

ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗ Ι

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ 1

Θέμα εργαστηρίου: Εισαγωγή στο MATLAB και στο Octave**Περιεχόμενο εργαστηρίου:**

- Το περιβάλλον ανάπτυξης προγραμμάτων Octave
- Διαδικασία ανάπτυξης προγραμμάτων MATLAB
- Απλά προγράμματα MATLAB με user input και output (I/O)

Αναλυτικά:**1. Το περιβάλλον ανάπτυξης προγραμμάτων Octave**

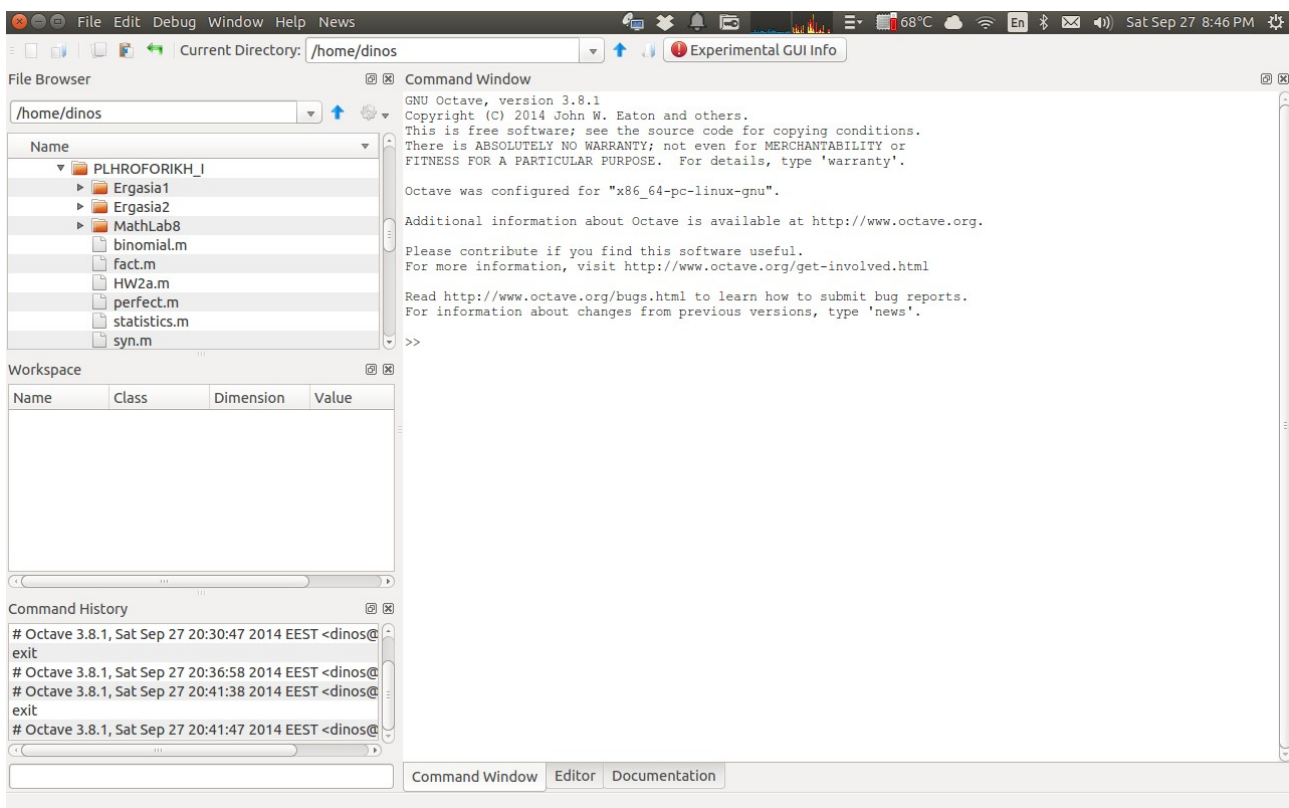
Το **MATLAB** (MATrix LABoratory) είναι ένα επιστημονικό λογισμικό που δίνει τη δυνατότητα σύνθετων αριθμητικών υπολογισμών και το οποίο εμπεριέχει μία απλή γλώσσα προγραμματισμού, η οποία θα χρησιμοποιηθεί για τη δημιουργία προγραμμάτων στο εργαστήριο του μαθήματος. Το **Octave** είναι και αυτό ένα επιστημονικό λογισμικό, παραπλήσιο του MATLAB, το οποίο περιέχει μία γλώσσα προγραμματισμού ίδια με αυτή του MATLAB. Η διαφορά τους είναι ότι το MATLAB είναι ένα εμπορικό πακέτο (κλειστού κώδικα) ενώ το Octave είναι ένα πρόγραμμα ανοιχτού κώδικα (open source) το οποίο μπορεί ο καθένας να αποκτήσει δωρεάν.

Το πρώτο εργαστήριο του μαθήματος είναι εισαγωγικό. Αρχικά θα παρουσιαστεί το περιβάλλον του Octave που χρησιμοποιείται για την ανάπτυξη προγραμμάτων MATLAB σε γραφικό περιβάλλον.

Από εδώ και στο εξής οι λέξεις “MATLAB” και “Octave” θα χρησιμοποιούνται χωρίς κάποια διάκριση μεταξύ τους και θα αναφέρονται στο πρόγραμμα Octave και στη γλώσσα προγραμματισμού του.

Το περιβάλλον εργασίας του Octave χωρίζεται σε δύο βασικά μέρη (Εικόνα 1):

- Στο παράθυρο εντολών (Command Window), το οποίο βρίσκεται στο δεξί μέρος του περιβάλλοντος εργασίας. Στην προτροπή >> μπορεί ο χρήστης να εισάγει εντολές και να τις εκτελέσει πατώντας το πλήκτρο ENTER. Αν κάποια εντολή επιστρέφει κάποιο αποτέλεσμα, αυτό θα εμφανιστεί ακριβώς από κάτω.
- Στην περιοχή πληροφοριών, η οποία βρίσκεται στο αριστερό μέρος του περιβάλλοντος εργασίας. Η περιοχή αυτή συνήθως χωρίζεται σε τρία τμήματα: α) το παράθυρο περιήγησης (File Browser) στο οποίο ο χρήστης μπορεί να επιλέξει τον τρέχοντα υποκατάλογο του προγράμματος ή να ανοίξει κάποιο αρχείο/πρόγραμμα, β) τη λίστα μεταβλητών (Workspace) που περιέχει όλες τις μεταβλητές που έχουν δημιουργηθεί στο παράθυρο εντολών και γ) τη λίστα εντολών (Command history) που περιέχει το ιστορικό των εντολών που έχουν δοθεί στο παράθυρο εντολών.

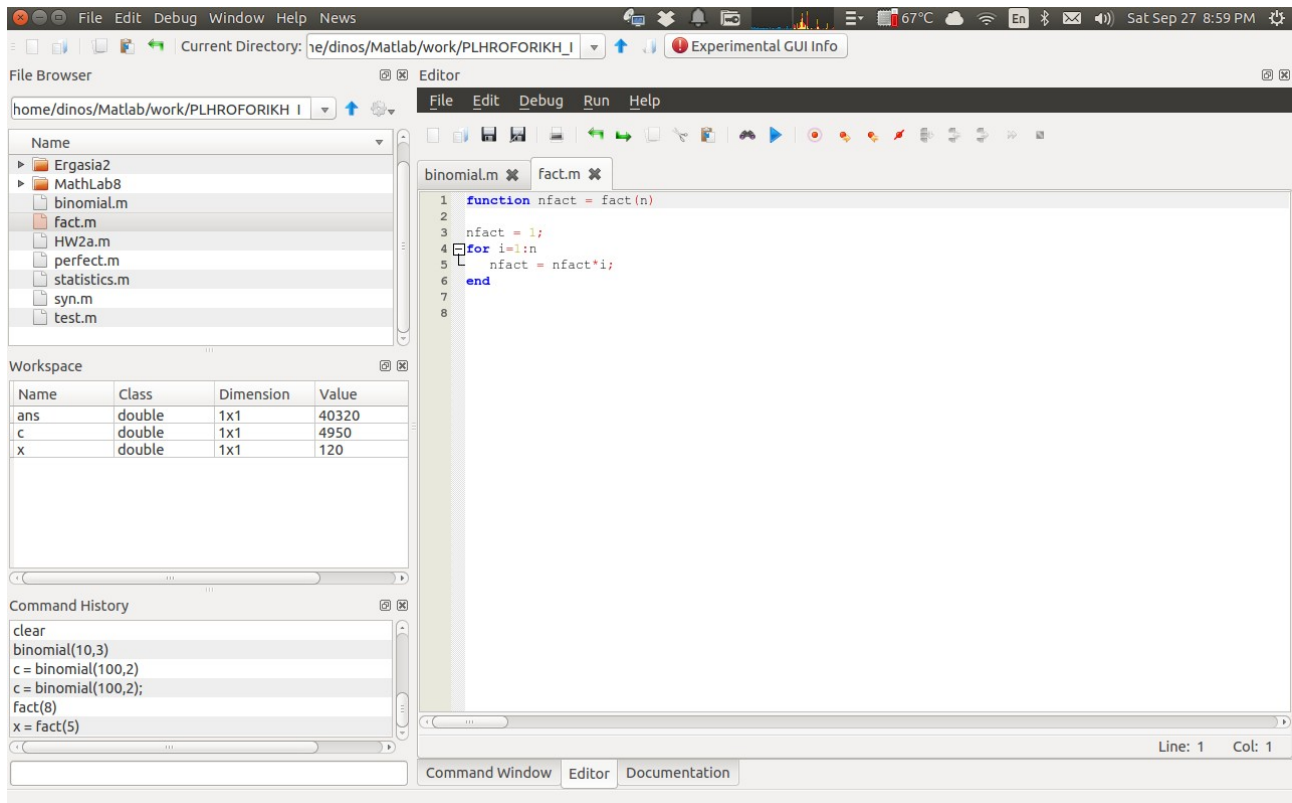


Εικόνα 1. Το γραφικό περιβάλλον εργασίας του Octave.

Στο επάνω μέρος του προγράμματος φαίνεται ο τρέχων “κατάλογος εργασίας” (Current Directory), δηλαδή ο φάκελος μέσα στον οποίο βρίσκονται τα προγράμματα που εκτελούνται από το παράθυρο εντολών του Octave. Ο κατάλογος εργασίας μπορεί να αλλάξει είτε από το παράθυρο περιήγησης που αναφέρθηκε πριν, είτε από το 2ο κουμπί που βρίσκεται στα δεξιά του (Browse directories).

Το παράθυρο εντολών του Octave περιέχει άλλες δύο καρτέλες (φαίνονται στο κάτω μέρος του περιβάλλοντος εργασίας), αυτή του κειμενογράφου (Editor) και αυτή του εγχειριδίου χρήσης (Documentation). Επιλέγοντας την καρτέλα Editor, στη θέση του παραθύρου εντολών εμφανίζεται ο κειμενογράφος του Octave (Εικόνα 2). Σε αυτόν γράφονται τα προγράμματα MATLAB.

Όπως φαίνεται και στην Εικόνα 2, ο κειμενογράφος έχει τη δυνατότητα ταυτόχρονης επεξεργασίας πολλών αρχείων (προγραμμάτων) σε διαφορετικές καρτέλες (tabs) καθώς και όλες τις βασικές λειτουργίες ενός editor προγραμμάτων (αρίθμηση γραμμών, επισήμανση (χρωματισμό) δεσμευμένων λέξεων, αυτόματη στοίχιση, μενού και κουμπιά εξειδικευμένων λειτουργιών κτλ).



Εικόνα 2. Ο κειμενογράφος (editor) του Octave.

2. Διαδικασία ανάπτυξης προγραμμάτων MATLAB

Κάθε πρόγραμμα MATLAB συντάσσεται στον κειμενογράφο του Octave (χωρίς να αποκλείεται φυσικά η χρήση κάποιου άλλου κειμενογράφου) και αποθηκεύεται σε ένα αρχείο με επέκταση **.m**. Η δημιουργία του μπορεί να γίνει είτε από το κουμπί “New File” του editor, είτε κατευθείαν από το κουμπί “Script” του βασικού παραθύρου του Octave, το πάτημα του οποίου ενεργοποιεί την καρτέλα του κειμενογράφου και δημιουργεί ένα κενό αρχείο.

Η εκτέλεση του προγράμματος γίνεται είτε από το αντίστοιχο κουμπί του Editor (ή το F5), είτε από το παράθυρο εντολών (Command Window), γράφοντας το όνομα του αρχείου και πατώντας ENTER. Και στις δύο περιπτώσεις, τα αποτελέσματα εμφανίζονται στο κεντρικό παράθυρο εντολών του Octave.

Επιγραμματικά, τα βήματα δημιουργίας και εκτέλεσης ενός προγράμματος MATLAB είναι τα εξής:

- i. Δημιουργία νέου αρχείου από το κυρίως περιβάλλον του Octave ή από τον editor
- ii. Σύνταξη του κώδικα του προγράμματος στον editor
- iii. Αποθήκευση του προγράμματος στη μορφή **όνομα.m** (το όνομα με λατινικούς χαρακτήρες και χωρίς κενά. Μπορεί να περιέχει αριθμούς αλλά πρέπει να ξεκινάει με γράμμα)
- iv. Επιστροφή στο παράθυρο εντολών του Octave και εκτέλεση του προγράμματος με την εντολή: **όνομα** (θα πρέπει ο τρέχων υποκατάλογος του Octave να είναι ο ίδιος με αυτόν στον οποίο αποθηκεύτηκε το αρχείο του προγράμματος)

3. Απλά προγράμματα MATLAB με user input και output (I/O)

Ένα πολύ απλό πρόγραμμα MATLAB το οποίο μετατρέπει μία τιμή θερμοκρασίας εκφρασμένη σε βαθμούς Fahrenheit, σε βαθμούς Κελσίου, είναι το εξής:

```
% My first MATLAB program - Fahrenheit to Celsius
f = 105;
c = (f-32)*5/9;
disp('Η θερμοκρασία σε βαθμούς Κελσίου είναι:');
disp(c);
```

Οι εντολές αυτές αποτελούν ένα *πρόγραμμα* διότι έχουν μία λογική σειρά και ακολουθούν κάποια βήματα που έχουμε από πριν σχεδιάσει. Συγκεκριμένα, πρώτα γίνεται η εισαγωγή της τιμής των βαθμών F σε μία μεταβλητή (f), μετά μετατρέπεται η τιμή σε βαθμούς C και αποθηκεύεται σε μία άλλη μεταβλητή (c) και στο τέλος εκτυπώνεται στην οθόνη η τιμή αυτής της δεύτερης μεταβλητής. Τα συγκεκριμένα αυτά βήματα που πρέπει να ακολουθηθούν για την επίλυση του προβλήματος λέγονται *αλγόριθμος*, ενώ η κωδικοποίησή τους στη συγκεκριμένη γλώσσα προγραμματισμού του MATLAB λέγεται *πρόγραμμα*.

Η πρώτη εντολή του παραδείγματος αυτού, η οποία ξεκινάει με τον χαρακτήρα % ονομάζεται *σχόλιο*. Οποιαδήποτε γραμμή ενός προγράμματος ξεκινάει με αυτόν τον χαρακτήρα, δεν λαμβάνεται υπ' όψιν από το Octave και υπάρχει μόνο για περιγραφή είτε ολόκληρου του προγράμματος (στην αρχή του, όπως στο παράδειγμα) είτε για περιγραφή/επεξήγηση κάποια εντολής ή κάποιας μεταβλητής. Για την ακρίβεια, σχόλιο θεωρείται το τμήμα μιας γραμμής που ακολουθεί μετά το σύμβολο %, πράγμα που σημαίνει ότι μπορεί το % να μην είναι ο πρώτος χαρακτήρας κάποιας γραμμής και το σχόλιο να ξεκινάει αμέσως μετά από κάποια εντολή (στην ίδια γραμμή). Τα σχόλια γράφονται από τον προγραμματιστή συνήθως για διευκόλυνση αυτών που διαβάζουν τον κώδικα ενός προγράμματος, ώστε να μπορούν να κατανοήσουν καλύτερα τη λειτουργία του.

α) Χρήση του editor για δημιουργία απλών προγραμμάτων (scripts)

Τα προγράμματα του MATLAB χωρίζονται σε δύο κατηγορίες: στα απλά προγράμματα (*scripts*) και στις συναρτήσεις (*functions*). Και οι δύο κατηγορίες προγραμμάτων γράφονται στον ειδικό κειμενογράφο (editor) που περιέχει το Octave (χωρίς βέβαια αυτό να είναι απαραίτητο – μπορούν να γραφούν σε οποιονδήποτε κειμενογράφο). Τα scripts είναι αρχεία που περιέχουν απλά μία αλληλουχία εντολών του MATLAB. Οι συναρτήσεις είναι πιο πολύπλοκα προγράμματα και θα αναλυθούν στη θεωρία.

ΑΣΚΗΣΗ 1: Πληκτρολογήστε στον editor του Octave το απλό πρόγραμμα που δημιουργήθηκε προηγουμένως:

```
% My first MATLAB program - Fahrenheit to Celsius
f = 105;
c = (f-32)*5/9;
disp('Η θερμοκρασία σε βαθμούς Κελσίου είναι:');
disp(c);
```

Όταν ολοκληρωθεί η συγγραφή του προγράμματος, το επόμενο βήμα είναι η αποθήκευσή του (π.χ., με το όνομα *tempConv1.m*). Το τρίτο και τελευταίο βήμα είναι η εκτέλεση του προγράμματος. Αυτό γίνεται από το παράθυρο εντολών του Octave, πληκτρολογώντας το όνομα του προγράμματος (χωρίς την επέκταση, δηλαδή: *tempConv1*). Στο παράθυρο εντολών θα εμφανισθεί το εξής:

```
>> tempConv1;  
Η θερμοκρασία σε βαθμούς Κελσίου είναι:  
40.556  
>>
```

Σημείωση: Αν κάποιος στο πρόγραμμά του δεν είχε χρησιμοποιήσει την εντολή `disp` για την εμφάνιση της τιμής της θερμοκρασίας σε βαθμούς Κελσίου, δηλαδή το τέλος του προγράμματος ήταν ως εξής:

```
...  
disp('Η θερμοκρασία σε βαθμούς Κελσίου είναι:');  
c
```

τότε η εκτέλεση του προγράμματος θα είχε το ακόλουθο αποτέλεσμα:

```
>> tempConv1;  
Η θερμοκρασία σε βαθμούς Κελσίου είναι:  
c = 40.556  
>>
```

δηλαδή θα εκτυπωνόταν και το όνομα της μεταβλητής (`c`), το οποίο δεν κρίνεται απαραίτητο στο συγκεκριμένο πρόγραμμα. Άρα, η επιλογή του τρόπου εξόδου ενός προγράμματος χρειάζεται προσοχή.

β) Τροποποίηση αρχικού προγράμματος με χρήση της `input`

Το απλό πρόγραμμα μετατροπής βαθμών F σε βαθμούς C έχει ένα σημαντικό μειονέκτημα. Αφορά μία μόνο συγκεκριμένη τιμή θερμοκρασίας (105 βαθμούς F). Για να το εκτελέσει κάποιος για διαφορετική τιμή θα πρέπει να επέμβει στον κώδικα του προγράμματος, να αλλάξει την τιμή της μεταβλητής `f` και να το ξανααποθηκεύσει πριν το επανεκτελέσει. Προφανώς αυτός δεν είναι ο ενδεδειγμένος τρόπος. Για να μπορεί το πρόγραμμα να εκτελείται για διάφορες τιμές θερμοκρασιών θα πρέπει να προβλέπει την είσοδο της τιμής της θερμοκρασίας από τον χρήστη κατά την εκτέλεσή του. Αυτό γίνεται με την εντολή `input`. Άρα, το βελτιωμένο πρόγραμμα είναι το ακόλουθο:

```
% My first MATLAB program, improved - Fahrenheit to Celsius  
f = input('Δώσε τη θερμοκρασία σε βαθμούς Fahrenheit:');  
c = (f-32)*5/9;  
disp('Η θερμοκρασία σε βαθμούς Fahrenheit είναι:'), disp(f);  
disp('Η θερμοκρασία σε βαθμούς Κελσίου είναι:'), disp(c);
```

ΑΣΚΗΣΗ 2: Κάντε τις παραπάνω αλλαγές στο αρχικό σας πρόγραμμα και αποθηκεύστε το βελτιωμένο πρόγραμμα με το όνομα *tempConv2.m* (επιλέγοντας File → Save as και όχι απλά Save, που θα αποθήκευε τις αλλαγές στο υπάρχον αρχείο). Η εκτέλεσή του γίνεται π.χ. ως εξής:

```
>> tempConv2
Δώσε τη θερμοκρασία σε βαθμούς Fahrenheit: 83.5
Η θερμοκρασία σε βαθμούς Fahrenheit είναι:
83.500
Η θερμοκρασία σε βαθμούς Κελσίου είναι:
28.611
>> tempConv2
Δώσε τη θερμοκρασία σε βαθμούς Fahrenheit: 48
Η θερμοκρασία σε βαθμούς Fahrenheit είναι:
48
Η θερμοκρασία σε βαθμούς Κελσίου είναι:
8.8889
>>
```

γ) Χρήση της `fprintf` για έξοδο

Η εντολή `fprintf` χρησιμοποιείται αντί της εντολής `disp` όταν απαιτείται συγκεκριμένη μορφοποίηση στην εμφάνιση των αποτελεσμάτων του προγράμματος. Η σύνταξή της έχει καλυφθεί στις σημειώσεις της θεωρίας του μαθήματος.

ΑΣΚΗΣΗ 3: Τροποποιήστε το πρόγραμμα *tempConv2.m* ώστε να εμφανίζει τα αποτελέσματα με τις ακόλουθες μορφές (το **48** είναι η είσοδος του προγράμματος)

i)

```
>> tempConv3a
Δώσε τη θερμοκρασία σε βαθμούς Fahrenheit: 48
Η θερμοκρασία σε βαθμούς Fahrenheit είναι: 48.000000
Η θερμοκρασία σε βαθμούς Κελσίου είναι: 8.88889
```

ii)

```
>> tempConv3b
Δώσε τη θερμοκρασία σε βαθμούς Fahrenheit: 48
Η θερμοκρασία σε βαθμούς Fahrenheit είναι: 48.00
Η θερμοκρασία σε βαθμούς Κελσίου είναι: 8.89
```

iii)

```
>> tempConv3c
Δώσε τη θερμοκρασία σε βαθμούς Fahrenheit: 48
Η θερμοκρασία σε βαθμούς Fahrenheit είναι: 48
Η θερμοκρασία σε βαθμούς Κελσίου είναι: 8.9
```

iv)

```
>> tempConv3d
Δώσε τη θερμοκρασία σε βαθμούς Fahrenheit: 48
Η θερ/σία σε βαθμούς Fahrenheit είναι 48.00 ενώ σε βαθμούς Κελσίου είναι 8.89.
```

ΑΣΚΗΣΗ 4: Να γραφεί πρόγραμμα που να ζητάει από τον χρήστη την είσοδο τεσσάρων αριθμών a, b, c και d και να τυπώνει τα παρακάτω:

- i) το άθροισμά τους
- ii) το γινόμενο τους
- iii) το πηλίκο τη διαίρεσης $\frac{a+b}{c+d}$
- iv) το υπόλοιπο της διαίρεσης $\frac{a+b}{c \cdot d}$

ΑΣΚΗΣΗ 5: Να γραφεί πρόγραμμα που να ζητάει από τον χρήστη τις καθέτους και να υπολογίζει την υποτείνουσα ορθογωνίου τριγώνου.

Σημείωση: Τα σχόλια στην αρχή ενός προγράμματος είναι αυτά που εμφανίζονται όταν εκτελεστεί η εντολή: `help όνομα_προγράμματος;`