

Μέθοδοι Επίλυσης με Η/Υ

1^ο Μάθημα

*Σχετικά με το Μάθημα, Εισαγωγικά περί
Προγραμματισμού & MATLAB*

Ν.Δ. Λαγαρός, Α. Στάμος, Χ. Φραγκουδάκης

Περιγραφή Μαθήματος

Ποιοι είναι οι στόχοι;

- Χρήση του Ηλεκτρονικού Υπολογιστή για την επίλυση προβλημάτων Μηχανικού.
- Γλώσσα Προγραμματισμού: MATLAB.
- Γενικά παραδείγματα. Προγράμματα με ειδικές μορφές εκτύπωσης. Προβλήματα γεωμετρικά και αλγεβρικά.
- Αριθμητική ολοκλήρωση, ελάχιστα τετράγωνα, σειρές Fourier.
- Πίνακες: αντιστροφή, ιδιοτιμές, επίλυση γραμμικών συστημάτων.
- Γραφικές απεικονίσεις.
- Εφαρμογές από τους τομείς: **Δομοστατικής, Υδατικών Πόρων και Περιβάλλοντος, Μεταφορών και Συγκοινωνιακής Υποδομής, Γεωτεχνικής και Προγραμματισμού & Διαχείρισης Τεχνικών Έργων.**
- Κλπ.

Σχετικά με το Μάθημα

Ασκήσεις:

- Στα πλαίσια του μαθήματος θα δοθούν ασκήσεις οι οποίες θα παραδίδονται σε συγκεκριμένη ημερομηνία (Προαιρετική Παράδοση).

Εργασία Εξαμήνου:

- Ομάδες 4 ή 5 ατόμων θα αναλάβουν ένα θέμα μεταξύ των προτεινόμενων από τους Τομείς ή δικής τους επιλογής (Υποχρεωτική Παράδοση). Ποσοστό συμμετοχής στον τελικό βαθμό 20%.

Αξιολόγηση:

- Οι ασκήσεις είναι προαιρετικές και θα προσμετρηθούν (μόνο θετικά) εφόσον ο βαθμός της τελικής εξέτασης είναι μεγαλύτερος ή ίσος με 4.

Τρόπος Εξέτασης:

- Η εξέταση γίνεται σε Η/Υ.
Ποσοστό συμμετοχής της τελικής εξέτασης στον τελικό βαθμό 80%.

Διδάσκοντες

Νικόλαος Δ. Λαγάρος

Αναπληρωτής Καθηγητής

Εργαστήριο Στατικής & Αντισεισμικών
Ερευνών

τηλ: 210.772-2625

nlagaros@central.ntua.gr

<http://users.ntua.gr/nlagaros/>

Αθανάσιος Στάμος

ΕΔΙΠ

Τομέας Δομοστατικής

τηλ: 210.772-3665

stamthan@central.ntua.gr

<http://users.ntua.gr/stamthan/>

Χριστόδουλος Φραγκουδάκης

ΕΔΙΠ

τηλ: 210.772-2434

chfrag@central.ntua.gr

<http://fragoudakis.info/>

Τι είναι το MATLAB?

MATLAB (MATrix LABoratory)

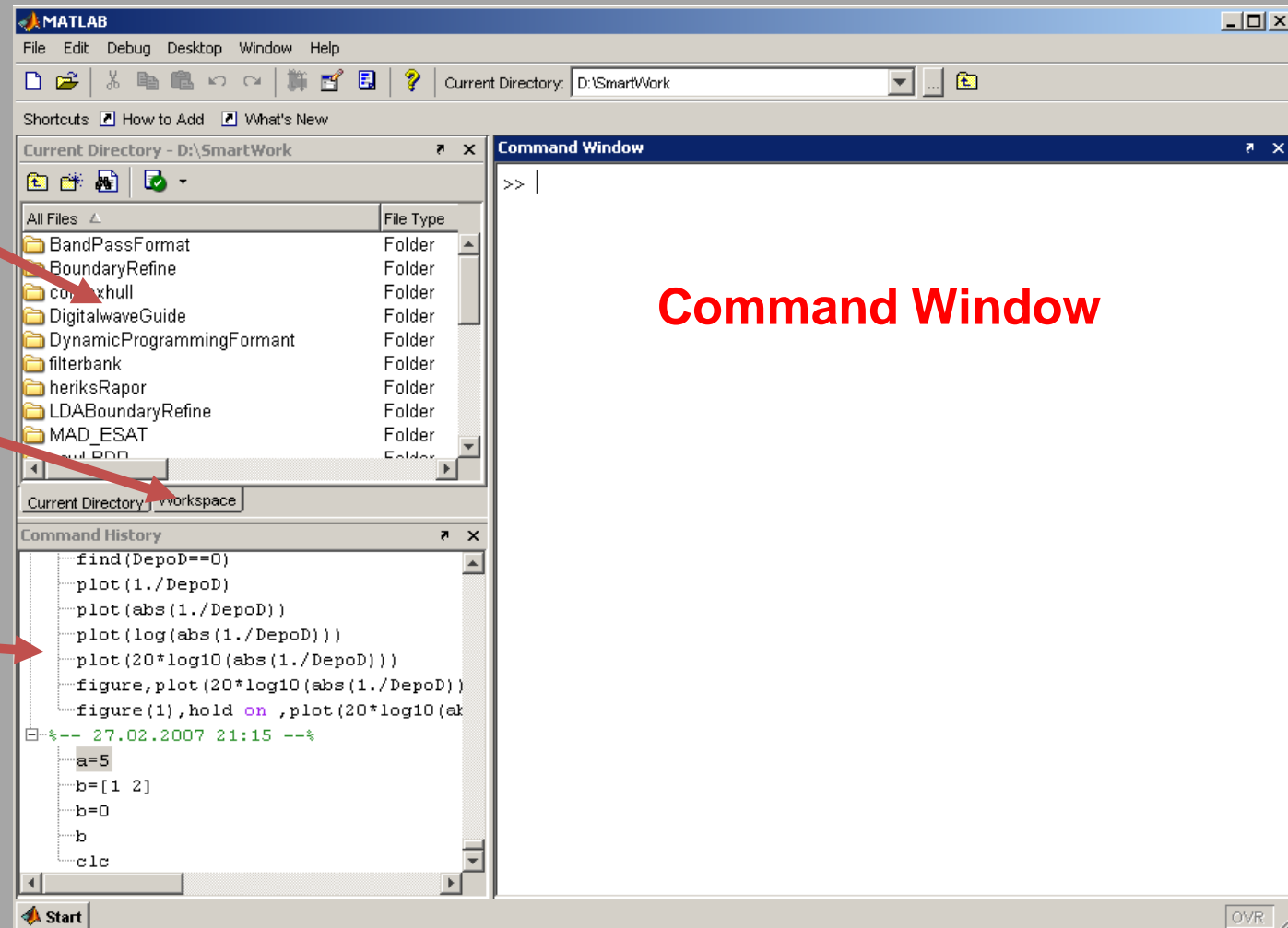
- Γλώσσα προγραμματισμού υψηλών επιδόσεων (high-performance language for technical computing).
- Υπολογισμοί, απεικόνιση, προγραμματισμός σε φιλικό περιβάλλον (an easy-to-use environment).

Τυπική χρήση:

- Μαθηματικά και υπολογισμοί,
- Ανάπτυξη αλγορίθμων,
- Μοντελοποίηση,
- Ανάλυση δεδομένων, απεικόνιση,
- Γραφήματα,
- Ανάπτυξη εφαρμογών, συμπεριλαμβανομένου περιβάλλοντος χρήσης (Graphical User Interface-GUI)

Το περιβάλλον του Matlab

- **Command Window**
 - Σύνταξη των εντολών
- **Current Directory**
 - Φάκελοι και m-files
- **Workspace**
 - Μεταβλητές
 - Με double click στην μεταβλητή την βλέπουμε αναλυτικά στον Array Editor
- **Command History**
 - Βλέπουμε προηγούμενες εντολές



Χρήση του Matlab από το σπίτι

Μέσω της Mathworks έχει ανοίξει πρόσβαση στο site της για όλους όσους έχουν email με κατάληξη central.ntua.gr και mail.ntua.gr.

Αυτό σημαίνει ότι τα μέλη του ΕΜΠ μπορούν να κατεβάσουν στον υπολογιστή τους το MATLAB και να αδειοδοτούνται από τον license server του ΚΗΥ.

Υπάρχουν οδηγίες που αποτυπώνουν την απαραίτητη διαδικασία στη σελίδα: <http://wiki.central.ntua.gr/#!/software/matlab.md>

Επίσης, σημαντικές πληροφορίες για την αδειοδότηση βρίσκονται στη σελίδα: <http://wiki.central.ntua.gr/#!/software/software.md>

Αποτελεί μια καλή επιλογή για την ανάπτυξη προγραμμάτων:

- Εύκολο και πολύ ταχεία προτυποποίηση.
- Γρήγορη εκμάθηση και καλή τεκμηρίωση.
- Διαθέτει καλές βιβλιοθήκες λειτουργιών και επεξεργασίας εικόνας.
- Εξαιρετικές δυνατότητες απεικόνισης.
- Χρησιμοποιείται ευρέως για τη διδασκαλία και την έρευνα στα πανεπιστήμια και τη βιομηχανία!

MATLAB αποτελείται:

- **Η γλώσσα MATLAB**
- υψηλού επιπέδου γλώσσα για πίνακες με εντολές ελέγχου ροής, λειτουργίες, δομές δεδομένων, εντολές εισόδου/εξόδου και διαθέτει χαρακτηριστικά για αντικειμενοστραφή προγραμματισμό.
- **Το περιβάλλον εργασίας του MATLAB**
- διαθέτει σύνολο εργαλείων που βοηθούν το χρήστη ή προγραμματιστή, συμπεριλαμβανομένων των εργαλείων για την ανάπτυξη, τη διαχείριση, τον εντοπισμό σφαλμάτων.
- **Handle Graphics**
- το σύστημα γραφικών MATLAB. περιλαμβάνει εντολές υψηλού επιπέδου για δισδιάστατη και τρισδιάστατη οπτικοποίηση δεδομένων, επεξεργασία εικόνας, animation, γραφήματα.
- ...(συνέχεια)

...

- **Η βιβλιοθήκη λειτουργιών MATLAB.**
- τεράστια συλλογή υπολογιστικών αλγορίθμων, από στοιχειώδεις λειτουργίες όπως άθροισμα, ημίτονο, συνημίτονο, και αριθμητική μιγαδικών μέχρι πιο εξελιγμένες λειτουργίες όπως η αντίστροφη μητρώων, ιδιοτιμές μητρώων, λειτουργίες Bessel, μετασχηματισμούς Fourier, καθώς και επεξεργασίας εικόνας.
- **Το MATLAB Application Program Interface (API)**
- βιβλιοθήκη που σας επιτρέπει να γράψετε προγράμματα σε άλλες γλώσσες (πχ. C και Fortran) τα οποία να αλληλεπιδρούν με το περιβάλλον MATLAB. Δυνατότητα να κληθούν ρουτίνες από το MATLAB (δυναμική σύνδεση-dynamic linking).

Μερικά βασικά χαρακτηριστικά:

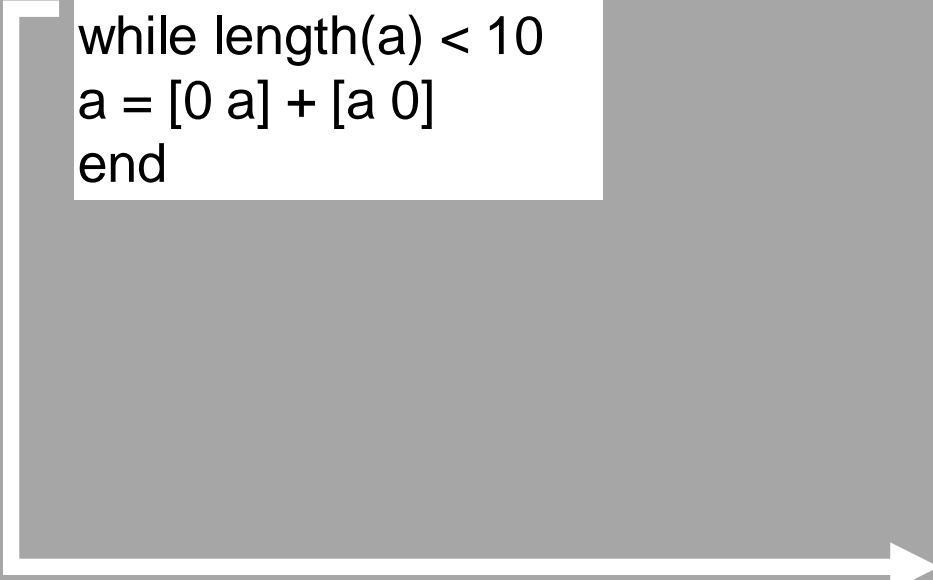
- Τα πάντα στο MATLAB είναι μητρωικά!
- MATLAB είναι μια διερμηνευμένη γλώσσα (interpreted language), δεν απαιτείται μεταγλώττιση (compilation), αλλά είναι δυνατόν.
- Το MATLAB **δεν χρειάζεται** δηλώσεις μεταβλητών, δηλώσεις διάστασης, δηλώσεις κατανομής αποθήκευσης
- Τα προγράμματα μπορούν να εκτελούνται βήμα προς βήμα, με πλήρη πρόσβαση σε όλες τις μεταβλητές, τις λειτουργίες κ.λ.π.

Πώς είναι ο κώδικας Matlab;

Ένα απλό παράδειγμα:

```
a = 1  
while length(a) < 10  
a = [0 a] + [a 0]  
end
```

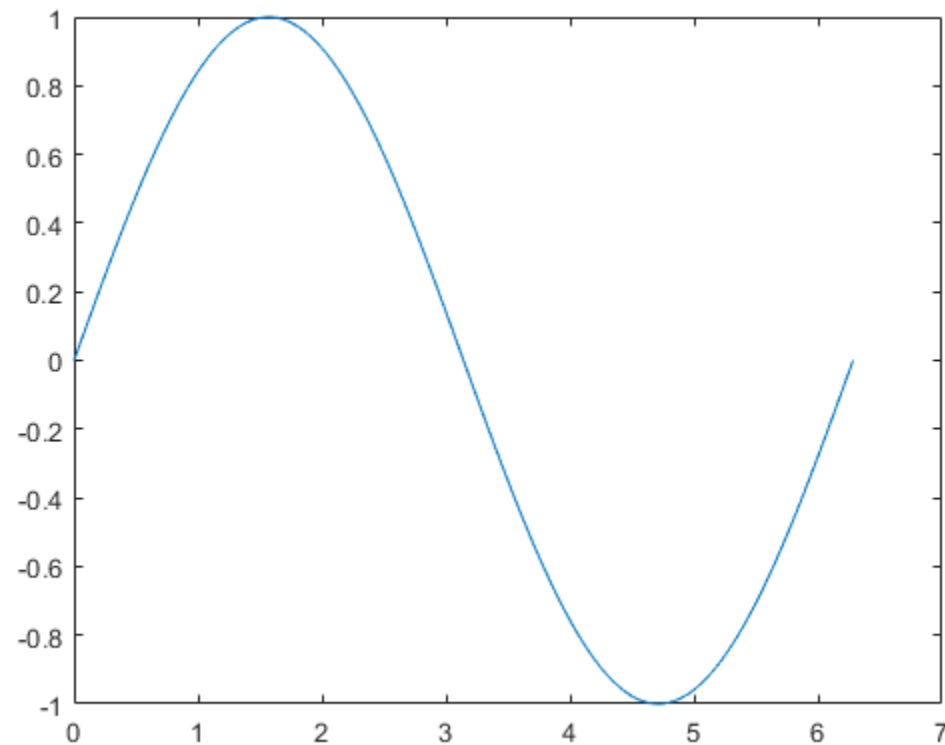
Εκτυπώνει το τρίγωνο του Pascal:



```
1  
1 1  
1 2 1  
1 3 3 1  
1 4 6 4 1  
1 5 10 10 5 1  
1 6 15 20 15 6 1  
1 7 21 35 35 21 7 1  
1 8 28 56 70 56 28 8 1  
1 9 36 84 126 126 84 36 9 1
```

Πώς είναι ο κώδικας Matlab;

```
t = 0:pi/100:2*pi;  
y = sin(t);  
plot(t, y)
```



Πώς είναι ο κώδικας Matlab;

Ένα άλλο παράδειγμα:

```
t = 0:pi/100:2*pi;  
y = sin(t);  
plot(t, y)
```

Δημιουργεί μητρώο 1×200



Όρισμα και αποτέλεσμα: μητρώο 1×200



Θυμηθείτε:

**Τα πάντα στο MATLAB γίνονται
μητρικά!**

Παράδειγμα:

Η λύση μίας εξίσωσης β' βαθμού, $ax^2+bx+c=0$, δίνεται από τη σχέση $x_{1,2} = (-b \pm \Delta) / 2a$, $\Delta = b^2 - 4ac$

```
a = 1;
```

```
b = 4;
```

```
c = 3;
```

```
% ayto einai ena sxolio
```

ότι ακολουθεί τον χαρακτήρα “%”
θεωρείται σχόλιο και αγνοείται από
το πρόγραμμα.
Τα σχόλια βοηθούν τον
προγραμματιστή ώστε ο κώδικας να
είναι ευανάγνωστος

```
Diakrinousa = b*b - 4*a*c
```

```
X1 = (-b + sqrt(Diakrinousa)) / (2*a)
```

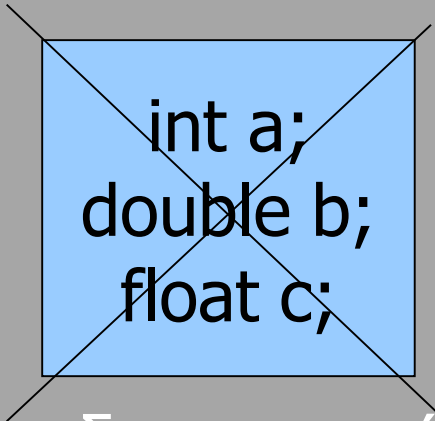
```
X2 = (-b - sqrt(Diakrinousa)) / (2*a);
```

Προσέξτε τι γίνεται εάν
παραλείψουμε το “;” από
το τέλος της γραμμής

Με την βοήθεια εντολών του matlab θα μπορούσαμε να πάρουμε την λύση και ως

```
x = roots([1,4,3])
```

- Δεν υπάρχει ανάγκη για τύπους μεταβλητών:



```
int a;  
double b;  
float c;
```

- Όλες οι μεταβλητές που δημιουργούνται είναι διπλής ακρίβειας εκτός αν ορίζεται διαφορετικά και είναι μητρώα.

Example:

```
>>x=5;  
>>x1=2;
```

- Μετά από αυτές τις δηλώσεις, οι μεταβλητές είναι πίνακες 1×1 διπλής ακρίβειας

Τέσσερα Βήματα για την ανάπτυξη ενός προγράμματος

- Περιγραφή, ανάλυση και καθορισμός του προβλήματος.
- Ανάπτυξη της λογικής του προγράμματος (αλγόριθμος) και προετοιμασία του **λογικού διαγράμματος (διαγραμματική μορφή απεικόνισης μίας διαδικασίας)**
- Σύνταξη Κώδικα, εύρεση συντακτικών λαθών, προετοιμασία δεδομένων για δοκιμές, εκτέλεση δοκιμών, αποσφαλμάτωση (debug-λογικά λάθη).
- Ολοκλήρωση και τεκμηρίωση.

Λογικά Διαγράμματα (Διαγράμματα Ροής)

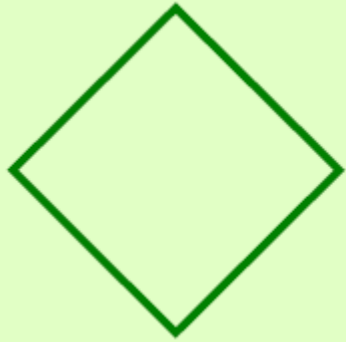


Σύμβολο διεργασίας: χρησιμοποιείται για να αναπαραστήσει γενικές διαδικασίες που δεν αναπαριστώνται από άλλα σύμβολα. Απεικονίζει διαδικασίες που έχουν ως αποτέλεσμα την τροποποίηση της τιμής, μορφής ή θέσης κάποιας πληροφορίας.



Σύμβολο εισόδου/εξόδου: χρησιμοποιείται όταν δίνονται δεδομένα ή παρουσιάζονται αποτελέσματα.

Λογικά Διαγράμματα (Διαγράμματα Ροής)



Σύμβολο απόφασης: χρησιμοποιείται όταν υπάρχουν περισσότερες από μια εναλλακτικές διαδρομές.



Σύμβολο τερματισμού ή διακοπής: χρησιμοποιείται στην αρχή, τέλος ή σε διακοπή/ καθυστέρηση του προγράμματος..

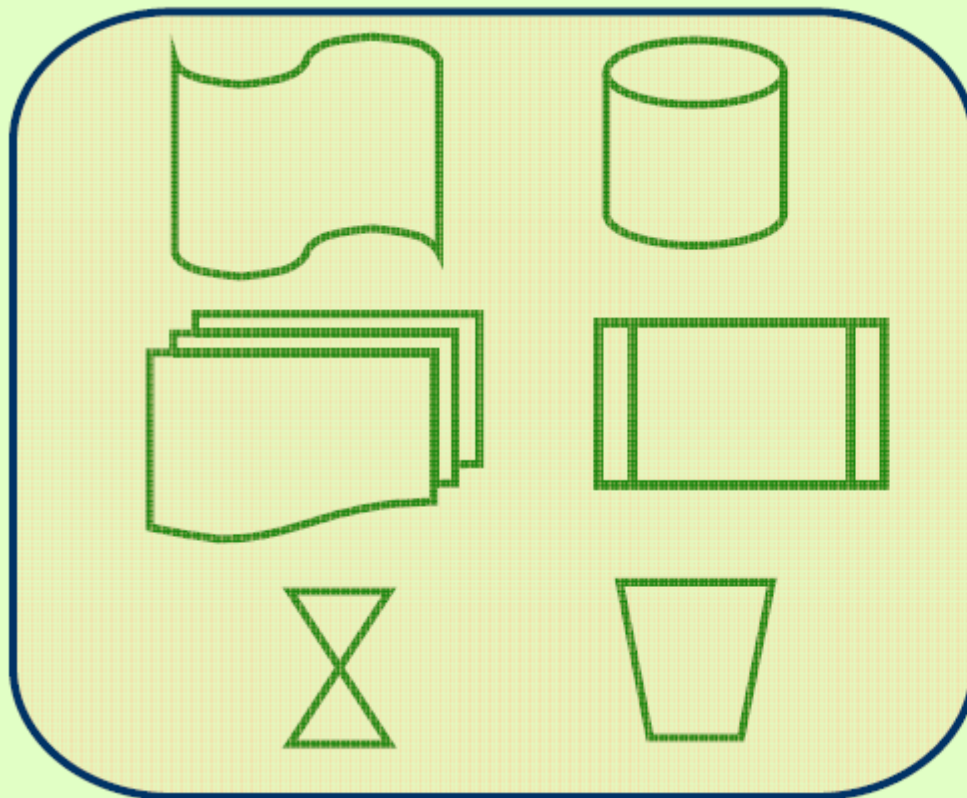


Σύμβολο σύνδεσης: χρησιμοποιείται όταν υπάρχει διασύνδεση με κάποιο άλλο μέρος του λογικού διαγράμματος.

Λογικά Διαγράμματα (Διαγράμματα Ροής)



Σύμβολο ροής: χρησιμοποιείται για να δείξει τη ροή του προγράμματος .

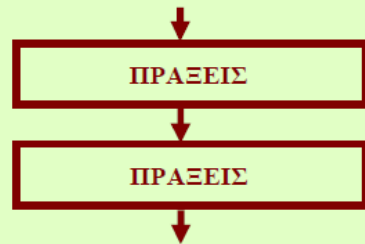


Υπάρχουν κι άλλα
σύμβολα,
αλλά δεν θα τα
χρησιμοποιήσουμε

Υπάρχουν 3 κύριοι τρόποι εκτέλεσης

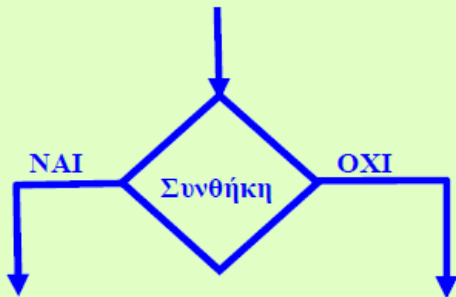
- Διαδοχική
- Επιλογή
- Επανάληψη

Διαδοχική εκτέλεση



οι πράξεις εκτελούνται διαδοχικά η μια μετά την άλλη χωρίς επιστροφή στις προηγούμενες πράξεις.

Επιλογή

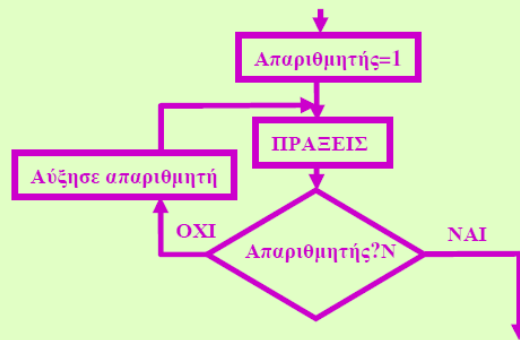


Στηρίζεται στην εκτίμηση της αλήθειας μιας λογικής συνθήκης: αν είναι αληθής, η εκτέλεση συνεχίζεται διαδοχικά προς μια κατεύθυνση ενώ αν είναι ψευδής προς μια άλλη.

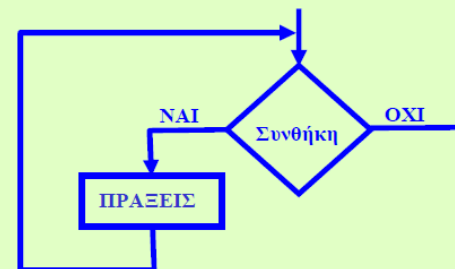
Επανάληψη

Επαναλαμβάνεται μια ή περισσότερες πράξεις είτε για έναν συγκεκριμένο πλήθος επαναλήψεων (**επανάληψη με αρίθμηση**) είτε όσο ικανοποιείται κάποια λογική συνθήκη (**επανάληψη υπό συνθήκη**).

Επανάληψη



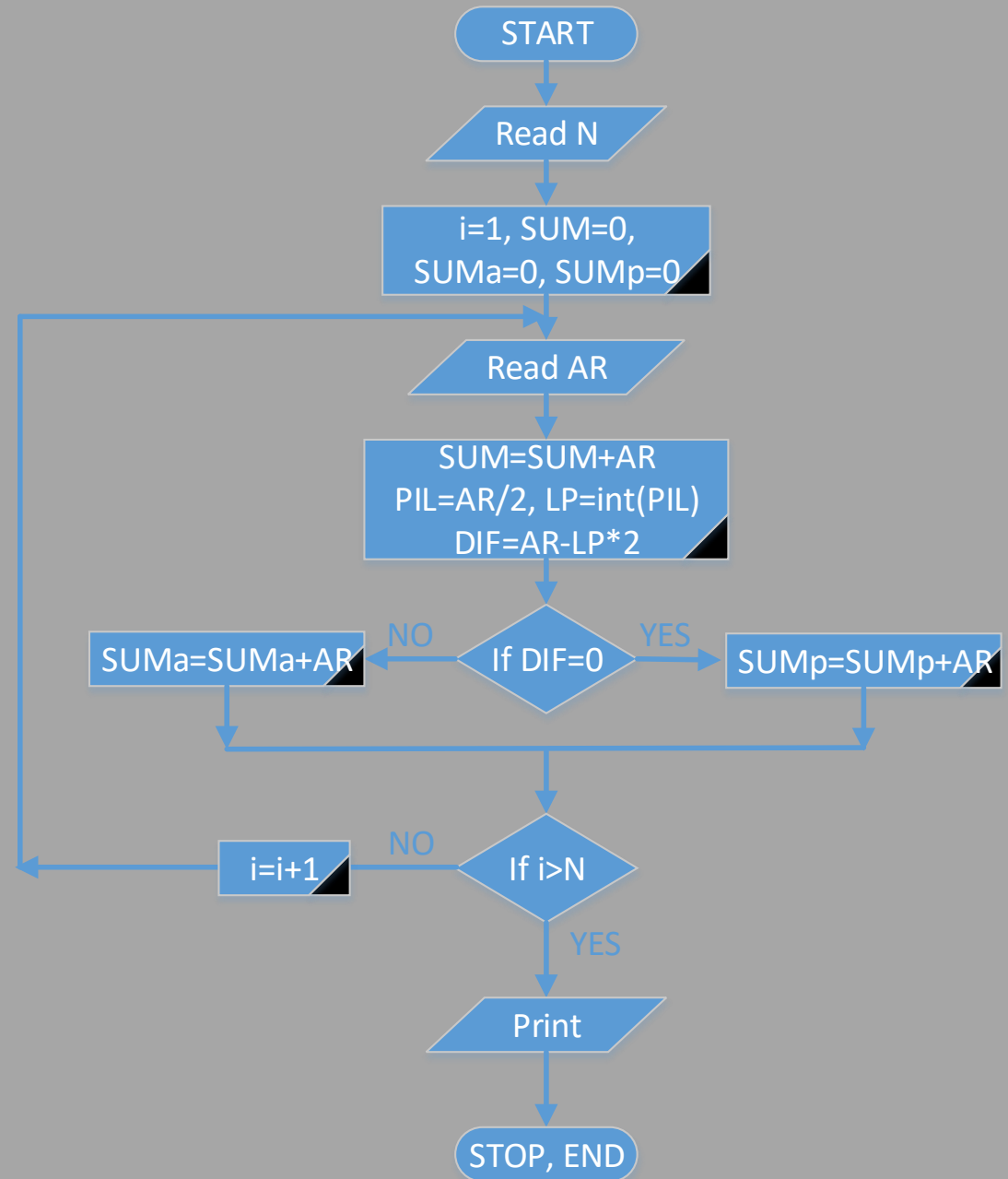
επανάληψη με αρίθμηση



επανάληψη υπό συνθήκη

Λογικά Διαγράμματα (Διαγράμματα Ροής)

Δίνεται ένα σύνολο N ακεραίων θετικών αριθμών και ζητείται διαγραμμα ροής για τον υπολογισμό του αθροίσματος όλων των αριθμών, του αθροίσματος των άρτιων και των περιττών, καθώς επίσης και των αντίστοιχων τριών μέσων όρων



Ερωτήσεις...