

1 Πίνακες

Σε αυτήν την ενότητα θα εξοικειωθείτε με την έννοια των πινάκων στον προγραμματισμό (χωρίς τον ιδιαίτερο τρόπο χειρισμού των πινάκων στο MATLAB), και συγκεκριμένα θα δείτε:

- πώς ορίζεται ένας πίνακας, μιας ή δύο διαστάσεων
- πώς χειριζόμαστε και πώς αναφερόμαστε σε μεμονωμένα στοιχεία ενός πίνακα
- πώς σαρώνουμε έναν ολόκληρο πίνακα για την εύρεση της μέσης τιμής των στοιχείων του
- πώς μπορούμε να χειριστούμε συγκεκριμένες γραμμές ή στήλες ενός πίνακα

1.1 Συνοπτική θεωρία

Πίνακας (matrix) ονομάζεται μια ομάδα μεταβλητών ίδιου τύπου με ένα κοινό όνομα. Οι επιμέρους απλές μεταβλητές του πίνακα λέγονται στοιχεία του πίνακα και το πλήθος τους λέγεται μέγεθος του πίνακα. Κάθε στοιχείο χαρακτηρίζεται από το όνομα του πίνακα και από τους δείκτες του (θετικοί ακέραιοι που μπαίνουν σε παρένθεση και δηλώνουν τη θέση του στοιχείου).

Μονοδιάστατοι πίνακες: Ένας πίνακας μιας διάστασης (λέγεται και διάνυσμα, *vector*) μπορεί να είναι πίνακας-γραμμή ή πίνακας-στήλη, ανάλογα με το πώς διατάσσονται τα στοιχεία του. Το μέγεθος ενός μονοδιάστατου πίνακα λέγεται και μήκος του πίνακα.

Δισδιάστατοι πίνακες: Τα στοιχεία ενός δισδιάστατου πίνακα διατάσσονται σε γραμμές και στήλες. Ένας πίνακας με N γραμμές και M στήλες ονομάζεται πίνακας διαστάσεων $N \times M$ (η πρώτη διάσταση είναι πάντα οι γραμμές και η δεύτερη οι στήλες). Το πλήθος των στοιχείων ενός δισδιάστατου πίνακα ισούται με το γινόμενο $N \cdot M$.

Συναρτήσεις πινάκων:

`length`: Επιστρέφει τη μεγαλύτερη από τις διαστάσεις ενός πίνακα. Στους μονοδιάστατους πίνακες δίνει απ' ευθείας το πλήθος των στοιχείων τους.

`size`: Επιστρέφει τις διαστάσεις ενός πίνακα. Χρησιμοποιείται συχνά για την εύρεση της τελικής τιμής των επαναληπτικών βρόχων (`for`) κατά τη σάρωση ενός πίνακα, και για την εύρεση του πλήθους των στοιχείων ενός πίνακα (ισούται με το γινόμενο των διαστάσεών του).

1.2 Εργασίες κατανόησης θεωρίας

Εργασία 1.2α: Ορισμός μονοδιάστατου πίνακα. Τα στοιχεία ενός πίνακα περιλαμβάνονται σε αγκύλες [...]. Τα στοιχεία ενός πίνακα-γραμμής χωρίζονται με κενό διάστημα ή κόμμα (,). Τα στοιχεία ενός πίνακα-στήλης χωρίζονται με ελληνικό ερωτηματικό (;) ή με αλλαγή γραμμής (↵Enter).

- Πληκτρολογήστε τα παρακάτω στο Command Window και παρατηρήστε τα αποτελέσματα:

Πληκτρολόγηση στο Command Window	Αποτελέσματα
>> A = [8 7 5 9 10]	A = 8 7 5 9 10
>> A = [8, 7, 5, 9, 10]	A = 8 7 5 9 10
>> B = ['Η' 'ε' '1' '1' 'ο' '!']	B = Hello!
>> C = [-1;0;4]	C = -1 0 4
>> D = [12 -3 7]	D = 12 -3 7

Εργασία 1.2β: Αναφορά στα στοιχεία μονοδιάστατου πίνακα. Η αναφορά σε ένα στοιχείο ενός μονοδιάστατου πίνακα γίνεται με το όνομα του πίνακα και το δείκτη του μέσα σε παρένθεση.

- Πληκτρολογήστε τα παρακάτω στο Command Window και παρατηρήστε τα αποτελέσματα:

Πληκτρολόγηση στο Command Window	Αποτελέσματα
>> A = [8 7 5 9 10];	ans = 7
>> A(2)	x = 89
>> x = A(3) + 12*A(2)	A = 8 7 -1 9 10
>> A(3) = -1	

Εργασία 1.2γ: Σάρωση μονοδιάστατου πίνακα. Η προσπέλαση όλων των στοιχείων ενός πίνακα λέγεται σάρωση. Η σάρωση ενός μονοδιάστατου πίνακα μπορεί να γίνει με ένα επαναληπτικό βρόχο `for`. Στο παρακάτω πρόγραμμα σαρώνεται ένας μονοδιάστατος πίνακας για την εύρεση της μέσης τιμής των στοιχείων του.

- Πληκτρολογήστε το παρακάτω πρόγραμμα στον Editor και αποθηκεύστε το με όνομα `program82a.m`. Το πρόγραμμα υπολογίζει τη μέση τιμή ενός μονοδιάστατου πίνακα. Κατανοήστε τη δομή και τη λειτουργία του και στη συνέχεια εκτελέστε το (`Debug|Run` ή `F5`).

Πληκτρολόγηση στον Editor <code>program82a.m</code>	Αποτελέσματα
<pre>% Find mean value of a vector clc clear all % Matrix definition A = [8 7 -1 9 6]; % Calculate mean value s = 0; for i=1:5 s = s + A(i); end s = s/5; % Display mean value fprintf('Mean value of A is %.1f\n', s);</pre>	<pre>Mean value of A is 5.8 >></pre>

Εργασία 1.2δ: Συνάρτηση `length`. Σε μονοδιάστατο πίνακα, η `length` δίνει το πλήθος των στοιχείων του. Χρησιμοποιείται συχνά ως τελική τιμή στους βρόχους σάρωσης.

- Πληκτρολογήστε τα παρακάτω στο `Command Window` και παρατηρήστε τα αποτελέσματα:

Command Window	Αποτελέσματα
<pre>>> A = [8 7 -1 9 6]</pre>	<pre>A = 8 7 -1 9 6</pre>
<pre>>> n = length(A)</pre>	<pre>n = 5</pre>

- Ανοίξτε το `program82a.m` και αποθηκεύστε το ως `program82b.m`, αφού το τροποποιήσετε όπως παρακάτω ώστε να χρησιμοποιείται η `length` για την εύρεση του πλήθους των στοιχείων του πίνακα. Με τον τρόπο αυτό το πρόγραμμα γίνεται πιο γενικό, π.χ. αν αλλάζουμε τον πίνακα `A` προσθέτοντας ή αφαιρώντας στοιχεία, δεν χρειάζεται καμία άλλη αλλαγή για να λειτουργήσει σωστά το πρόγραμμα.

<code>program82b.m</code>	Αποτελέσματα
<pre>% Find mean value of a vector clc clear all</pre>	<pre>Mean value of A is 5.8 >></pre>

<pre> % Matrix definition A = [8 7 -1 9 6]; % Calculate mean value s = 0; for i=1:length(A) s = s + A(i); end s = s/length(A); % Display mean value fprintf('Mean value of A is %.1f\n', s); </pre>	
---	--

Εργασία 1.2ε: Δημιουργία νέου πίνακα με σταδιακή αύξηση των στοιχείων του.

Στο MATLAB είναι δυνατή η δυναμική αύξηση των στοιχείων ενός πίνακα (σταδιακή αύξηση του μεγέθους του πίνακα).

- Πληκτρολογήστε το παρακάτω πρόγραμμα (program82c.m). Παρατηρήστε στα Αποτελέσματα τη σταδιακή αύξηση των στοιχείων του πίνακα κατά την επαναληπτική διαδικασία.

program82c.m	Αποτελέσματα
<pre> % Dynamic creation of a vector clc clear all % Ορισμός πινάκων A = [8 7 -1 9 6]; B = [-5 0 1 3 -4]; % Άθροισμα πινάκων στοιχείο-προς-στοιχείο % και σταδιακή δημιουργία του C for i=1:length(A) C(i) = A(i) + B(i) end </pre>	<pre> C = 3 C = 3 7 C = 3 7 0 C = 3 7 0 12 C = 3 7 0 12 2 </pre>

Εργασία 1.2στ: Ορισμός διδιάστατου πίνακα και αναφορά στα στοιχεία του. Τα στοιχεία μιας γραμμής χωρίζονται με κενό διάστημα ή κόμμα (,) και οι γραμμές χωρίζονται με ελληνικό ερωτηματικό (;) ή με αλλαγή γραμμής (↵Enter). Η αναφορά σε ένα στοιχείο ενός διδιάστατου πίνακα γίνεται με τους δείκτες του σε παρένθεση χωρισμένους με κόμμα (πρώτα ο δείκτης της γραμμής και μετά της στήλης).

- Πληκτρολογήστε τα παρακάτω στο Command Window και παρατηρήστε τα αποτελέσματα:

Command Window	Αποτελέσματα
<pre> >> A = [8 7 -1 9 6 7 6 4 0 6] >> B = [1, 2, 3; 4, 5, 6] >> A(2,3) </pre>	<pre> A = 8 7 -1 9 6 7 6 4 0 6 B = 1 2 3 4 5 6 </pre>

<pre>>> x = A(2,3) + B(1,2)^2</pre>	<pre>ans = 4 x = 8</pre>
---	-------------------------------------

Εργασία 1.2ζ: Συναρτήσεις length και size σε διδιάστατους πίνακες. Η συνάρτηση size δίνει το πλήθος των στοιχείων κάθε διάστασης του πίνακα. Η συνάρτηση length στους διδιάστατους πίνακες δίνει τη μεγαλύτερη διάστασή τους.

- Πληκτρολογήστε τα παρακάτω στο Command Window και παρατηρήστε τα αποτελέσματα:

Command Window	Αποτελέσματα
<pre>>> A = [8 7 -1 9 6; 7 6 4 0 6]</pre>	<pre>A = 8 7 -1 9 6 7 6 4 0 6</pre>
<pre>>> size(A)</pre>	<pre>ans = 2 5</pre>
<pre>>> size(A,1)</pre>	<pre>ans = 2</pre>
<pre>>> size(A,2)</pre>	<pre>ans = 5</pre>
<pre>>> n = size(A,1)*size(A,2)</pre>	<pre>n = 10</pre>
<pre>>> length(A)</pre>	<pre>ans = 5 >></pre>

Εργασία 1.2ζ: Σάρωση διδιάστατου πίνακα. Η σάρωση ενός διδιάστατου πίνακα μπορεί να γίνει με διπλό επαναληπτικό βρόχο for.

- Πληκτρολογήστε το παρακάτω πρόγραμμα (program82d.m) στον Editor, στο οποίο σαρώνεται ένας διδιάστατος πίνακας για τον υπολογισμό της μέσης τιμής των στοιχείων του:

program82d.m	Αποτελέσματα
<pre>% Find mean value of a matrix clc clear all % Matrix definition A = [8 7 -1 9 7 6 4 0]</pre>	<pre>A = 8 7 -1 9 7 6 4 0 2 0 -3 5 Mean: 3.67 >></pre>

<pre> 2 0 -3 5] % Find mean values s = 0; for i=1:size(A,1) for j=1:size(A,2) s = s + A(i,j); end end s = s/(size(A,1)*size(A,2)); % Display mean value fprintf('Mean: %.2f\n', s); </pre>	
--	--

Εργασία 1.2η: Προσπέλαση συγκεκριμένων γραμμών ή στηλών δισδιάστατου πίνακα. Αν πρέπει να προσπελαστούν τα στοιχεία μιας συγκεκριμένης γραμμής ή στήλης ενός πίνακα, τότε κρατάμε σταθερό το δείκτη της γραμμής ή της στήλης:

- Πληκτρολογήστε το παρακάτω πρόγραμμα (program82e.m) στον Editor, στο οποίο υπολογίζεται η μέση τιμή της 3ης γραμμής ενός δισδιάστατου πίνακα:

program82e.m	Αποτελέσματα
<pre> % Find mean value of a row clc clear all % Matrix definition A = [8 7 -1 9 7 6 4 0 2 0 -3 5] % Find mean value of 3rd row s = 0; for j=1:size(A,2) s = s + A(3,j); end s = s/size(A,2); % Display mean value of 3rd row fprintf('Mean value of 3rd row: %.2f\n',s); </pre>	<pre> A = 8 7 -1 9 7 6 4 0 2 0 -3 5 Mean value of 3rd row: 1.00 >> </pre>