# A elaborat: Sandiuc Vitalie, IS21Z

**A verificat: Țîcău Vitalie**

# PROIECT DE PROGRAM Nr. 4. CALCULUL APROXIMATIV AL INTEGRALELOR DEFINITE

# I. Formularea problemei

**Se cere de calculat prin aproximaţie 4 integrale definite pentru 4 cazuri posibile:**

a). termenul de rest este egal cu 0 (polinom de grad mai mic ca ordinul derivatei restului);

b). termenul de rest este constant (polinom de grad egal cu ordinul derivatei restului);

c). termenul de rest este variabil (polinom de grad mai mare ca ordinul derivatei restului sau orice funcţie);

d). de aplicat regula Runge pentru orice funcţie, folosind 2 variante ale formulelor de cuadratură.

e). de determinat integrala improprie.

### II. Datele iniţiale

Limitele intervalului de integrare: **a şi b. Numărul de noduri. Formula de calcul pentru metoda respectivă.**

### III. Variantele de test ale lucrării

Variantele lucrării:



**IV. Programul:**

*#include <iostream>*

*#include <cmath>*

*#include <iomanip>*

*using namespace std;*

*double f(double x, char caz = 'a') {*

*switch(caz) {*

*case 'a': return 2\*x + 6; break;*

*case 'b': return x\*x + 4\*x + 55; break;*

*case 'c': return x\*x\*x + 2\*x\*x + 69\*x + 25; break;*

*case 'd': return cos(x)/(1 + x\*x); break;*

*}*

*}*

*double df(double x, char caz = 'a') {*

*switch(caz) {*

*case 'a': return 0; break;*

*case 'b': return 2; break;*

*case 'c': return 6\*x + 4; break;*

*case 'd': return -(x\*x+1\*sin(x)+2\*x\*cos(x))/(x\*x+1)\*(x\*x+1); break;*

*}*

*}*

*double Dreptunghi(double a, double b, char caz = 'a') {*

*return (b - a) \* f((b + a)/2, caz);*

*}*

*double eps = 1e-9;*

*int k; // nr de pasi*

*double Runge(double a, double b, char caz = 'a') {*

*double x, S0, S, h;*

*int i;*

*k = 1;*

*h = b - a;*

*S = Dreptunghi(a, b, caz);*

*do {*

*S0 = S;*

*S = 0; x = a;*

*k \*= 2;*

*h /= 2;*

*for (i = 1; i <= k; i++) {*

*S = S + Dreptunghi(x, x + h, caz);*

*x += h;*

*}*

*} while (fabs(S - S0) > eps);*

*return S;*

*}*

*int main()*

*{*

*double a = 1, b = 5;*

*double S, R, I, x, h;*

*int n = 100, i;*

*cout << "Proiect nr 4, calculul intergralei" << endl;*

*cout << "Elaborat de Sandiuc Vitalie" << endl;*

*S = Dreptunghi(a, b);*

*cout << "a) Valoarea aproximativa a integralei, identica cu cea exacta: " << S << endl;*

*h = (b - a)/n;*

*x = a; S = 0;*

*for ( i = 1; i <= n; i++) {*

*S = S + Dreptunghi(x, x + h);*

*x += h;*

*}*

*cout << "Formula generalizata: Valoarea aproximativa a integralei: " << S << endl;*

*S = Dreptunghi(a, b, 'b');*

*R = pow((b - a), 3) \* df(a, 'b')/24;*

*I = S + R;*

*cout << "b) Valoarea aproximativa a integralei: " << S << endl;*

*cout << "Valoarea termenului de rest: " << R << endl;*

*cout << "Valoarea exacta a integralei: " << I << endl;*

*x = a; S = 0;*

*for ( i = 1; i <= n; i++) {*

*S = S + Dreptunghi(x, x + h, 'b');*

*x += h;*

*}*

*R = pow((b - a), 3) \* df(b, 'b')/(24\*n\*n);*

*I = S + R;*

*cout << "Formula generalizata: Valoarea aproximativa a integralei: " << S << endl;*

*cout << "Valoarea termenului de rest: " << R << endl;*

*cout << "Valoarea exacta a integralei: " << I << endl;*

*S = Runge(a, b, 'b');*

*cout << "Regula Runge: Valoarea aproximativa a integralei dupa " << k << " diviziuni: " << setprecision(16) << S << endl;*

*S = Dreptunghi(a, b, 'c');*

*R = pow((b - a), 3) \* df(b, 'c')/24;*

*I = S + R;*

*cout << "c) Valoarea aproximativa a integralei: " << S << endl;*

*cout << "Valoarea maximala a termenului de rest: " << R << endl;*

*cout << "Valoarea exacta a integralei este intre " << S << " si " << I << endl;*

*x = a; S = 0;*

*for ( i = 1; i <= n; i++) {*

*S = S + Dreptunghi(x, x + h, 'c');*

*x += h;*

*}*

*R = pow((b - a), 3) \* df(b, 'c')/(24\*n\*n);*

*I = S + R;*

*cout << "Formula generalizata: Valoarea aproximativa a integralei: " << S << endl;*

*cout << "Valoarea termenului de rest: " << R << endl;*

*cout << "Valoarea exacta a integralei este intre " << S << " si " << I << endl;*

*S = Runge(a, b, 'c');*

*cout << "Regula Runge: Valoarea aproximativa a integralei dupa " << k << " diviziuni: " << setprecision(16) << S << endl;*

*x = a; S = 0;*

*for ( i = 1; i <= n; i++) {*

*S = S + Dreptunghi(x, x + h, 'd');*

*x += h;*

*}*

*R = pow((b - a), 3) \* df(b, 'd')/(24\*n\*n);*

*I = S + R;*

*cout << "d) Formula generalizata: Valoarea aproximativa a integralei: " << S << endl;*

*cout << "Valoarea termenului de rest: " << R << endl;*

*cout << "Valoarea exacta a integralei este intre " << S << " si " << I << endl;*

*S = Runge(a, b, 'd');*

*cout << "Regula Runge: Valoarea aproximativa a integralei dupa " << k << " diviziuni: " << setprecision(16) << S << endl;*

*return 0;*

*}*

**IV. Rezultatele programului după executare.**

Elaborat de Sandiuc Vitalie

Proiect nr 4, calculul intergralei

Elaborat de Sandiuc Vitalie

a) Valoarea aproximativa a integralei, identica cu cea exacta: 48

Formula generalizata: Valoarea aproximativa a integralei: 48

b) Valoarea aproximativa a integralei: 304

Valoarea termenului de rest: 5.33333

Valoarea exacta a integralei: 309.333

Formula generalizata: Valoarea aproximativa a integralei: 309.333

Valoarea termenului de rest: 0.000533333

Valoarea exacta a integralei: 309.333

Regula Runge: Valoarea aproximativa a integralei dupa 131072 diviziuni: 309.3333333323267

c) Valoarea aproximativa a integralei: 1108

Valoarea maximala a termenului de rest: 90.66666666666667

Valoarea exacta a integralei este intre 1108 si 1198.666666666667

Formula generalizata: Valoarea aproximativa a integralei: 1166.660800000002

Valoarea termenului de rest: 0.009066666666666667

Valoarea exacta a integralei este intre 1166.660800000002 si 1166.669866666669

Regula Runge: Valoarea aproximativa a integralei dupa 524288 diviziuni: 1166.666666666424

d) Formula generalizata: Valoarea aproximativa a integralei: -0.1398487996877415

Valoarea termenului de rest: -0.007167386021325099

Valoarea exacta a integralei este intre -0.1398487996877415 si -0.1470161857090666

Regula Runge: Valoarea aproximativa a integralei dupa 65536 diviziuni: -0.1398005617496816

**V. Concluzie**

a) Cu cît e mai mare numar de segmente cu atît e mai exact rezultatul integralei.

b) Cu cît intervalele sunt mai mari cu atît valorile de calcul a termenilor sun mai mari.

c) Eroare rezultatului depinde de numarul de segmente, cu cît ne este mai mare cu atît eroarea este mai mica.

