



**Μάθημα: Μέθοδοι Επίλυσης με Η/Υ**

**Τετάρτη, 12/12/2018**

Διδάσκοντες: Ν.Δ. Λαγαρός (Αν. Καθηγητής), Α. Στάμος (ΕΔΙΠ), Χ. Φραγκουδάκης (ΕΔΙΠ)  
Αμβ. Σαββίδης (ΥΔ)

**Παραδείγματα για την 9<sup>η</sup> παράδοση – Αρχεία εισόδου/εξόδου**

**1. Σεισμικές Καταγραφές**

Δίνονται σε ηλεκτρονική μορφή (ιστοσελίδα mycourses) τα αρχεία δεδομένων:

**earthquake1.dat** (<http://users.ntua.gr/nlagaros/Efarmoges/earthquake1.dat>)

**earthquake2.dat** (<http://users.ntua.gr/nlagaros/Efarmoges/earthquake2.dat>)

Τα δύο αρχεία περιέχουν σε μία στήλη τις επιταχύνσεις (σε **cm/sec<sup>2</sup>**) που κατέγραψαν δύο επιταχυνσιογράφοι (εγκατεστημένοι σε διαφορετικές τοποθεσίες) κατά το σεισμό στο Northridge των ΗΠΑ στις 17 Ιανουαρίου 1994. Τα αρχεία περιέχουν τιμές που απέχουν χρονικά **0.02sec**. Δίνεται  **$g=9.81 \text{ m/sec}^2$**  για τη μετατροπή των επιταχύνσεων από **cm/sec<sup>2</sup>** σε **g**.

Αφού διαβαστούν τα δύο αρχεία, ζητούνται:

1. Το πλήθος των τιμών του κάθε αρχείου και ποια η συνολική διάρκεια κάθε καταγραφής. Στην συνέχεια, οι σεισμικές καταγραφές να παρασταθούν γραφικά, με τον χρόνο στον x-άξονα (sec) και τις επιταχύνσεις στον y-άξονα (g) (στο ίδιο γράφημα). Το διάγραμμα να έχει τα παρακάτω χαρακτηριστικά:
  - Να έχει τίτλο 'Acceleration versus Time'
  - Να έχει τίτλο x-άξονα 'Time (sec)'
  - Να έχει τίτλο y-άξονα 'Acceleration (g)'
  - Να υπάρχει κλίμακας ενεργοποιημένος.
  - Πάνω στο διάγραμμα να σημειωθούν με έναν κόκκινο εμφανή γεμάτο κύκλο η μέγιστη κατ' απόλυτη τιμή επιτάχυνσης για κάθε σειсмоγράφου.
2. Το script να αποθηκεύεται το διάγραμμα σε αρχείο (.fig) και σε αρχείο .jpg.
3. Με την βοήθεια της εντολής fprintf, να γραφούν τα δύο επιταχυνσιογραφήματα στα αρχεία "seismos1.txt" και "seismos2.txt", με την διαμόρφωση:

Ektypwsitwn 2 katagrafwn:  
(xronos (sec), katagrafi 1 (g), katagrafi 2 (g))

-----  
2.0000e-02, 6.7594e-03, -5.5046e-05  
4.0000e-02, 3.5749e-03, 3.9888e-03  
6.0000e-02, 1.6595e-03, 2.0194e-03  
8.0000e-02, 1.1264e-03, 1.9072e-03

.....

### Λύση

Θα συντάξουμε μία συνάρτηση η οποία θα διαβάζει ένα αρχείο, θα μετατρέπει το σεισμό σε g, θα τυπώνει πλήθος και διάρκεια και θα κάνει γράφημα του σεισμού:

```
function [time1, seism1] = earthx(fn, col)

g = 981; %cm/sec2
dt = 0.02;

seism1 = dlmread(fn);
npts1 = length(seism1);
TotalTime1 = npts1*dt;
fprintf('Πλήθος τιμών: %d\n', npts1);
fprintf('Διάρκεια      : %.2f sec\n', TotalTime1);

seism1=seism1/g; %convert to g units
time1 = dt:dt:TotalTime1;
time1 = time1';

plot(time1,seism1,[col '-']);
[max1,thes1] = max(abs(seism1));
plot(time1(thes1),seism1(thes1), [col '.'], 'MarkerSize',30);
text(time1(thes1),max1,num2str(max1),'FontSize',16);
end
```

Στη συνέχεια θα συντάξουμε script που θα κάνει τα υπόλοιπα ερωτήματα:

```
clear; clc; close all;

figure(1)
grid on; hold on; box on;

[time1, seism1] = earthx('earthquake1.dat', 'b');
[time2, seism2] = earthx('earthquake2.dat', 'r');

xlabel('time (sec)','FontSize',18);
ylabel('Acceleration (g)','FontSize',18);
title('seismikes katagrafes Northridge','FontSize',16);
% apothikeusi eikonas
save('seismos.fig');
print('seismos.jpg','-djpeg');

% apothikeusi se arxeio txt
fid = fopen('earth.txt','w');
fprintf(fid,'Ektypwsi tw'n 2 katagrafwn: \n');
fprintf(fid,'(xronos (sec), katagrafi 1 (g), katagrafi 2 (g)) \n');
fprintf(fid,'-----\n');
fprintf(fid,'%12.4e, %12.4e, %12.4e \n',[time1,seism1,seism2]);
fclose(fid);
```

## 2. Μέση αντοχή δοκιμίων

Σε μία ημέρα γίνονται από 1-99 δοκιμές θλίψης σε δοκίμια από σκυρόδεμα. Για κάθε δοκίμιο έχει δημιουργηθεί το αρχείο dokimioxx.txt όπου xx είναι ο αριθμός του δοκιμίου. Σε κάθε αρχείο περιέχονται οι εξής πληροφορίες:

```
1/4/2016
Dimensions (mm): 150.0, 300.0
Weight (kN): 0.127
Specific Weight (kN/m3): 24
Strength: 22.4
```

Displacement (mm): 1.05

Οι πληροφορίες αυτές δεν γράφονται πάντα με την ίδια σειρά, δηλαδή για παράδειγμα η ημερομηνία μπορεί να γραφεί στο τέλος αντί για την αρχή. Να φτιάξετε πρόγραμμα το οποίο να διαβάζει την αντοχή όλων των δοκιμίων (όσων υπάρχουν) και να υπολογίζει και να τυπώνει τη μέση αντοχή με ένα δεκαδικό και την τυπική απόκλιση με 3 δεκαδικά. Τα αρχεία δεδομένων δίνονται στην ιστοσελίδα mycourses.

### Λύση

Για να ελέγξουμε αν στο φάκελο `dn` υπάρχει το αρχείο `fn` και αν είναι όντως αρχείο (και όχι υποφάκελος), κάνουμε τα εξής:

```
fn=fullfile(dn, fn);  
If exists(fn, 'file') == 2    (τότε το αρχείο υπάρχει)
```

Επίσης η συνάρτηση `pwd()` επιστρέφει τον τρέχοντα φάκελο και έτσι για να ελέγξουμε αν το αρχείο υπάρχει στον τρέχοντα φάκελλο:

```
fn=fullfile(pwd(), fn);  
If exists(fn, 'file') == 2    (τότε το αρχείο υπάρχει)
```

Γενικώς θα ελεγχθούν όλα τα αρχεία `dokimio01.txt`, `dokimio02.txt` ... `dokimio99.txt`. Σε κάθε αρχείο θα διαβάζουμε όλες τις γραμμές μέχρι να βρούμε "Strength:" στην αρχή της γραμμής, και στη συνέχεια θα διαβάζουμε την αντοχή.

```
clear; clc; close all;  
for i=1:99  
    fn = sprintf('dokimio%02d.txt', i);  
    fn = fullfile(pwd(), fn);  
    if exist(fn, 'file') ~= 2  
        break;  
    end  
    f(i) = readdok(fn);  
end  
fprintf('average strength : %.1f\n', mean(f));  
fprintf('standard deviation: %.3f\n', std(f));
```

```
function f=readdok(fn)  
    fr = fopen(fn);  
    while ~feof(fr)  
        dline = fgetl(fr);  
        if length(dline) >= 9  
            if all(dline(1:9)=='Strength:')  
                f = sscanf(dline, 'Strength:%f');  
                fclose(fr);  
                return;  
            end  
        end  
    end  
    error(sprintf('"Strength:" was not found in file %s', fn));  
end
```

Χρησιμοποιώντας συναρτήσεις για συμβολοσειρές η συνάρτηση `readdok()` γίνεται:

```
function f=readdok(fn)  
    fr = fopen(fn);  
    while ~feof(fr)  
        dline = fgetl(fr);
```

```

        if length(dline) >= 9
            dline = lower(dline);
            if strcmp(dline(1:9), 'strength:')
                f = sscanf(dline, 'strength:%f');
                fclose(fr);
                return;
            end
        end
    end
end
error(sprintf('"strength:" was not found in file %s', fn));
end

```

### 3. Δημιουργία πίνακα οπλισμού πλάκας

Να γραφεί ο παρακάτω πίνακας οπλισμού πλάκας στο αρχείο pinopl.txt

Εμβαδό (cm <sup>2</sup> ) ράβδων ανά απόσταση (cm) που τοποθετούνται σε πλάτος 1 m για διαμήκη οπλισμό πλακών, και για συνδετήρες δοκών και υποστυλωμάτων															
Απόσταση (cm)	Διάμετρος ράβδων σε mm														Ράβδοι ανά m
	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	25	26	28	30	
6,00	4,71	8,38	13,09	18,85	25,66	33,51	42,41	52,36	63,36	75,40	81,81	88,49	102,63	117,81	16,67
6,50	4,35	7,73	12,08	17,40	23,68	30,93	39,15	48,33	58,48	69,60	75,52	81,68	94,73	108,75	15,38
7,00	4,04	7,18	11,22	16,16	21,99	28,72	36,35	44,88	54,30	64,63	70,12	75,85	87,96	100,98	14,29
7,50	3,77	6,70	10,47	15,08	20,53	26,81	33,93	41,89	50,68	60,32	65,45	70,79	82,10	94,25	13,33

Συγκεκριμένα να γράφεται ο οπλισμός  $A_s$  (cm<sup>2</sup>/m) για κάθε ζεύγος απόστασης ράβδων  $s$  (cm) και διαμέτρου ράβδου  $D$  (mm), όπου η απόσταση  $s$  παίρνει τιμές από 4cm έως 10cm ανά 0.5cm και από 11cm έως 25cm ανά 1cm, και η διάμετρος ως φαίνεται στον πίνακα. Ισχύει ότι: ράβδοι ανά m  $n=100/s$ , εμβαδόν διατομής ράβδου  $A_D=\pi D^2/4$ , οπλισμός  $A_s=n A_D$

#### Λύση

Το φορμά των οπλισμών  $A_s$  είναι %6.2f (3 ακέραια ψηφία, η υποδιαστολή και δύο δεκαδικά), αλλά βάζουμε και ένα διαχωριστικό κενό και έτσι γίνεται %7.2f. Για κάθε απόσταση  $s$  (εξωτερικός βρόχος) υπολογίζονται οι οπλισμοί για πολλές διαμέτρους. Αυτό θα μπορούσε να γίνει με εσωτερικό βρόχο, αλλά θα γίνει με πράξεις μητρώων για ευκολία. Τα διάφορα φορμά και οι τίτλοι θα προσδιοριστούν με δοκιμή και λάθος (για να είναι στοιχισμένα τα νούμερα).

```

clear; clc;
fw = fopen('pinopl.txt', 'w');
fprintf(fw, 'Εμβαδό (cm2) ράβδων ανά απόσταση (cm) που τοποθετούνται σε
πλάτος 1 m\n');
fprintf(fw, 'Απόσταση                                Διάμετρος
ράβδων σε mm');
fprintf(fw, '
                                Ράβδοι\n');
fprintf(fw, '      (cm)');
Ds = [6:2:24 25 26:2:30];
ADs = pi.*Ds.^2/400;
fprintf(fw, '%7d', Ds);
fprintf(fw, '      ανά m\n');
for s=[6:0.5:20 21:25]
    n = 100./s;
    As = n.*ADs;
    fprintf(fw, '%8.2f', s);
    fprintf(fw, '%7.2f', As);
    fprintf(fw, '%8.2f\n', n);
end
fclose(fw);

```

#### Αποτελέσματα

Εμβαδό (cm<sup>2</sup>) ράβδων ανά απόσταση (cm) που τοποθετούνται σε πλάτος 1 m

Απόσταση (cm)	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	25	26	28	30	Ράβδοι ανά m
------------------	---	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	-----------------

6.00	4.71	8.38	13.09	18.85	25.66	33.51	42.41	52.36	63.36	75.40	81.81	88.49	102.63	117.81	16.67
6.50	4.35	7.73	12.08	17.40	23.68	30.93	39.15	48.33	58.48	69.60	75.52	81.68	94.73	108.75	15.38
7.00	4.04	7.18	11.22	16.16	21.99	28.72	36.35	44.88	54.30	64.63	70.12	75.85	87.96	100.98	14.29
7.50	3.77	6.70	10.47	15.08	20.53	26.81	33.93	41.89	50.68	60.32	65.45	70.79	82.10	94.25	13.33
8.00	3.53	6.28	9.82	14.14	19.24	25.13	31.81	39.27	47.52	56.55	61.36	66.37	76.97	88.36	12.50
8.50	3.33	5.91	9.24	13.31	18.11	23.65	29.94	36.96	44.72	53.22	57.75	62.46	72.44	83.16	11.76
9.00	3.14	5.59	8.73	12.57	17.10	22.34	28.27	34.91	42.24	50.27	54.54	58.99	68.42	78.54	11.11
9.50	2.98	5.29	8.27	11.90	16.20	21.16	26.79	33.07	40.01	47.62	51.67	55.89	64.82	74.41	10.53
10.00	2.83	5.03	7.85	11.31	15.39	20.11	25.45	31.42	38.01	45.24	49.09	53.09	61.58	70.69	10.00
10.50	2.69	4.79	7.48	10.77	14.66	19.15	24.24	29.92	36.20	43.08	46.75	50.56	58.64	67.32	9.52
11.00	2.57	4.57	7.14	10.28	13.99	18.28	23.13	28.56	34.56	41.13	44.62	48.27	55.98	64.26	9.09
11.50	2.46	4.37	6.83	9.83	13.39	17.48	22.13	27.32	33.06	39.34	42.68	46.17	53.54	61.47	8.70
12.00	2.36	4.19	6.54	9.42	12.83	16.76	21.21	26.18	31.68	37.70	40.91	44.24	51.31	58.90	8.33
12.50	2.26	4.02	6.28	9.05	12.32	16.08	20.36	25.13	30.41	36.19	39.27	42.47	49.26	56.55	8.00
13.00	2.17	3.87	6.04	8.70	11.84	15.47	19.57	24.17	29.24	34.80	37.76	40.84	47.37	54.37	7.69
13.50	2.09	3.72	5.82	8.38	11.40	14.89	18.85	23.27	28.16	33.51	36.36	39.33	45.61	52.36	7.41
14.00	2.02	3.59	5.61	8.08	11.00	14.36	18.18	22.44	27.15	32.31	35.06	37.92	43.98	50.49	7.14
14.50	1.95	3.47	5.42	7.80	10.62	13.87	17.55	21.67	26.22	31.20	33.85	36.62	42.47	48.75	6.90
15.00	1.88	3.35	5.24	7.54	10.26	13.40	16.96	20.94	25.34	30.16	32.72	35.40	41.05	47.12	6.67
15.50	1.82	3.24	5.07	7.30	9.93	12.97	16.42	20.27	24.52	29.19	31.67	34.25	39.73	45.60	6.45
16.00	1.77	3.14	4.91	7.07	9.62	12.57	15.90	19.63	23.76	28.27	30.68	33.18	38.48	44.18	6.25
16.50	1.71	3.05	4.76	6.85	9.33	12.19	15.42	19.04	23.04	27.42	29.75	32.18	37.32	42.84	6.06
17.00	1.66	2.96	4.62	6.65	9.06	11.83	14.97	18.48	22.36	26.61	28.87	31.23	36.22	41.58	5.88
17.50	1.62	2.87	4.49	6.46	8.80	11.49	14.54	17.95	21.72	25.85	28.05	30.34	35.19	40.39	5.71
18.00	1.57	2.79	4.36	6.28	8.55	11.17	14.14	17.45	21.12	25.13	27.27	29.50	34.21	39.27	5.56
18.50	1.53	2.72	4.25	6.11	8.32	10.87	13.76	16.98	20.55	24.45	26.53	28.70	33.28	38.21	5.41
19.00	1.49	2.65	4.13	5.95	8.10	10.58	13.39	16.53	20.01	23.81	25.84	27.94	32.41	37.20	5.26
19.50	1.45	2.58	4.03	5.80	7.89	10.31	13.05	16.11	19.49	23.20	25.17	27.23	31.58	36.25	5.13
20.00	1.41	2.51	3.93	5.65	7.70	10.05	12.72	15.71	19.01	22.62	24.54	26.55	30.79	35.34	5.00
21.00	1.35	2.39	3.74	5.39	7.33	9.57	12.12	14.96	18.10	21.54	23.37	25.28	29.32	33.66	4.76
22.00	1.29	2.28	3.57	5.14	7.00	9.14	11.57	14.28	17.28	20.56	22.31	24.13	27.99	32.13	4.55
23.00	1.23	2.19	3.41	4.92	6.69	8.74	11.06	13.66	16.53	19.67	21.34	23.08	26.77	30.73	4.35
24.00	1.18	2.09	3.27	4.71	6.41	8.38	10.60	13.09	15.84	18.85	20.45	22.12	25.66	29.45	4.17
25.00	1.13	2.01	3.14	4.52	6.16	8.04	10.18	12.57	15.21	18.10	19.63	21.24	24.63	28.27	4.00

#### 4. Ανάγνωση αρχείου που περιέχει σχόλια

Στο αρχείο "coor.txt" έχουν γραφεί συντεταγμένες x, y κόμβων, ένας κόμβος σε κάθε σειρά. Στο αρχείο υπάρχουν και σχόλια που αρχίζουν με το χαρακτήρα "#" και κενές σειρές. Να γραφεί συνάρτηση σε Matlab η οποία με όρισμα εισόδου το όνομα του αρχείου να επιστρέφει τις συντεταγμένες όλων των κόμβων. Αν κάποια σειρά δεν περιέχει ακριβώς 2 συντεταγμένες (2 πραγματικούς αριθμούς), η συνάρτηση να τερματίζει το πρόγραμμα με μήνυμα λάθους όπου θα αναφέρεται και ο αύξων αριθμός της σειράς που έγινε το λάθος. Το αρχείο "coor.txt" δίνεται παρακάτω:

```
#
#Coordinates of first part
30.23 2.35
7.7 2.2
3.1 5.6

#coordinates for second part
15 35
69 17 #Changed from 68 16
5.5 6.8
6 7
```

#### Λύση

Κάθε σειρά που διαβάζεται από αρχείο πρέπει να ελέγχεται αν έχει το χαρακτήρα "#". Αν τον έχει, διαγράφεται ο χαρακτήρας "#" και όλοι οι υπόλοιποι χαρακτήρες μετά τον "#" (το σχόλιο). Αν η σειρά είναι κενή ή αν είναι κενή μετά τη διαγραφή των σχολίων, τότε η σειρά αγνοείται και διαβάζεται η επόμενη σειρά. Κάθε φορά που διαβάζεται μία σειρά, αυξάνεται κατά 1 και ένας μετρητής που μετράει τις σειρές.

```
function c=readcoor(fn)
fr = fopen(fn, 'r');
iline = 0;
i = 0;
c = [];
while ~feof(fr)
    dline = fgetl(fr);
    iline = iline + 1;
    k = find(dline == '#');
```

```

    if length(k) > 0
        dline = dline(1:k(1)-1);
    end
    if length(strtrim(dline)) == 0
        continue;
    end
    temp = sscanf(dline, '%f');
    if length(temp) ~= 2
        error('Syntax error at line %d of file %s:\n%s', ...
            iline, fn, 'Two coordinates were expected');
    end
    i = i + 1;
    c(i, :) = temp;
end
fclose(fr);
end

```

Η συνάρτηση μπορεί να ελεγχθεί με το script:

```

clc; clear; close all;
c = readcoor('coor.txt');
c

```