

Εργαστήριο 8

Να κατασκευάσετε ένα πρόγραμμα το οποίο θα υλοποιεί ταυτόχρονα τον υπολογισμό τόσο ορισμένων όσο και γενικευμένων ολοκληρωμάτων (στο διάστημα $[a, \infty)$, όπου a θετικός πραγματικός αριθμός) με τη μέθοδο του Simpson του 3/8. Τα όρια της ολοκλήρωσης πρέπει να είναι στα δεδομένα εισόδου και το πρόγραμμα να αποφασίζει μόνο του εάν το ολοκλήρωμα είναι γενικευμένο ή ορισμένο. Ως “άπειρο” θεωρείστε το 10^{12} και ως “μηδέν” το 10^{-10} . Οι υπολογισμοί να γίνονται με ακρίβεια $6^{ου}$ δεκαδικού ψηφίου. Δοκιμάστε το πρόγραμμά σας για τα ολοκληρώματα:

$$\int_{2.1}^{5.2} x^3 e^{-x} dx \quad (\text{πραγματική τιμή } 3.60346\dots)$$

$$\int_1^{\infty} \frac{1}{x} e^{-x} dx \quad (\text{πραγματική τιμή } 0.21938392392287)$$

Λύση σε C

```
//Erg8-Askhsh 7 Kef 5
```

```
// Arithmhtikh Olokhrwsh
```

```
// gia orismena kai genikeymena olokhrwmata
```

```
// Kanonas Simpson 3/8
```

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

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

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

```
#define EPS 1.e-6
```

```
#define ZERO 1.e-10
```

```
void Simpson3_8(int N, double a, double b, double f(double), double *integ)
```

```
{
```

```
int i;

double h, x;

h = fabs(b-a)/(N-1);

x=a;

*integ = f(a)+f(b);

for (i=1; i<N-1; i++)
{
    x = x + h;
    if (i%3 != 0 )
        *integ = *integ + 3.0*f(x);
    else
        *integ = *integ + 2.0*f(x);
}

*integ = *integ * h*3.0/8.0;
```

```
return;

}

void Simpson3_8imp(int N, double a, double b, double f(double), double *integ)
{
```

```

int i;

double h, x;

h = fabs(b-a)/(N-1);

x=a;

*integ = f(1./a)/(a*a)+f(1./b)/(b*b);

for (i=1; i<N-1; i++)
{
    x = x + h;
    if (i%3 != 0 )
        *integ = *integ + 3.0*(1./(x*x))*f(1./x);
    else
        *integ = *integ + 2.0*(1./(x*x))*f(1./x);
}

*integ = *integ * h*3.0/8.0;

return;
}

double f1(double x)
{

```

```
    return x*x*x*exp(-x);  
}
```

```
double f2(double x)  
{  
    return 1./x*exp(-x);  
}
```

```
int main(void)  
{  
    int i, N;  
    double a, b, num_val, true_val, prev_val;  
  
    //true_val = 3.60346;//gia f1 sto 2.1-->5.2  
    true_val = 0.21938392392287;//gia f2 sto 1-->apeiro  
  
    printf("Dwse katw kai panw orio\n");  
    printf("Gia apeiro, dwse panw orio 10^12\n");  
    scanf("%lf %lf", &a, &b);  
  
    if (b>1.e10) //genikeymeno loklhrwma  
    {
```

```

b = 1./a;
a = ZERO;

num_val = 1.e+10;
prev_val = 1.0;
N=2;
while(fabs(prev_val-num_val) > EPS)
{
    prev_val = num_val;
    N += 1;
    while(N%3 !=0) N += 1;
    N += 1;//gia shmeia wste arithmos diasthmatwn
           //(N-1) poll/sio tou 3
    Simpson3_8imp(N, a, b, f2, &num_val);
}
printf("%d shmeia, integral = %.15f\n", N, num_val);
printf("sfalma = %g\n", fabs(num_val-true_val)/true_val);
}
else //orismeno oloklhrwma
{
    num_val = 1.e+10;
    prev_val = 1.0;
    N=2;
    while(fabs(prev_val-num_val) > EPS)
    {
        prev_val = num_val;
        N += 1;
    }
}

```

```
while(N%3 !=0) N += 1;

N += 1;//gia shmeia wste arithmos diasthmatwn

//(N-1) poll/sio tou 3

Simpson3_8(N, a, b, f1, &num_val);

}

printf("%d shmeia, integral = %.15f\n", N, num_val);

printf("sfalma = %g\n", fabs(num_val-true_val)/true_val);

}
```

```
return 0;
```

```
}
```