Γ Λυκείου

Ανάπτυξη εφαρμογών σε προγραμματιστικό περιβάλλον

ΔΙΣΔΙΑΣΤΑΤΟΙ ΠΙΝΑΚΕΣ

Περιεχόμενα

Κεφάλαιο 3 (Βιβλίο Ι): Δομές Δεδομένων και αλγόριθμοι
- **3.3 Πίνακες**

Κεφάλαιο 9 (Βιβλίο Ι): Πίνακες
- **9.3 Πολυδιάστατοι πίνακες**
- **9.4 Τυπικές επεξεργασίες πινάκων**

Κεφάλαιο 5 (Βιβλίο ΙΙ): Εκσφαλμάτωση Προγράμματος
- **5.2.3 Εκσφαλμάτωση λογικών λαθών σε πίνακες (β)**

Κατηφόρης Παναγιώτης
2019-2020

Δισδιάστατοι Πίνακες(πολλών γραμμών και πολλών στηλών

Ορισμός.

Ένας πίνακας ονομάζεται **δισδιάστατος** όταν χρησιμοποιεί *δύο δείκτες* για την αναφορά των στοιχείων τους.

Στο παράδειγμα βλέπουμε ένα δισδιάστατο πίνακα 3Χ5

πίνακας ακεραίων 3 γραμμών και 5 στηλών

ΠΙΝ	1	2	3	4	5
1	**16**	**9**	**-12**	**10**	**0**
2	**16**	**32**	**-50**	**128**	**4**
3	**16**	**16**	**0**	**25**	**-100**

Το όνομα του πίνακα

Ο δείκτης της στήλης

Ο δείκτης της γραμμής

Μια τιμή του πίνακα

Η αναφορά στο περιεχόμενο ενός κόμβου γίνεται με χρήση του ονόματος του πίνακα και τους δείκτες της γραμμής και της στήλης δηλαδή:

όνομα[δείκτης γραμμής, δείκτης στήλης].

Παράδειγμα:

ΠΙΝ[1,3] =το περιεχόμενο του κόμβου που βρίσκεται στην $1^η$ γραμμή και $3^η$ στήλη.

ΠΙΝ[3,1] =το περιεχόμενο του κόμβου που βρίσκεται στην $3^η$ γραμμή και $1^η$ στήλη.

Δήλωση πίνακα

Κάθε πίνακας δηλώνεται στο τμήμα δηλώσεων αναφέροντας τον τύπο του πίνακα (ακέραιος, πραγματικός, λογικός ή χαρακτήρας), το όνομά του και το μέγεθός του.

π.χ. ένας πίνακας πραγματικών 5 γραμμών και 12 στηλών με όνομα τιμ, δηλώνεται ως εξής:

ΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ
ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΈΣ: τιμ [5 , 12]

ενώ ο παραπάνω πίνακας θα δηλώνονταν

ΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ
ΑΚΕΡΑΙΕΣ: ΠΙΝ [3 , 5]

Τετραγωνικοί πίνακες

Είναι μια ειδική κατηγορία δισδιάστατων πινάκων με την ιδιαιτερότητα ότι έχουν **ίσο πλήθος γραμμών και στηλών**.

Συμβολισμός: πίνακας n X n.

π.χ. τετραγωνικός πίνακας Α 5 Χ 5

	1	2	3	4	5
1	A[1,1]	A[1,2]	A[1,3]	A[1,4]	A[1,5]
2	A[2,1]	A[2,2]	A[2,3]	A[2,4]	A[2,5]
3	A[3,1]	A[3,2]	A[3,3]	A[3,4]	A[3,5]
4	A[4,1]	A[4,2]	A[4,3]	A[4,4]	A[4,5]
5	A[5,1]	A[5,2]	A[5,3]	A[5,4]	A[5,5]

Χαρακτηριστικά τετραγωνικού πίνακα

- Η **κύρια διαγώνιος** αποτελείται από τα στοιχεία με ίδιο δείκτη γραμμής και στήλης,(**i = j)** δηλαδή, από τα Α[1,1], Α[2,2], Α[3,3], Α[4,4], Α[5,5].
- Η **δευτερεύουσα διαγώνιος** αποτελείται από τα στοιχεία με άθροισμα δεικτών = n+1
  (**i + j = n +1**) δηλαδή από τα Α[1,5], Α[2,4], Α[3,3], Α[4,2], Α[5,1].
- Τα στοιχεία **πάνω από την κύρια διαγώνιο** έχουν δείκτη γραμμής < δείκτη στήλης, (i<j) δηλαδή είναι τα: Α[1,2],Α[1,3],Α[1,4],Α[1,5]-Α[2,3],Α[2,4],Α[2,5]–Α[3,4], Α[3,5]-Α[4,5].
- Τα στοιχεία **κάτω από την κύρια διαγώνιο** έχουν δείκτη γραμμής > δείκτη στήλης, (i>j) δηλαδή είναι τα: Α[2,1]-Α[3,1],Α[3,2]-Α[4,1],Α[4,2],Α[4,3]-Α[5,1],Α[5,2], Α[5,3], Α[5,4]

Επεξεργασίες σε ένα δισδιάστατο πίνακα

Σε όλα τα παρακάτω θεωρούμε τον δισδιάστατο πίνακα ακεραίων Π με Ν γραμμές και Μ στήλες.

Α. Διάβασμα στοιχείων στον πίνακα Π

```
! σαρώνω τις γραμμές του πίνακα
ΓΙΑ i ΑΠΟ 1 ΜΕΧΡΙ Ν
    ! σαρώνω τις στήλες του πίνακα
    ΓΙΑ j ΑΠΟ 1 ΜΕΧΡΙ Μ
        ΓΡΑΨΕ ″Δώσε στοιχείο γραμμής ″, i , ″& στήλης ″, j
        ΔΙΑΒΑΣΕ Π[i,j]
    ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ
ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ
```

Β. Εμφάνιση των στοιχείων του πίνακα Π

```
ΓΙΑ i ΑΠΟ 1 μέχρι Ν
    ΓΙΑ j ΑΠΟ 1 ΜΕΧΡΙ Μ`
        ΓΡΑΨΕ ″Π[″,i,″,″,j,″]=″,Π[i,j]
    ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ
ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ
```

Γ. Υπολογισμός του αθροισμάτων στον πίνακα Π

Ολικό άθροισμα.

```
! μηδενίζω τον αθροιστή εξω από τις επαναλήψεις
sum ← 0
! σαρώνω τον πίνακα
ΓΙΑ i ΑΠΟ 1 ΜΕΧΡΙ Ν
  ΓΙΑ j ΑΠΟ 1 ΜΕΧΡΙ Μ
     ! προσθέτω
     sum ← sum + Π[i,j]
  ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ
ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ
```

Άθροισμα ανά γραμμή.

```
! σαρώνω τις γραμμές
ΓΙΑ i ΑΠΟ 1 ΜΕΧΡΙ Ν
! μηδενίζω τον αθροιστή κάθε φορά που αλλάζω γραμμή
  sum ← 0
! σαρώνω τις στήλες
  ΓΙΑ j ΑΠΟ 1 ΜΕΧΡΙ Μ
     ! προσθέτω
     sum ← sum + Π[i,j]
  ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ
! εκτυπώνω το άθροισμα κάθε γραμμής
  ΓΡΑΨΕ i,‵γραμμή:′,sum
! ή το καταχωρώ σε ένα μονοδιάστατο πίνακα
  Sγρ[ι] ← sum
ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ
```

Άθροισμα ανά στήλη.

```
! σαρώνω τις στήλες
ΓΙΑ j ΑΠΟ 1 ΜΕΧΡΙ Μ
! μηδενίζω τον αθροιστή κάθε φορά που αλλάζω στήλη
  sum ← 0
! σαρώνω τις γραμμές
  ΓΙΑ i ΑΠΟ 1 ΜΕΧΡΙ Ν
     ! προσθέτω
     sum ← sum + Π[i,j]
  ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ
! εκτυπώνω το άθροισμα κάθε γραμμής
  ΓΡΑΨΕ j,‵στήλη:′,sum
! ή το καταχωρώ σε ένα μονοδιάστατο πίνακα
   Sστ[j] ← sum
  ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ
```

Δ. Υπολογισμός του μέσων όρων στον πίνακα Π

Ολικός μέσος όρος.

```
! υπολογίζω το άθροισμα
όλων των στοιχείων του
πίνακα
sum ← 0
ΓΙΑ i ΑΠΟ 1 ΜΕΧΡΙ N
  ΓΙΑ j ΑΠΟ 1 ΜΕΧΡΙ M
      sum ← sum + Π[i,j]
  ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ
ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ
! υπολογίζω τον μ.όρο
διαιρώντας το άθροισμα δια
του πλήθους των στοιχείων
του πίνακα.
ΜΟ ← sum / (N*M)
```

Μ. όρος ανά γραμμή.

```
! υπολογίζω το άθροισμα κάθε
γραμμής
ΓΙΑ i ΑΠΟ 1 ΜΕΧΡΙ N
  sum ← 0
  ΓΙΑ j ΑΠΟ 1 ΜΕΧΡΙ M
      sum ← sum + Π[i,j]
  ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ
  ! υπολογίζω τον μ.όρο της
  γραμμής, τον οποίο
ή εκτυπώνω
  ΓΡΑΨΕ sum /N
! ή το καταχωρώ σε ένα
μονοδιάστατο πίνακα
ΜΟγρ[ι] ← sum/N
ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ
```

Μ.όρος ανά στήλη.

```
! υπολογίζω το άθροισμα κάθε
στήλης
ΓΙΑ j ΑΠΟ 1 ΜΕΧΡΙ M
  sum ← 0
  ΓΙΑ i ΑΠΟ 1 ΜΕΧΡΙ N
      sum ← sum + Π[i,j]
  ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ
  ! υπολογίζω τον μ.όρο της
  στήλης, τον οποίο
ή εκτυπώνω
  ΓΡΑΨΕ sum /M
  ! ή το καταχωρώ σε ένα
μονοδιάστατο πίνακα
ΜΟστ[ι] ← sum/M
ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ
```

Ε. Υπολογισμός του max στον πίνακα Π

Ολικός max.

```
! αρχικοποιώ την τιμή του
max
max ← Π[1,1]
! σαρώνω τον πίνακα
ΓΙΑ i ΑΠΟ 1 ΜΕΧΡΙ N
  ΓΙΑ j ΑΠΟ 1 ΜΕΧΡΙ M
! ελέγχω μήπως το τρέχον
στοιχείο του πίνακα είναι
μεγαλύτερο του max
     ΑΝ Π[i,j]>max ΤΟΤΕ
! αν ΝΑΙ κρατάω αυτό σαν
max
         max ← Π[i,j]
     ΤΕΛΟΣ_ΑΝ
  ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ
ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ
```

max ανά γραμμή.

```
! σαρώνω τις γραμμές
ΓΙΑ i ΑΠΟ 1 ΜΕΧΡΙ N
! σε κάθε αλλαγή γραμμής,
αρχικοποιώ την τιμή του max
  max ← Π[i,1]
! σαρώνω στήλες
  ΓΙΑ j ΑΠΟ 1 ΜΕΧΡΙ M
! ελέγχω…..
      ΑΝ Π[i,j]>max ΤΟΤΕ
! αν ΝΑΙ κρατάω αυτό σαν max
             max ← Π[i,j]
      ΤΕΛΟΣ_ΑΝ
  ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ
  ! εκτυπώνω το max
  ΓΡΑΨΕ i,‘γραμμή:’,max
! ή το καταχωρώ σε ένα
μονοδιάστατο πίνακα
ΜΑΧγρ[ι] ← max
ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ
```

max ανά στήλη.

```
! σαρώνω τις στήλες
ΓΙΑ j ΑΠΟ 1 ΜΕΧΡΙ M
! σε κάθε αλλαγή στήλης,
αρχικοποιώ την τιμή του max
  max ← Π[1,j]
! σαρώνω γραμμές
  ΓΙΑ i ΑΠΟ 1 ΜΕΧΡΙ N
! ελέγχω…..
      ΑΝ Π[i,j]>max ΤΟΤΕ
! αν ΝΑΙ κρατάω αυτό σαν max
          max ← Π[i,j]
      ΤΕΛΟΣ_ΑΝ
  ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ
  ! εκτυπώνω το max
  ΓΡΑΨΕ j,‘στήλη:’,max
! ή το καταχωρώ σε ένα
μονοδιάστατο πίνακα
ΜΑΧστ[ι] ← max
ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ
```

ΣΤ. Υπολογισμός του min στον πίνακα Π

Ανάλογοι αλγόριθμοι υπολογίζουν τα ελάχιστα.

Τυπικές επεξεργασίες πινάκων.

Τα προγράμματα που χρησιμοποιούν πίνακες πολύ συχνά απαιτούν συγκεκριμένες επεξεργασίες, που είναι:

1. **Υπολογισμός αθροισμάτων στοιχείων του πίνακα.**
2. **Εύρεση του μεγίστου ή του ελαχίστου στοιχείου.**
   Αν ο πίνακας είναι ταξινομημένος τότε προφανώς το μέγιστο και το ελάχιστο βρίσκονται στα δύο ακριανά στοιχεία του πίνακα.
3. **Ταξινόμηση των στοιχείων του πίνακα.**
   Η ταξινόμηση της **ευθείας ανταλλαγής** ή **ταξινόμηση φυσαλίδας** είναι η απλούστερη αλλά η λιγότερο αποδοτική μέθοδος ταξινόμησης.
   Η επιλογή του καλύτερου αλγόριθμου ταξινόμησης εξαρτάται από: το **πλήθος των στοιχείων** και την **αρχική τους διάταξη** (δηλ. αν είναι αταξινόμητος ή μερικώς ταξινομημένος).
4. **Αναζήτηση ενός στοιχείου του πίνακα.**
   Δύο είναι οι πλέον διαδεδομένοι αλγόριθμοι αναζήτησης: η **σειριακή** και η **δυαδική** αναζήτηση.
   Η **σειριακή** είναι η πιο απλή και λιγότερο αποτελεσματική μέθοδος. Χρησιμοποιείται όταν: ο πίνακας είναι αταξινόμητος, έχει μικρό πλήθος στοιχείων (<20) και όταν η αναζήτηση σ' αυτόν τον πίνακα γίνεται σπάνια.
   Η **δυαδική** χρησιμοποιείται σε ταξινομημένους πίνακες και είναι σαφώς πιο αποδοτική από τη σειριακή.
5. **Συγχώνευση δύο πινάκων**.
   Σκοπός της είναι η δημιουργία από τα στοιχεία δύο (ή περισσότερων) ταξινομημένων πινάκων ενός άλλου, που θα είναι και αυτός ταξινομημένος

Εκσφαλμάτωση λογικών λαθών σε πίνακες

Κατά την εκσφαλμάτωση προγραμμάτων που χρησιμοποιούν πίνακες χρειάζεται να δίνετε ιδιαίτερη προσοχή:

- στο μέγεθος των πινάκων κατά τη δήλωσή τους,
- στους δείκτες των πινάκων κατά την προσπέλασή τους,
- στη μη υπέρβαση των ορίων του πίνακα