνακα των κρατήσεων και έναν αριθμό ημέρας (από 1 έως 7). Το υποπρόγραμμα να υπολογίζει και να επιστρέφει το κέρδος της συγκεκριμένης ημέρας. Το κέρδος κάθε ημέρας προκύπτει από τα ημερήσια έσοδα ενοικιάσεων, αν αφαιρεθούν τα ημερομίσθια των υπαλλήλων της συγκεκριμένης ημέρας. Αν τα έσοδα είναι μικρότερα από τα ημερομίσθια, το κέρδος είναι αρνητικό (ζημιά).

(Πανελλαδικές 2009)

16. Στην αρχή της ποδοσφαιρικής περιόδου οι 22 παίκτες μιας ομάδας, οι οποίοι αριθμούνται από 1 έως 22, ψηφίζουν για τους 3 αρχηγούς που θα τους εκπροσωπούν. Κάθε παίκτης μπορεί να ψηφίσει όσους συμπαίκτες του θέλει, ακόμα και τον εαυτό του. Τα αποτελέσματα της ψηφοφορίας καταχωρίζονται σε έναν πίνακα **ΨΗΦΟΣ** με 22 γραμμές και 22 στήλες, έτσι ώστε το στοιχείο **ΨΗΦΟΣ[i,j]** να έχει την τιμή 1, όταν ο παίκτης με αριθμό *i* έχει ψηφίσει τον παίκτη με αριθμό *j*, και τιμή 0 στην αντίθετη περίπτωση.

Να γράψετε αλγόριθμο ο οποίος:

Δ1. Να διαβάζει τα στοιχεία του πίνακα **ΨΗΦΟΣ** και να ελέγχει την ορθότητά τους με αποδεκτές τιμές 0 ή 1.

Δ2. Να εμφανίζει το πλήθος των παικτών που δεν ψήφισαν κανέναν.

Δ3. Να εμφανίζει το πλήθος των παικτών που ψήφισαν τον εαυτό τους.

Δ4. Να βρίσκει τους 3 παίκτες που έλαβαν τις περισσότερες ψήφους και να εμφανίζει τους αριθμούς τους και τις ψήφους που έλαβαν. Θεωρήστε ότι δεν υπάρχουν ισοψηφίες.

(Πανελλαδικές 2011)