



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  $.$  (δηλαδή  $.$  $\wedge$   $.$  $*$   $.$  $/$ )

## 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:

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

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.  $x(y < 0)$