

Εργαστήριο 9

Να κατασκευάσετε ένα πρόγραμμα το οποίο θα επιλύει με τη μέθοδο Taylor (με 4 όρους) τη διαφορική εξίσωση:

$$y' = \cos x - \sin y + x^2$$

στο διάστημα $[-1,1]$ με $y(-1) = 3.0$.

Το βήμα όμως h πρέπει να είναι μεταβλητό, ώστε να μπορείτε να ξεκινάτε από τυχαίο βήμα (οσοδήποτε μεγάλο) και ο κώδικας να μπορεί μόνος του να το προσαρμόζει στην κατάλληλη τιμή.

Λύση σε C

```
//Erg9-Askhsh eksetashs
```

```
//Methodos Taylor kai Euler
```

```
//me metavlhto vhma
```

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

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

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

```
#define TOL 1.e-5
```

```
void Taylor4(double a, double b, double y0, double f_0(double, double),\n             double f_1(double, double), double f_2(double, double))
```

```

{
    double y, y_prev, x, H=1.e0, h, x_d, y_d, y_int;
    int i, N;

    x=a;
    y = y0;
    printf("Taylor4\n");
    printf("%.5f  %.7f\n", x, y);

    y_d = y;

    while(x<=b)
    {
        y = y_d;
        x_d = x;
        y = y + H*f_0(x,y) +\
            H*H*f_1(x,y)/2.0 +\
            H*H*H*f_2(x,y)/6.0;

        y_prev = y;
        y=y_d;
        h=H;
        while(1)
        {
            h = h/2.;
            for(i=1;i<=2;i++)
            {

```

```

        y_d = y_d + h*f_0(x_d,y_d) +\
            h*h*f_1(x_d,y_d)/2.0 +\
            h*h*h*f_2(x_d,y_d)/6.0;
        x_d = x_d+h;
        if (i==1) y_int = y_d;
    }
    if (fabs(y_prev-y_d)<=TOL)
    {
        H = 2.*h;
        break;
    }
    printf("%g %g %g\n", h,y_d,y_prev);
    y_prev = y_int;
    y_d = y;
    x_d = x;
}

x = x+H;
printf("%.5e %.5f %.7f\n", H, x, y);
}
printf("-----\n\n");
return;
}

```

```
double f_0(double x, double y)
```

```
{
```

```

        return ( cos(x)-sin(y)+x*x );
    }

double f_1(double x, double y)
{
    return (-sin(x)+2.*x + cos(x)* (cos(x)-sin(y)+x*x) );
}

double f_2(double x, double y)
{
    return ( cos(x)+2.-2.*cos(x)*sin(x)+sin(x)*sin(y)+2.*x*cos(x)-sin(x)*x*x\
            -cos(x)*cos(y)* (cos(x)-sin(y)+x*x) );
}

int main(void)
{
    double a, b, y0;

    a = -1.;
    b = 1.;
    y0 = 3.0;

    Taylor4(a, b, y0, f_0, f_1,f_2);

    return 0;
}

```