



Προγραμματισμός Υπολογιστών & Υπολογιστική Φυσική

Ενότητα 9: Εφαρμογές

Νικόλαος Στεργιούλας
Τμήμα Φυσικής



Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ ΤΑΜΕΙΟ

Άδειες Χρήσης

- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό υπόκειται σε άδειες χρήσης Creative Commons.
- Για εκπαιδευτικό υλικό, όπως εικόνες, που υπόκειται σε άλλου τύπου άδειας χρήσης, η άδεια χρήσης αναφέρεται ρητώς.



Χρηματοδότηση

- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό έχει αναπτυχθεί στα πλαίσια του εκπαιδευτικού έργου του διδάσκοντα.
- Το έργο «Ανοικτά Ακαδημαϊκά Μαθήματα στο Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης» έχει χρηματοδοτήσει μόνο την 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.



ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ & ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΙΚΗ ΦΥΣΙΚΗ

Μέρος 9ο

ΝΙΚΟΛΑΟΣ ΣΤΕΡΓΙΟΥΛΑΣ



ΤΜΗΜΑ ΦΥΣΙΚΗΣ

ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ

ΑΣΚΗΣΗ 3.1

1) Να γραφεί ένα πρόγραμμα που να διαβάζει από το πληκτρολόγιο σε έναν πίνακα (array) πέντε τιμές χρόνου και σε έναν άλλο πέντε τιμές θερμοκρασίας που λαμβάνονται σε κάποιο πείραμα γραμμικής αύξησης της θερμοκρασίας. Χρησιμοποιώντας τα δεδομένα που είναι αποθηκευμένα στους δυο πίνακες, να υπολογίσετε και να εκτυπώσετε τους συντελεστές της ευθείας ελαχίστων τετραγώνων που εκφράζει τη μεταβολή της θερμοκρασίας με τον χρόνο.

```
C:\Users\samarasadmin\Desktop\LSLF.exe
Enter 5 values for x (time)
*****
60
61
62
63
65
Enter 5 values for y (temperature)
*****
3.1
3.6
3.8
4
4.1
Least square linear fit: 0.188 x - 7.964
-----
Process exited after 35.67 seconds with return value 42
Press any key to continue . . .
```

$$y = ax + b$$

$$a = \frac{n \sum_{i=1}^n x_i y_i - \sum_{i=1}^n x_i \sum_{i=1}^n y_i}{n \sum_{i=1}^n x_i^2 - \left(\sum_{i=1}^n x_i \right)^2}$$

$$b = \frac{1}{n} \left(\sum_{i=1}^n y_i - a \sum_{i=1}^n x_i \right)$$

ΑΚΣΗΣΗ 3.1

```
#include <stdio.h>
#include <math.h>

#define N 5

int main(void)
{
    int i;

    double x[N+1], y[N+1], Sx, Sxx, Sxy, Sy, a, b;

    Sx = Sxx = Sxy = Sy = 0; /* αρχικοποίηση */

    printf("Enter %d values for x (time)\n", N);
    printf("*****\n");

    for(i=1; i<=N; i++)
    {
        scanf("%lf", &x[i]);
        printf("\n");
    }
}
```

ΑΚΣΗΣΗ 3.1

```
printf("\nEnter %d values for y (temperature)\n", N);
printf("*****\n");

for(i=1; i<=N; i++)
{
    scanf("%lf",&y[i]);
    printf("\n");
}

for (i=1; i<=N; i++) {
    Sx += x[i];          /* sum of x */
    Sxx += x[i]*x[i];   /* sum of x^2 */
    Sxy += y[i]*x[i];  /* sum of y*x */
    Sy += y[i];        /* sum of y */
}

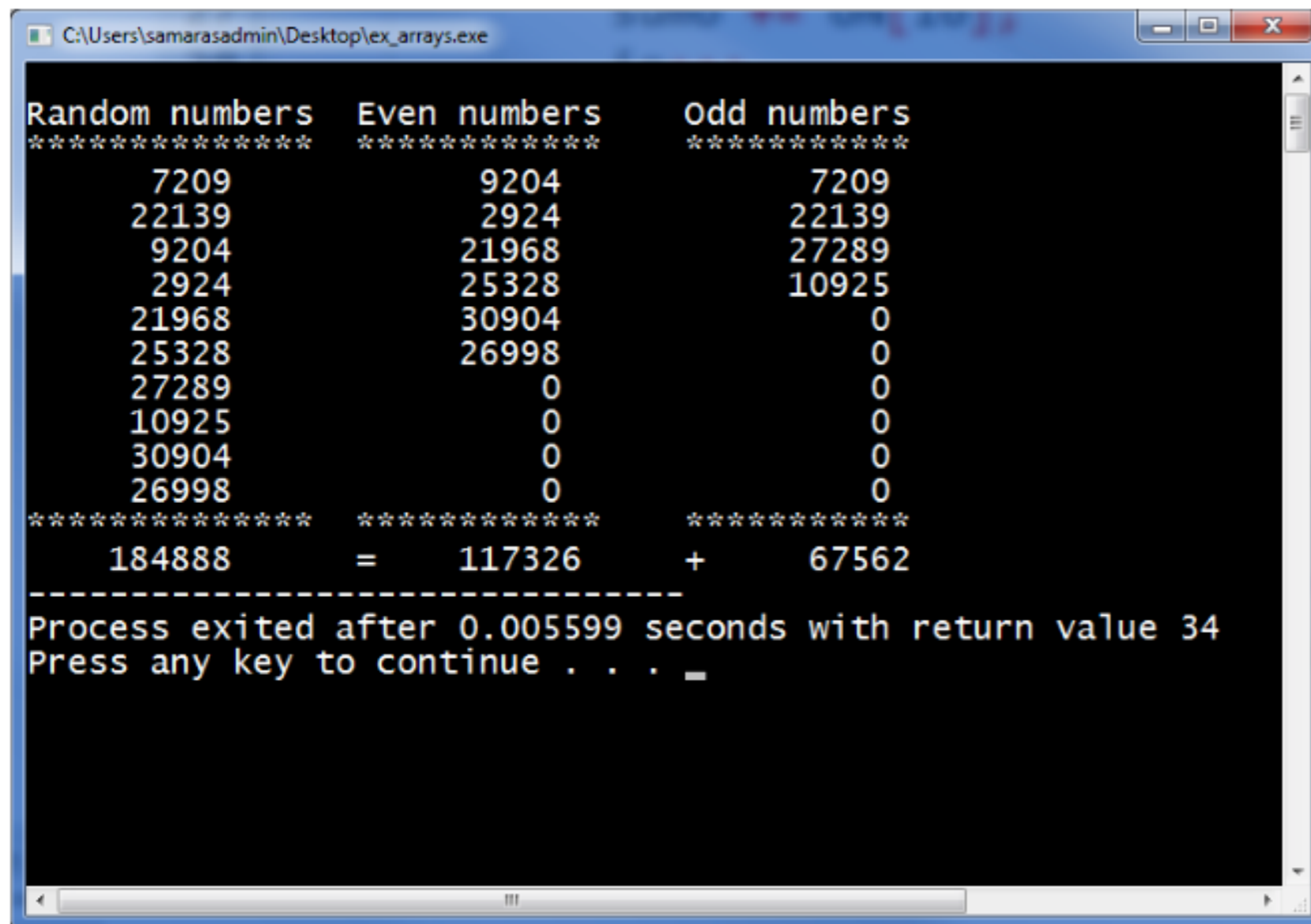
a = (N*Sxy-Sx*Sy)/(N*Sxx-Sx*Sx);
b = (Sy-a*Sx)/N;

printf("\nLeast square linear fit: %.3f x %c %.3f\n",
      a, (b>0)?'+':'-', (b>0)?b:fabs(b));

return 0;
}
```

ΑΣΚΗΣΗ 3.2

2) Να γραφεί ένα πρόγραμμα που να γεμίζει έναν πίνακα δέκα θέσεων με τυχαίους θετικούς ακέραιους αριθμούς. Το πρόγραμμα να χωρίζει τους αριθμούς σε δυο πίνακες, έναν με όλους τους άρτιους και έναν με όλους τους περιττούς, τους οποίους θα εκτυπώνει. Για λόγους ελέγχου θα πρέπει κάθε φορά να δείχνετε ότι το τελικό άθροισμα των στοιχείων του αρχικού πίνακα με όλους τους τυχαίους αριθμούς ισούται με το άθροισμα των μερικών αθροισμάτων των δυο επιμέρους πινάκων των άρτιων και περιττών αριθμών.



```
C:\Users\samarasadmin\Desktop\ex_arrays.exe

Random numbers      Even numbers      Odd numbers
*****
    7209             9204             7209
   22139            2924            22139
    9204            21968           27289
    2924            25328           10925
   21968            30904             0
   25328            26998             0
   27289             0                 0
   10925             0                 0
   30904             0                 0
   26998             0                 0
*****
   184888           =   117326       +   67562
-----
Process exited after 0.005599 seconds with return value 34
Press any key to continue . . . _
```


19.8.1 ISO C Random Number Functions

This section describes the random number functions that are part of the ISO C standard.

To use these facilities, you should include the header file `'stdlib.h'` in your program.

Macro: int **RAND_MAX**

The value of this macro is an integer constant representing the largest value the `rand` function can return. In the GNU library, it is 2147483647, which is the largest signed integer representable in 32 bits. In other libraries, it may be as low as 32767.

Function: int **rand** (*void*)

The `rand` function returns the next pseudo-random number in the series. The value ranges from 0 to `RAND_MAX`.

Function: void **srand** (*unsigned int seed*)

This function establishes *seed* as the seed for a new series of pseudo-random numbers. If you call `rand` before a seed has been established with `srand`, it uses the value 1 as a default seed.

To produce a different pseudo-random series each time your program is run, do `srand (time (0))`.

ΑΣΚΗΣΗ 3.2

Η συνάρτηση `rand` δίνει ένα τυχαίο αριθμό μεταξύ 0 και `RAND_MAX = 2.147.483.647` δηλ. το μεγαλύτερο `signed int` αριθμό για 32-bit επεξεργαστές.

Αν αθροίσουμε πολλούς μεγάλους τυχαίους αριθμούς, το άθροισμα μπορεί να είναι **λανθασμένο** αν ξεπερνά το μεγαλύτερο δυνατό ακέραιο αριθμό! Π.χ.

```
Random numbers      Even numbers      Odd numbers
*****
      1338146801          0      1338146801
      1784533023          0      1784533023
*****
     -1172287472 =          0      +-1172287472
```

ΑΣΚΗΣΗ 3.2

```
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
#include <time.h>

#define N 10

int main()
{
    int i, ie = 1, io = 1, array[N+1], even[N+1] = {0}, odd[N+1] = {0},
        sumall = 0, sumeven = 0, sumodd = 0;

    srand(time(NULL)); /* αρχικοποίηση της συνάρτησης παραγωγής
                        τυχαίων αριθμών */

    for(i=1; i<=N; i++)
    {
        array[i] = rand()%1000; /* ( τυχαίοι ακέραιοι
        sumall += array[i];      από 0 έως 1000 μόνο)

        if(array[i]%2 == 0) /* μηδενικό υπόλοιπο ακέραιας διαίρεσης με 2 */
        {
            even[ie] = array[i];
            sumeven += array[i];
            ie++;

        } else {
            odd[io] = array[i];
            sumodd += array[i];
            io++;

        }
    }
}
```

ΑΣΚΗΣΗ 3.2

```
printf("Random numbers\tEven numbers\tOdd numbers\n");
printf("*****\t*****\t*****\n");

for (i=1;i<=N;i++)
    printf("%14d\t%12d\t%11d\n", array[i], even[i], odd[i]);

printf("*****\t*****\t*****\n");
printf("%14d\t=%11d\t+%10d", small, sumeven, sumodd);

return 0;
}
```

Random numbers	Even numbers	Odd numbers
*****	*****	*****
939	986	939
986	862	137
862	608	867
137	144	645
608	332	0
144	712	0
332	0	0
712	0	0
867	0	0
645	0	0
*****	*****	*****
6232	= 3644	+ 2588

ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗ ΕΛΑΤΗΡΙΟΥ

```
#include <stdio.h>
#include <unistd.h>
#include <math.h>

typedef struct BALL{
    double mass;
    double acc;
    double vel;
    double pos;
} BALL;

void printBlanks(int num){
    int i;
    for (i=0;i<num+39;i++) printf(" ");
}
```

ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗ ΕΛΑΤΗΡΙΟΥ

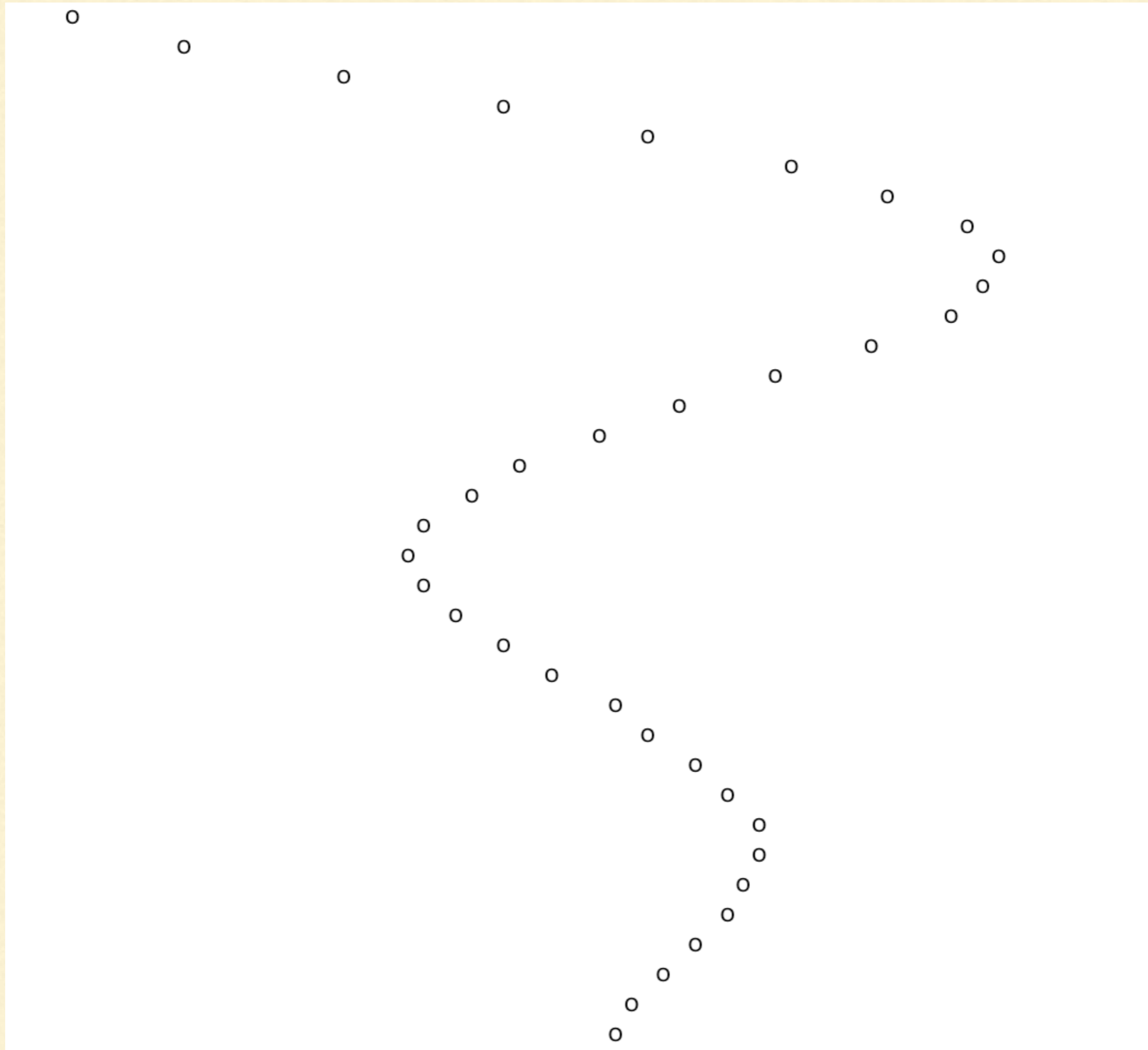
```
int main(int argc, char** argv)
{
    double springForce = 0;
    double springConstant = 1;    //F =-kx Hooke's Law
    double timestep = 0.1;
    BALL ball;

    ball.mass = 0.1;
    ball.vel = 0;
    ball.acc = 0;
    ball.pos = -39;

    while( fabs(ball.pos)>0.5 || fabs(ball.vel)>0.5 ){
        springForce = -springConstant*ball.pos - ball.vel*0.1;
        ball.acc = springForce/ ball.mass;
        ball.vel += ball.acc*timestep;
        ball.pos += ball.vel*timestep;
        printBlanks(ball.pos);
        printf("o\n");
        usleep(50000);
    }

    return(0);
}
```

ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗ ΕΛΑΤΗΡΙΟΥ



ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗ ΕΛΕΥΘΕΡΗΣ ΠΤΩΣΗΣ

```
#include <stdio.h>
#include <math.h>

#define MSUN 1.9891e30
#define KM 1e3
#define MILLISEC 1e-3
#define G 6.67384e-11

typedef struct lander{
    double acc;
    double vel;
    double pos;
} LANDER;

int main(void)
{
    double starmass = 2*MSUN;
    double starradius = 12*KM;
    double timestep = 5e-6;
    double time = 0.0;
    int istep=0;

    LANDER lander;

    FILE *outputfile;

    outputfile = fopen("out.dat", "w");
```


ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗ ΕΛΕΥΘΕΡΗΣ ΠΤΩΣΗΣ

```
/* αρχικές συνθήκες */
```

```
lander.vel = 0.0;
```

```
lander.pos = 10*starradius;
```

```
lander.acc = -G*starmass/(lander.pos*lander.pos);
```

```
printf("pos = %4.3e vel = %4.3e acc = %4.3e\n",  
       lander.pos/starradius, lander.vel, lander.acc);
```

```
while( fabs(lander.pos)>starradius && istep<1000)
```

```
{  
    lander.acc = -G*starmass/(lander.pos*lander.pos);
```

```
    lander.vel += lander.acc*tstep;
```

```
    lander.pos += lander.vel*tstep;
```

```
    time += tstep;
```

```
    istep++;
```

```
    printf("time=%3.2e ms, pos=%3.2e R, vel=%3.2e m/s, acc=%3.2e m/s^2\n",  
          time/MILLISEC, lander.pos/starradius, lander.vel, lander.acc);
```

```
    fprintf(outputfile,"%3.2e %3.2e %3.2e %3.2e\n", time/MILLISEC,  
            lander.pos/starradius, lander.vel, lander.acc);
```

```
}
```

```
fclose(outputfile);
```

```
return(0);
```

```
}
```

Σημείωμα Αναφοράς

Copyright Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, **Νικόλαος Στεργιούλας**
«Προγραμματισμός Υπολογιστών & Υπολογιστική Φυσική». Έκδοση: 1.0.
Θεσσαλονίκη 2014. Διαθέσιμο από τη δικτυακή διεύθυνση:
http://opencourses.auth.gr/eclass_courses.



Σημείωμα Αδειοδότησης

Το παρόν υλικό διατίθεται με τους όρους της άδειας χρήσης Creative Commons Αναφορά - Παρόμοια Διανομή [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».



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

[1] <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>





Τέλος ενότητας

Επεξεργασία: Νικόλαος Τρυφωνίδης
Θεσσαλονίκη, 20/09/2015



Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ
ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ ΚΑΙ ΔΙΑ ΒΙΟΥ ΜΑΘΗΣΗ
επένδυση στην κοινωνία της γνώσης

ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



ΕΣΠΑ
2007-2013
πρόγραμμα για την ανάπτυξη
ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ ΤΑΜΕΙΟ

ΣΗΜΕΙΩΜΑΤΑ

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.

