

ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΩΝ ΜΗΤΡΩΩΝ

Στη συνέχεια θα διευκρινίσουμε ορισμένες έννοιες όπως οι RANK (βαθμός), SIZE (μέγεθος), SHAPE (μορφή) & BOUNDS (όρια), θα δούμε τα ορίσματα DIM & MASK, και εντολές ή συναρτήσεις όπως οι RESHAPE, ALLOCATE, κλπ.

ΒΑΘΜΟΣ, ΜΕΓΕΘΟΣ, ΜΟΡΦΗ & ΟΡΙΑ Μητρώων

Η ουσιαστική διαφορά από τις βαθμωτές μεταβλητές είναι ο **βαθμός (RANK)** ενός μητρώου. Ο βαθμός κυμαίνεται από 1 έως 7 και ορίζει πόσες διαφορετικές διαστάσεις χρησιμοποιούνται για τη δεικτοδότηση του μητρώου. Τα απλούστερα μητρώα που έχουν βαθμό (RANK) 1 τα λέμε **διανύσματα**, ενώ αυτά που έχουν βαθμό (RANK) 2 τα λέμε **πίνακες**. Τα μητρώα με μεγαλύτερο βαθμό συνήθως τα αποκαλούμε 3-διάστατους πίνακες, 4-διάστατους πίνακες, κ.ο.κ. Το **μέγεθος (SIZE)** ενός μητρώου είναι ο συνολικός αριθμός των στοιχείων που περιέχει ανεξαρτήτως μορφής και διαστάσεων. Η **μορφή (SHAPE)** ενός μητρώου αναφέρεται στο μέγεθος κάθε μιας διάστασης του μητρώου και μας δείχνει πως κατανέμονται τα στοιχεία του μητρώου στις διαστάσεις που ορίζει ο βαθμός του μητρώου. Κάθε διάσταση του μητρώου έχει ένα **άνω όριο** και ένα **κάτω όριο**. Για παράδειγμα, ένα μητρώο που δηλώνεται με την επόμενη εντολή έχει: βαθμό (rank) 2, μέγεθος (size) 200, και, μορφή (shape) (20,10).

```
REAL:: A(101:120,10)
```

Τα **όρια (BOUNDS)** των διαστάσεων του παραπάνω μητρώου όπως προκύπτει από τη δήλωση, είναι τα εξής: α) στη 1^η διάσταση, το άνω όριο είναι 120 και το κάτω όριο είναι 101, β) στη 2^η διάσταση, το άνω όριο είναι 10 και το κάτω όριο είναι 1 (όταν γράφουμε μόνο το άνω όριο τότε σαν κάτω όριο θεωρείται πάντα το +1). Η Fortran μας δίνει επιπλέον τη δυνατότητα να γράψουμε τα όρια των μητρώων χρησιμοποιώντας και βήμα για τους δείκτες (τριπλή γραφή όπως στις εντολές DO ή FORALL). Η τριπλή αυτή μορφή των δεικτών (κάτω-όριο : άνω-όριο : βήμα) χρησιμοποιείται **μόνο** σε πράξεις και υπολογισμούς όπου πρέπει να συμμετέχει ένα τμήμα του μητρώου, και δεν επιτρέπεται στις δηλωτικές εντολές. Π.χ.:

```
A(1:5) = B(1:9:2) + 1.
```

Ορίσματα DIM & MASK

Πολλές πράξεις με μητρώα αφορούν ένα μόνο μέρος των στοιχείων ή των διαστάσεων των μητρώων. Για τις περιπτώσεις αυτές, πολλές συναρτήσεις και εντολές μητρώων δέχονται σαν ορίσματα τις MASK και DIM. Η **MASK** ορίζει ποια **στοιχεία** αφορά η πράξη ή η συνάρτηση που εφαρμόζεται, ενώ η **DIM** ορίζει ποια **διάσταση** αφορά η πράξη ή η συνάρτηση που εφαρμόζεται στα μητρώα.

Οι πράξεις και συναρτήσεις για μητρώα που εφαρμόζονται σε όλα τα στοιχεία τους ένα προς ένα, λέγονται **στοιχειακές (elemental)**. Χρησιμοποιώντας μια μάσκα με το όρισμα **MASK** μπορούμε να επιλέξουμε σε ποια στοιχεία θα εφαρμοστεί η

συνάρτηση ή ποια θα συμμετέχουν στη πράξη των μητρώων. Τα στοιχεία των μητρώων που θα συμμετέχουν στη πράξη είναι όσα βρίσκονται στην ίδια θέση με τα στοιχεία της μάσκας που έχουν τιμή .TRUE. ή 1. Συχνά σαν μάσκα χρησιμοποιείται το αποτέλεσμα (λογικό μητρώο) μιας λογικής έκφρασης. Π.χ.:

```
REAL:: a, b, C(2,4)
a = SUM( C, MASK = C < 0.0 ) ! Άθροισμα αρνητικών στοιχείων
b = MINVAL( C, MASK = C > 0.0 ) ! Μικρότερο θετικό στοιχείο
WHERE ( C < 0.0 ) C = 0.0
```

Οι συναρτήσεις για μητρώα που δημιουργούν άλλα μικρότερα μητρώα ή απλούς αριθμούς, λέγονται συναρτήσεις **υποβάθμισης (reduction function)**. Η υποβάθμιση αυτή μπορεί να μειώνει το βαθμό του μητρώου κατά μία μόνο μονάδα ή μπορεί να καταλήγει ακόμα και σε βαθμωτή ποσότητα. Χρησιμοποιώντας το όρισμα **DIM** επιλέγουμε ποια από τις διαστάσεις του μητρώου θα απαλειφθεί κατά την υποβάθμισή του. Η επιλογή αυτή καθορίζει και με ποια φορά θα γίνουν τυχόν πράξεις μέσα στο μητρώο.

Η συνάρτηση SUM δέχεται σαν όρισμα την DIM. χωρίς αυτήν υπολογίζει το άθροισμα όλων των στοιχείων του πίνακα. Αν υπάρχει η DIM θα υπολογίσει το άθροισμα μόνο ως προς αυτή τη διάσταση, Π.χ.:

```
REAL:: a, B1(4), B2(2), C(2,4)
...
a = SUM( C ) ! Βαθμωτή ποσότητα
B1(1:4) = SUM( C, DIM=1 ) ! Άθροισμα Στηλών
B2(1:2) = SUM( C, DIM=2 ) ! Άθροισμα Γραμμών
```

Το B1 περιέχει τα 4 αθροίσματα από τις 4 στήλες του C, και το B2 περιέχει τα 2 αθροίσματα από τις 2 γραμμές του C. Τα B1 & B2 έχουν μια διάσταση λιγότερη από το C, και η DIM περιέχει τον αριθμό της διάστασης που 'εξαφανίζεται' κατά τη πράξη. Η τελευταία γραμμή, για παράδειγμα, είναι ισοδύναμη με το DO:

```
DO i = 1,2
  B2(i) = SUM( C(i,1:4) ) ! Άθροισμα κάθε γραμμής
END DO
```

Συναρτήσεις RESHAPE, SHAPE & SIZE

Η συνάρτηση **RESHAPE** τροποποιεί τη μορφή (shape) ή και το βαθμό (rank) ενός μητρώου ώστε αυτό να πάρει το επιθυμητό σχήμα. Η συνάρτηση RESHAPE απαιτεί δύο τουλάχιστον ορίσματα, το μητρώο προέλευσης και τη μορφή (SHAPE) που θα πάρει. Η μορφή δίνεται σαν ένα διάνυσμα. Αν το μητρώο που προκύπτει είναι μεγαλύτερο από το πρωτότυπο, τότε χρειάζεται και ένα τρίτο όρισμα (PAD) με το οποίο συμπληρώνονται οι επιπλέον θέσεις. Τέλος, αν η σειρά (ORDER) συμπλήρωσης του πίνακα πρέπει να είναι διαφορετική (π.χ. κατά γραμμές αντί κατά στήλες) χρησιμοποιούμε ένα ακόμη όρισμα με τη σειρά συμπλήρωσης των διαστάσεων.

Αποτέλεσμα = RESHAPE (source, shape [, pad] [, order])

Συνοψίζοντας, ο κύριος ρόλος της RESHAPE είναι να δημιουργεί **σύμμορφα (conformable)** μητρώα ώστε να είναι δυνατή η πραγματοποίηση αριθμητικών

πράξεων μεταξύ τους. Ο έλεγχος για σύμμορφα αρχεία αποτελεί πονοκέφαλο για τους προγραμματιστές.

Για διευκόλυνση τους υπάρχουν βοηθητικές συναρτήσεις όπως η **SHAPE**, και η **SIZE**. Η **SHAPE** επιστρέφει τη μορφή του μητρώου υπό τύπον διανύσματος. Η **SIZE** επιστρέφει έναν αριθμό με το μέγεθος του μητρώου. Η **SIZE** μπορεί να επιστρέψει το μέγεθος μιας μόνο διάστασης αν της το ζητήσουμε με την παράμετρο **DIM**. Οι **RESHAPE**, **SHAPE** & **SIZE** χρησιμοποιούνται συχνά μαζί, σε συνδυασμό, για τον έλεγχο ή την αναμόρφωση μητρώων πριν κάποια αριθμητική πράξη.