



ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ
ΣΧΟΛΗ ΧΗΜΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ
ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΙΚΟ ΚΕΝΤΡΟ

Προγραμματισμός και Χρήση Ηλεκτρονικών Υπολογιστών - Βασικά Εργαλεία Λογισμικού

Μάθημα 5ο

Αριθμητικές πράξεις μεταξύ arrays
Μαθηματικές συναρτήσεις και arrays

Πράξεις μεταξύ των arrays

Το MATLAB/OCTAVE για να κάνει αριθμητικές πράξεις μεταξύ των arrays χρησιμοποιεί τους ορισμούς της γραμμικής άλγεβρας

Αν θέλουμε να αλλάξουμε αυτή τη συμπεριφορά και να κάνουμε πράξεις στοιχείο προς στοιχείο (*element by element*), πρέπει πριν από τον αριθμητικό τελεστή (\wedge $*$ $/$) να βάλουμε το σύμβολο της τελείας \cdot (δηλαδή \cdot^{\wedge} \cdot^* $\cdot/$)

Πράξεις μεταξύ των arrays

$$A = \begin{bmatrix} 3 & 2 & 4 \\ 6 & 8 & 1 \\ 9 & 1 & 2 \end{bmatrix} \quad \text{και} \quad B = \begin{bmatrix} 1 & 5 & 0 \\ 8 & 3 & 2 \\ 7 & 9 & 4 \end{bmatrix}$$

Πολλαπλασιασμός των πινάκων A , B σύμφωνα με την γραμμική άλγεβρα

$$\begin{bmatrix} 3 & 2 & 4 \\ 6 & 8 & 1 \\ 9 & 1 & 2 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} 1 & 5 & 0 \\ 8 & 3 & 2 \\ 7 & 9 & 4 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 3 \cdot 1 + 2 \cdot 8 + 4 \cdot 7 & \dots & \dots \\ 6 \cdot 1 + 8 \cdot 8 + 1 \cdot 7 & \dots & \dots \\ \dots & \dots & \dots \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 47 & 57 & 20 \\ 77 & 63 & 20 \\ 31 & 66 & 10 \end{bmatrix}$$

>> A * B

Πολλαπλασιασμός των πινάκων A , B στοιχείο προς στοιχείο

$$\begin{bmatrix} 3 & 2 & 4 \\ 6 & 8 & 1 \\ 9 & 1 & 2 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} 1 & 5 & 0 \\ 8 & 3 & 2 \\ 7 & 9 & 4 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 3 \cdot 1 & \dots & \dots \\ 6 \cdot 8 & \dots & \dots \\ 9 \cdot 7 & \dots & \dots \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 3 & 10 & 0 \\ 48 & 24 & 2 \\ 63 & 9 & 8 \end{bmatrix}$$

>> A .* B

Πράξεις μεταξύ των arrays

Έστω

a : βαθμωτή μεταβλητή

x, y : διανύσματα διάστασης m (μονοδιάστατη array $m \times 1$)

A : πίνακας διάστασης $n \times m$ (διδιάστατη array $n \times m$)

Εντολή	Γραμμική άλγεβρα
$y' * x$	Εσωτερικό γινόμενο (inner product)
$x * y'$	Εξωτερικό γινόμενο (outer product)
$A * x$	Πολλαπλασιασμός πίνακα με διάνυσμα
$A \setminus x$	$A^{-1}x$
$x + y$	Πρόσθεση μεταξύ διανυσμάτων
$a * x$	Πολλαπλασιασμός βαθμωτής μεταβλητής με διάνυσμα
A / a	Διαίρεση πίνακα με βαθμωτή μεταβλητή

Άσκηση

Υπολογίστε το εσωτερικό γινόμενο των διανυσμάτων x, y διάστασης 4 (ή μονοδιάστατες array 4 x 1)

$$x = \begin{bmatrix} 1 \\ 2 \\ 3 \\ 4 \end{bmatrix} \quad \text{και} \quad y = \begin{bmatrix} 5 \\ 6 \\ 7 \\ 8 \end{bmatrix}$$

$$(x, y) = x^T y = \sum_{i=1}^4 x_i y_i = 1 \cdot 5 + 2 \cdot 6 + 3 \cdot 7 + 4 \cdot 8 = 70$$

Άσκηση

Υπολογίστε το διάνυσμα που προκύπτει από τον πολλαπλασιασμό των διανυσμάτων x, y διάστασης 4 (ή μονοδιάστατες array 4 x 1) στοιχείο προς στοιχείο

$$x = \begin{bmatrix} 1 \\ 2 \\ 3 \\ 4 \end{bmatrix} \quad \text{και} \quad y = \begin{bmatrix} 5 \\ 6 \\ 7 \\ 8 \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} 1 \cdot 5 \\ 2 \cdot 6 \\ 3 \cdot 7 \\ 4 \cdot 8 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 5 \\ 12 \\ 21 \\ 32 \end{bmatrix}$$

Μαθηματικές συναρτήσεις και arrays

Οι περισσότερες μαθηματικές συναρτήσεις όπως οι `sqrt`, `abs`, `sin`, `acos`, `tanh`, `exp` αν χρησιμοποιηθούν με όρισμα array κάνουν υπολογισμούς στοιχείο προς στοιχείο.

```
>> x=[4;9;16;25]
```

```
x =
```

```
    4  
    9  
   16  
   25
```

```
>> sqrt(x)
```

```
ans =
```

```
    2  
    3  
    4  
    5
```

Μαθηματικές συναρτήσεις και arrays

Έστω a μια μονοδιάστατη array.

Συνάρτηση	Αποτέλεσμα
<code>sum(a)</code>	Άθροισμα των στοιχείων
<code>prod(a)</code>	Γινόμενο των στοιχείων
<code>min(a)</code>	Το μικρότερο στοιχείο
<code>max(a)</code>	Το μεγαλύτερο στοιχείο
<code>mean(a)</code>	Μέση τιμή των στοιχείων
<code>sort(a)</code>	Ταξινόμηση των στοιχείων κατά αύξουσα σειρά
<code>length(a)</code>	Το πλήθος των στοιχείων

Άσκηση

Έστω ένα διάνυσμα x διάστασης 4 (ή μονοδιάστατη array 4 x 1)

$$x = \begin{bmatrix} 5 \\ -1 \\ 7 \\ -10 \end{bmatrix}$$

Να υπολογίσετε:

- 1) Το άθροισμα των στοιχείων του
- 2) Το γινόμενο των στοιχείων του
- 3) Το άθροισμα των τετραγώνων των στοιχείων του
- 4) Το μεγαλύτερο στοιχείο του
- 5) Το μεγαλύτερο κατ' απόλυτη τιμή στοιχείο του

Άσκηση

Δίνεται η σχέση που μετατρέπει τη θερμοκρασία από βαθμούς Κελσίου σε βαθμούς Φαρενάιτ:

$$^{\circ}F = (9 / 5)^{\circ}C + 32$$

Να υπολογίσετε τους βαθμούς Φαρενάιτ που αντιστοιχούν στις ακόλουθες θερμοκρασίες σε βαθμούς Κελσίου:

-5, 8, 4, -2, 0, 10, 100, 30, -1, 36

Να γίνει η γραφική παράσταση της παραπάνω σχέσης.

```
>> plot(f, c)
```

```
>> ezplot('(9/5)*c+32')
```

Ασκήσεις

1. Κατασκευάστε ένα διάνυσμα x με στοιχεία:

α. $1, 1/2, 1/3, 1/4, 1/5$

β. $0, 1/2, 2/3, 3/4, 4/5$

2. Κατασκευάστε ένα διάνυσμα x με στοιχεία:

$$x_i = (-1)^{i+1}/(2i-1) \quad i=1...10$$

3. Έστω $x = [2 \ 5 \ 1 \ 6]$

α. Υπολογίστε την τετραγωνική ρίζα κάθε στοιχείου

β. Υπολογίστε το τετράγωνο κάθε στοιχείου

4. Έστω τα διανύσματα στήλης $x = [3 \ 2 \ 6 \ 8]'$ and $y = [4 \ 1 \ 3 \ 5]'$

α. Υπολογίστε το άθροισμα των στοιχείων των διανυσμάτων και αποθηκεύστε τα στο y

β. Υψώστε κάθε στοιχείο του x σε δύναμη που ορίζεται από το αντίστοιχο στοιχείο του y

Ασκήσεις

5. Δίνονται: $x = [1\ 4\ 8]$, $y = [2\ 1\ 5]$ και $A = [3\ 1\ 6 ; 5\ 2\ 7]$, εξηγήστε ποιές από τις παρακάτω εντολές είναι σωστές και ποιές λάθος:

- α. $x + y$
- β. $x + A$
- γ. $x' + y$
- δ. $A - [x' \ y']$
- ε. $[x ; y']$
- στ. $[x ; y]$
- ζ. $A - 3$

6. Δίνονται $x = 1:10$ και $y = [3\ 1\ 5\ 6\ 8\ 2\ 9\ 4\ 7\ 0]$, εκτελέστε τις παρακάτω εντολές και εξηγήστε τα αποτελέσματα:

- α. $(x > 3) \ \& \ (x < 8)$
- β. $x(x > 5)$
- γ. $y(x \leq 4)$
- δ. $x((x < 2) \ | \ (x \geq 8))$
- ε. $y((x < 2) \ | \ (x \geq 8))$
- στ. $x(y < 0)$