**Національний технічний університет України**

**«Київський політехнічний інститут»**

*Факультет інформатики та обчислювальної техніки*

*Кафедра обчислювальної техніки*

**Лабораторна робота №4**

*Обчислення інтегралу*

*Виконав:* Барабаш Тарас

*Група:* ІО-44

**2014**

**ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №4**

*Обчислення інтегралу*

**І. Короткі теоретичні відомості**

***Методи інтегрування:***

1. Метод лівих прямокутників:
2. Метод правих прямокутників:
3. Метод середніх прямокутників:
4. Метод трапецій:
5. Метод парабол:

при

1. Метод Боде:

при ,

**ІІ. Алгоритми**

**Загальний алгоритм**



|  |  |
| --- | --- |
| ***1. Метод лівих прямокутників*** | ***2. Метод правих прямокутників*** |
|  |  |
|  |  |
| ***3. Метод середніх прямокутників*** | ***4. Метод трапеції*** |
|  |  |

|  |  |
| --- | --- |
| ***5. Метод парабол*** | ***6. Метод Боде*** |
|  |  |

**ІІІ. Перевірка**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **Методи** | | | | | |
| лівих | правих | середніх | трапеції | парабол | Боде |
| прямокутників | | |
| **a** | 1 | | | | | |
| **b** | 4 | | | | | |
| **e** | 0.001 | | | | | |
| **s** | 20.99931336 | 20.99931336 | 20.99986267 | 21.00027466 | 21 | 21 |
| **m** | 32768 | 32768 | 128 | 128 | 4 | 4 |

**VІ. Код програми**

**program** integral;

**function** F(z: real): real;

**begin**

F:=z\*z;

**end**;

**var**

a,b,e,s1,s2,h,r,d,riz: real;

i,m,metod,k,j:integer;

**begin**

write('Лiва границя - a = ');read(a);

write('Права границя - b = ');read(b);

write('Похибка - e = ');read(e);

writeln(' ');

write('Виберiть метод:');

writeln('1 - метод лiвих прямокутникiв');

writeln('2 - метод правих прямокутникiв');

writeln('3 - метод середнiх прямокутникiв');

writeln('4 - метод трапецiї');

writeln('5 - метод парабол');

writeln('6 - метод Баде');

writeln(' ');

write('Ваш вибiр: ');read(metod);

**case** metod **of**

1:

**begin**

m:=1;

S1:=(b-a)\*F(a);

**repeat**

**begin**

m:=m\*2;

h:=(b-a)/m;

S2:=0;

**for** i:=0 **to** m-1 **do** S2:=S2+F(a+i\*h);

S2:=S2\*h;

R:=abs(S2-S1);

S1:=S2;

**end**

**until** r<=e;

**end**;

2:

**begin**

s1:=(b-a)\*F(b);

m:=1;

**repeat**

**begin**

m:=m\*2;

h:=(b-a)/m;

S2:=0;

**for** i:= 1 **to** m **do** S2:=S2+F(b-i\*h);

S2:=S2\*h;

r:=abs(S2-S1);

S1:=S2

**end**

**until** r <= e;

**end**;

3:

**begin**

s1:=(b-a)\*F((a+b)/2);

m:=1;

**repeat**

**begin**

m:=m\*2;

h:=(b-a)/m;

s2:=0;

**for** i:= 0 **to** m-1 **do** S2:=S2+F(a+(i\*h)+h/2);

s2:=s2\*h;

r:=abs(s2-s1);

s1:=s2;

**end**;

**until** r<=e;

**end**;

4:

**begin**

s1:=(b-a)\*(F(a)+F(b))/2;

m:=1;

**repeat**

**begin**

m:=m\*2;

h:=(b-a)/m;

s2:=0;

**for** i:= 0 **to** m-1 **do** S2:=S2+F(a+i\*h)+F(a+(i+1)\*h);

s2:=s2\*h/2;

r:=abs(s2-s1);

s1:=s2;

**end**;

**until** r<=e;

**end**;

5:

**begin**

s1:=(b-a)\*(F(a)+F(b))/3;

m:=1;

**repeat**

m:=m\*2;

h:=(b-a)/m;

s2:=0;

**for** i:=0 **to** m **do**

**begin**

**if** (i=0) **or** (i=m) **then** k:=1

**else**

**if** (i **mod** 2)=0 **then** k:=2

**else** k:=4;

s2:=s2+k\*f(a+i\*h);

**end**;

s2:=s2\*h/3;

r:=abs(s1-s2);

s1:=s2;

**until** r<=e;

**end**;

6:

**begin**

s1:=(b-a)\*(f(b)+f(a));

**repeat**

m:=1;

m:=m\*2;

h:=(b-a)/m;

d:=h/4;

s2:=0;

**for** i:=0 **to** m-1 **do**

**begin**

**for** j:=0 **to** 4 **do**

**begin**

**if** (j=0) **or** (j=4) **then** k:=7

**else if** (j=1) **or** (j=3) **then** k:=32

**else** k:=12;

s2:=s2+k\*f(a+(i\*h)+(j\*d));

**end**;

**end**;

s2:=s2\*2\*d/45;

r:=abs(s1-s2);

s1:=s2;

**until** r<=e;

**end**;

**end**;

writeln(' ');

writeln('Iнтеграл вiд ',a,' до ',b,' = ',s2:2:8);

writeln('Кiлькiсть операцiй iнтегрування = ',m);

**end**.

**V. Висновок**

З таблиці, отриманій в перевірці, видно, що:

1. Методи лівих і правих прямокутників виконують найбільше інтеграцій, ніж всі інші способи і значення *S*, отримане внаслідок інтеграцій, абсолютно однакове;
2. Метод середніх прямокутників і метод трапеції здійснюють дещо менше операцій інтегрування, але отримані результати відрізняються;
3. Найменше операцій інтегрування в методі Боде, але у випадку, коли крива функції буде наближатися до параболи, то в методі парабол буде виконуватись менше операцій інтегрування, ніж в методі Боде. *Наприклад*, при ***а = 0, b = 3,*** ***mпарабол = 2,*** а ***mБоде = 4***, де ***m*** – кількість операцій інтегрування.У інших випадках, в методі парабол та методі Боде будуть виконуватись однакові кількості операцій інтегрування та результат буде співпадати.