



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
Εθνικό και Καποδιστριακό
Πανεπιστήμιο Αθηνών

ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗ Ι

Ενότητα 1: Εισαγωγή

Μιχάλης Δρακόπουλος

Σχολή Θετικών επιστημών

Τμήμα Μαθηματικών

ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗ Ι (MATLAB)

Ενότητα 1

Σημειώσεις βασισμένες στο βιβλίο “Το MATLAB στην Υπολογιστική Επιστήμη και Τεχνολογία – Μια Εισαγωγή”

Περιεχόμενο μαθήματος:

- Αλγοριθμική επίλυση προβλημάτων
- Προγραμματισμός με MATLAB
- Εφαρμογές σε μαθηματικά και μη προβλήματα

Ανάπτυξη προγραμμάτων: MATLAB – Octave

Αλγόριθμος: Βήμα προς βήμα διαδικασία για την επίλυση κάποιου προβλήματος. Το πλήθος των βημάτων πρέπει να είναι πεπερασμένο.

- Είσοδος (≥ 0 δεδομένα)
- Έξοδος (≥ 1 αποτελέσματα)
- Ορισμένος (περιέχει σαφείς οδηγίες)
- Κάθε οδηγία, μεμονωμένα: εξαιρετικά απλή
- Καλύπτει όλες τις δυνατές καταστάσεις
- Εξασφαλίζει τον τερματισμό (πεπερασμένος αριθμός βημάτων ή χρόνος)

Πρόγραμμα: Ακριβής διατύπωση ενός αλγορίθμου σε μια γλώσσα προγραμματισμού.

Υπολογιστική επίλυση προβλήματος:

- 1) Ανάλυση δεδομένων του προβλήματος
- 2) Μαθηματική διατύπωση του προβλήματος
- 3) Ανάπτυξη του αλγόριθμου (σχεδιασμός ή επιλογή κατάλληλου αλγόριθμου
(συνήθως: ένα πρόβλημα – πολλοί αλγόριθμοι)
- 4) Διατύπωση αλγόριθμου σε γλώσσα προγραμματισμού: πρόγραμμα
- 5) Εκτέλεση προγράμματος για συγκεκριμένα δεδομένα
- 6) Ερμηνεία αποτελεσμάτων

Βασικές αλγοριθμικές ενέργειες

- Είσοδος / Έξοδος
- Πράξεις ή αναθέσεις τιμών σε μεταβλητές
- Έλεγχος ποσοτήτων – επιλογή δράσης
- Επαναληπτική εκτέλεση
- Τερματισμός

Θέμα εισαγωγικού μαθήματος: Μετατροπή μαθητικών τύπων σε πρόγραμμα υπολογιστή.

Πρόβλημα: Το εμβαδόν σφαίρας ακτίνας r δίνεται από τη σχέση: $A = 4 \pi r^2$. Πώς αυξάνεται το A όταν αυξάνεται το r κατά δr ;

i) $\delta A = 4 \pi (r + \delta r)^2 - 4 \pi r^2$

ii) $\delta A = 4 \pi (2r + \delta r) \delta r$

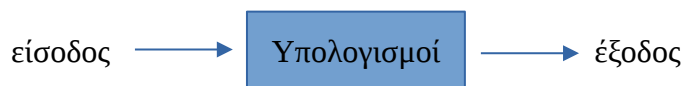
iii) $\delta A = 4 \pi r \delta r$

Ας δούμε πρώτα ένα πρόγραμμα που να υπολογίζει απλά το A :

```
% Το script SurfArea
% r: η ακτίνα της σφαίρας
% A: το εμβαδόν της σφαίρας

r = input('Δώσε την ακτίνα r:');
A = 4*3.141592*r*r;
fprintf('Το εμβαδόν ισούται με %f.\n', A);
```

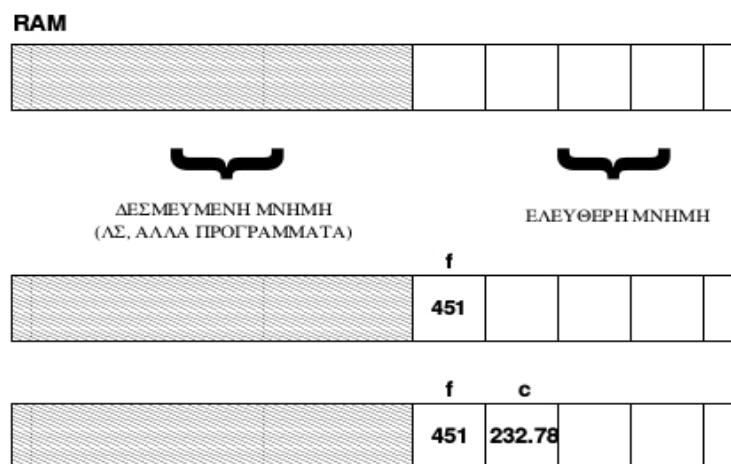
Η βασική δομή ενός προγράμματος:



Τα βασικά στοιχεία του:

- **Μεταβλητές** → θέσεις μνήμης για την αποθήκευση τιμών

- Έχουν όνομα και τιμή η οποία μπορεί να μεταβληθεί.



- Για να χρησιμοποιηθούν σε ένα πρόγραμμα, πρέπει πρώτα να έχουν πάρει κάποια τιμή (να έχουν αρχικοποιηθεί).

- Τα ονόματα ξεκινάνε με γράμμα και μπορούν να περιέχουν γράμματα, αριθμούς και _

- καλό είναι τα ονόματα να είναι περιγραφικά (π.χ., mesos_oros)
- υπάρχει διάκριση μεταξύ κεφαλαίων και πεζών

- **Εκφράσεις** → υπολογισμοί που οδηγούν σε κάποια τιμή.

Αποτελούν συνδυασμούς μεταβλητών, σταθερών, τελεστών και συναρτήσεων.

- Σταθερές: αριθμητικές ποσότητες που δεν αλλάζουν

15 0 -2 1.38 4.0 +2.3

Ειδική σταθερά: π → π

Παριστάνονται και σε εκθετική μορφή: ο αριθμός $x \cdot 10^y$ → xey ή xEy

Π.χ., 500 → 5e2

2.5e-3 9.109E-31 -4e10

- Αριθμητικοί τελεστές:

- Μονομελείς: πρόσημα + και -
- Διμελείς: +, -, *, /, ^

- Υπολογισμός εκφράσεων:

Προτεραιότητα πράξεων:

1. παρενθέσεις, αρχίζοντας από τις εσωτερικές
2. *, /
3. +, -

Πράξεις στο ίδιο επίπεδο προτεραιότητας: από αριστερά προς τα δεξιά.

- **Εντολές εκχώρησης** → ο τρόπος εισόδου τιμών στις μεταβλητές.

Πραγματοποιούνται με τον τελεστή εκχώρησης =

Γενική μορφή: μεταβλητή = έκφραση

- Βήματα:
- i) Υπολογίζεται η τιμή της έκφρασης στα δεξιά του τελεστή εκχώρησης
 - ii) Η τιμή αποθηκεύεται στη μεταβλητή στα αριστερά του τελεστή εκχώρησης

Π.χ.

```
x = 2 * 3.14;
y = x + 1;    [Το x έχει ήδη πάρει κάποια τιμή, οπότε είναι ok. Διαφορετικά θα ήταν λάθος!]
y = y + 1;    [Σωστό! Είναι εντολή εκχώρησης και όχι αλγεβρική εξίσωση]
A = 4*3.141592*r*r;    [Εντολή εκχώρησης από το πρόγραμμα]
```

Τώρα γνωρίζουμε ότι μπορεί να γραφεί καλύτερα: $A = 4*\pi*r^2$;

- **Είσοδος** → ανάγνωση δεδομένων από το πληκτρολόγιο

- Με τη συνάρτηση `input`:

```
μεταβλητή = input('συμβολοσειρά')
      ↓           ↓
      όνομα μεταβλητής    κείμενο σε μονά εισαγωγικά
```

π.χ., `r = input('Δώσε την ακτίνα r: ')`

→ Εμφανίζεται η συμβολοσειρά στην οθόνη και περιμένει πληκτρολόγηση
 → Με το πάτημα του ENTER, ό,τι έχει πληκτρολογηθεί εκχωρείται (αποθηκεύεται) στη μεταβλητή στα αριστερά του =.

- **Έξοδος** → εμφάνιση αποτελεσμάτων στην οθόνη

➤ Με τη συνάρτηση `disp()`

```
disp(έκφραση) ή disp('μήνυμα')
```

π.χ., `disp(x)` → εμφανίζει την τιμή της μεταβλητής `x`
`disp(2+3)` → 5
`disp('Hello')` → Hello
`disp(x,y)` → ΛΑΘΟΣ! Η `disp` δέχεται μόνο ένα όρισμα.

➤ Με τη συνάρτηση `fprintf()`

```
fprintf('συμβολοσειρά με τελεστές προσαρμογής', λίστα μετ/τών)
```

- Η συμβολοσειρά: κείμενο που θα εμφανιστεί στην έξοδο
- Οι τελεστές προσαρμογής: ειδικοί τελεστές που καθορίζουν τον τρόπο και τη θέση εμφάνισης των τιμών των μεταβλητών που βρίσκονται στη λίστα μεταβλητών.
- Τελεστής αλλαγής γραμμής: `\n`

- Τελεστές προσαρμογής της `fprintf`:

- Εισάγονται με το σύμβολο %
- Συνηθέστεροι:
 - %f κανονική δεκαδική μορφή
 - %d για ακέραιους
 - %e εκθετική μορφή
 - %g γενική μορφή (συντομότερη δυνατή μορφή)

Γενικά: %w.df → εκτύπωση σε w συνολικά θέσεις με d δεκαδικά ψηφία.

Π.χ.,

```
r = 6367; A = 4*pi*r^2;
```

```
fprintf('Το εμβαδόν σφαίρας με ακτίνα %f είναι %f\n', r,A);
```

→ Το εμβαδόν σφαίρας με ακτίνα 6367.000000 είναι 509424190.194245

```
fprintf('Το εμβαδόν σφαίρας με ακτίνα %g είναι %e\n', r,A);
```

→ Το εμβαδόν σφαίρας με ακτίνα 6367 είναι 5.09424e+08

```
fprintf('Το εμβαδόν σφαίρας με ακτίνα %10.2f είναι %10.3e\n', r,A);
```

→ Το εμβαδόν σφαίρας με ακτίνα ___6367.00 είναι _5.094e+08

- **Σχόλια**

- Ξεκινάνε από το σύμβολο % μέχρι το τέλος της γραμμής
- Πολύ σημαντικά για την επεξήγηση ενός script ή τμημάτων κώδικα

➤ Το script `SurfArea` αποθηκεύεται ως: `SurfArea.m`

➤ Εκτελείται ως: `>> SurfArea`

→ Το πρόγραμμα για την επίλυση του αρχικού προβλήματος (πώς αυξάνεται το εμβαδόν σφαίρας (δA) όταν αυξάνεται η ακτίνα κατά dr):

```
% Script Eg1_1
% Αύξηση εμβαδού επιφάνειας

% Είσοδος δεδομένων
r = input('Δώσε την ακτίνα (χιλιόμετρα):');
delta_r = input('Δώσε την αύξηση (χιλιοστά):');

fprintf('Ακτίνα σφαίρας = %12.6f χιλιόμετρα\n', r)
fprintf('Αύξηση ακτίνας = %12.6f χιλιοστά\n\n', delta_r)
disp('Αύξηση εμβαδού επιφάνειας:')
dr = delta_r/10^6; % μετατροπή mm σε km

% Μέθοδος 1
delta_A1 = (4*pi*(r + dr)^2 - 4*pi*r^2)*10^6;
fprintf('\n Μέθοδος 1: %15.6f τετρ/κά μέτρα\n', delta_A1)

% Μέθοδος 2
delta_A2 = (4*pi*(2*r + dr)*dr)*10^6;
fprintf(' Μέθοδος 2: %15.6f τετρ/κά μέτρα\n', delta_A2)

% Μέθοδος 3
delta_A3 = (8*pi*r*dr)*10^6;
fprintf(' Μέθοδος 3: %15.6f τετρ/κά μέτρα\n', delta_A3)
```

→ Αποθήκευση ως Eg1_1.m

→ Εκτέλεση: >> Eg1_1

Παράδειγμα εξόδου για είσοδο: 6367 και 1.234:

Ακτίνα σφαίρας = 6367.000000 χιλιόμετρα
Αύξηση ακτίνας = 1.234000 χιλιοστά

Αύξηση εμβαδού επιφάνειας:

```
Μέθοδος 1: 197464.823723 τετρ/κά μέτρα
Μέθοδος 2: 197464.881659 τετρ/κά μέτρα
Μέθοδος 3: 197464.881640 τετρ/κά μέτρα
```

➤ Σφάλματα παραδοχών του προγράμματος:

(αν υποθέσουμε ότι προσπαθούσαμε να υπολογίσουμε την αύξηση του εμβαδού της Γης)

- Η Γη δεν είναι τέλεια σφαίρα, είναι ελλειψοειδές.
- Η εσωτερική σταθερά ρ ισούται με 3.141592265358979 και προφανώς όχι ακριβώς με το π .

➤ Σφάλματα υπολογισμών: δημιουργούνται κάθε φορά που γίνεται κάποια αριθμητική πράξη. Έτσι εξηγείται και το διαφορετικό αποτέλεσμα των Μεθόδων 1 και 2, οι οποίες είναι μαθηματικά ισοδύναμες.

➤ Σφάλματα προσεγγίσεων: όταν επιλέγουμε να προσεγγίσουμε τη λύση ενός προβλήματος, όπως π.χ. με τη Μέθοδο 3.

Κάποια επιπλέον στοιχεία:

- Μορφοποίηση εξόδου με την εντολή `format`:

`format short`: εμφάνιση τιμών σε δεκαδική μορφή με 5 ψηφία.
`format long`: εμφάνιση τιμών σε δεκαδική μορφή με 15 ψηφία.
`format short e`: εμφάνιση τιμών σε επιστημονική μορφή με 5 ψηφία.
`format long e`: εμφάνιση τιμών σε επιστημονική μορφή με 15 ψηφία.
`format`: επαναφορά στην προεπιλεγμένη μορφή (`short`)

- Πολλαπλές εντολές ανά γραμμή

```
x = 5;
disp(x);
y = x^2;
```

Ισοδύναμα:

```
x = 5; disp(x); y = x^2;
```

- Έλεγχος εμφάνισης με το `;`

```
x = 5;
disp(x);
```

Ισοδύναμα:

```
x = 5
```

- Συνέχεια εντολής σε επόμενη γραμμή

Με τον τελεστή `...`

Π.χ.,

```
x = (4*pi*(r+dr)^2 - 4*pi*r^2)*10^6;
```

Ισοδύναμα:

```
x = (4*pi ...
    *(r+dr)^2 - 4*pi*r^2)...
    *10^6;
```

Σημειώματα

Σημείωμα Αναφοράς

Copyright Εθνικών και Καποδιστριακών Πανεπιστημίων Αθηνών, Μιχάλης Δρακόπουλος, 2014.
Μιχάλης Δρακόπουλος. «Πληροφορική Ι. Ενότητα 1: Εισαγωγή». Έκδοση: 1.0. Αθήνα 2014.
Διαθέσιμο από τη δικτυακή διεύθυνση:
<http://opencourses.uoa.gr/modules/document/?course=MATH105>.

Σημείωμα Αδειοδότησης

Το παρόν υλικό διατίθεται με τους όρους της άδειας χρήσης Creative Commons Αναφορά, Μη Εμπορική Χρήση Παρόμοια Διανομή 4.0 [1] ή μεταγενέστερη, Διεθνής Έκδοση. Εξαιρούνται τα αυτοτελή έργα τρίτων π.χ. φωτογραφίες, διαγράμματα κ.λ.π., τα οποία εμπεριέχονται σε αυτό και τα οποία αναφέρονται μαζί με τους όρους χρήσης τους στο «Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων».



[1] <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

Ως **Μη Εμπορική** ορίζεται η χρήση:

- που δεν περιλαμβάνει άμεσο ή έμμεσο οικονομικό όφελος από την χρήση του έργου, για το διανομέα του έργου και αδειοδόχο
- που δεν περιλαμβάνει οικονομική συναλλαγή ως προϋπόθεση για τη χρήση ή πρόσβαση στο έργο
- που δεν προσπορίζει στο διανομέα του έργου και αδειοδόχο έμμεσο οικονομικό όφελος (π.χ. διαφημίσεις) από την προβολή του έργου σε διαδικτυακό τόπο

Ο δικαιούχος μπορεί να παρέχει στον αδειοδόχο ξεχωριστή άδεια να χρησιμοποιεί το έργο για εμπορική χρήση, εφόσον αυτό του ζητηθεί.

Διατήρηση Σημειωμάτων

- Οποιαδήποτε αναπαραγωγή ή διασκευή του υλικού θα πρέπει να συμπεριλαμβάνει:
- το Σημείωμα Αναφοράς
- το Σημείωμα Αδειοδότησης
- τη δήλωση Διατήρησης Σημειωμάτων
- το Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων (εφόσον υπάρχει)

μαζί με τους συνοδευόμενους υπερσυνδέσμους.

Χρηματοδότηση

- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό έχει αναπτυχθεί στο πλαίσιο του εκπαιδευτικού έργου του διδάσκοντα.
- Το έργο «**Ανοικτά Ακαδημαϊκά Μαθήματα στο Πανεπιστήμιο Αθηνών**» έχει χρηματοδοτήσει μόνο τη αναδιαμόρφωση του εκπαιδευτικού υλικού.
- Το έργο υλοποιείται στο πλαίσιο του Επιχειρησιακού Προγράμματος «Εκπαίδευση και Δια Βίου Μάθηση» και συγχρηματοδοτείται από την Ευρωπαϊκή Ένωση (Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο) και από εθνικούς πόρους.

