Universitatea Tehnică a Moldovei
Facultatea Calculatoare, Informatică ăi Microelectronică
Departamentul Informatică Sofware și Automate

RAPORT

despre lucrarea de laborator nr. 3
la disciplina Metode și modele de calcul

Tema: Aproximarea funcțiilor

A efectuat: st. gr. TI-173 Heghea Nicolae

A verificat: conf. univ Tutunaru Eleonora

Chișinău 2018

Cuprins

1. Sarcina lucrării

Utilizând polinomul de interpolare, metoda Lagrange, pe $n-$ noduri, $n \leq 30$, și vectorii x_i y_i , se introduc de la tastieră sau din fișier.

Să se calculeze valoare polinomului într-un punct dat, introdus de la tastieră. Afisarea polinomului și valoarea polinomului în punct.

2. Noțiuni generale metoda Lagrange

Fiind date un set de $k+1$ puncte :

$$(x_0, y_0), \ldots, (x_j, y_j), \ldots, (x_k, y_k)$$

atunci forma polinomului de interpolare Lagrange este :

$$L(x) := \sum_{j=0}^{k} y_j \ell_j(x)$$

unde :

$$\ell_j(x) := \prod_{\substack{0 \le m \le k \\ m \neq j}} \frac{x - x_m}{x_j - x_m} = \frac{(x - x_0)}{(x_j - x_0)} \cdots \frac{(x - x_{j-1})}{(x_j - x_{j-1})} \frac{(x - x_{j+1})}{(x_j - x_{j+1})} \cdots \frac{(x - x_k)}{(x_j - x_k)}$$

Exemplu :

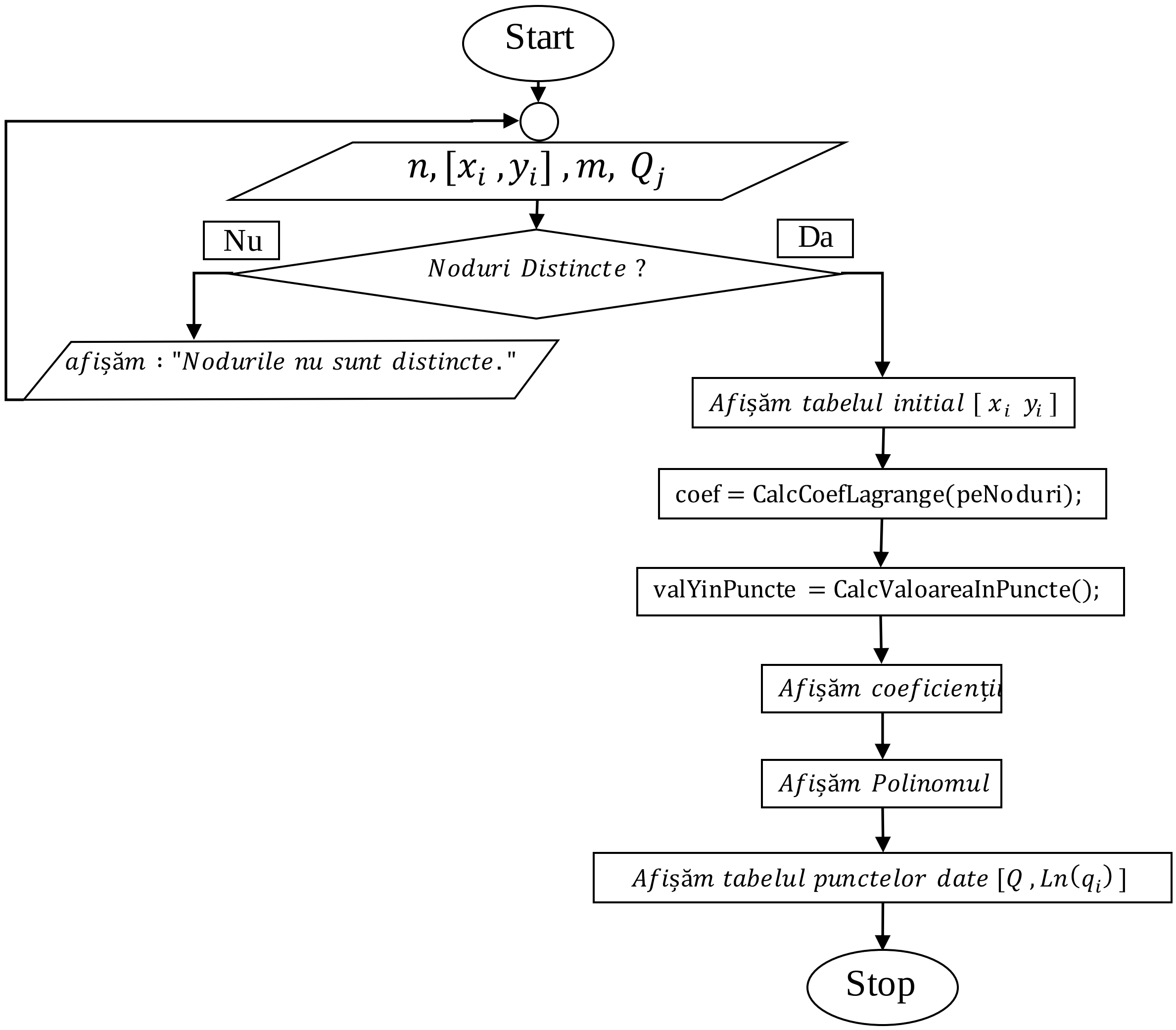
$f(x) = x^2$

x	1	2	3
y	1	4	9

Polinomul de interpolare va fi :

$$L(x) = 1 \cdot \frac{x-2}{1-2} \cdot \frac{x-3}{1-3} + 4 \cdot \frac{x-1}{2-1} \cdot \frac{x-3}{2-3} + 9 \cdot \frac{x-1}{3-1} \cdot \frac{x-2}{3-2} = x^2$$

2.1 Schema bloc



Pseudocod funcției : $CalcCoefLagrange(peNoduri)$;

```
penrtu curentPunct din table :   // ca i
    nou vectror tempCoef[n];
    tempCoef[0] = curentPunct.y; // ca punct de start, cind nu sunt puncte.
    impartitor = 1;
    pentru fiecarePunct din table : // ca j
        if curentPoint == fiecarePunct atunci terci la umatorul;
        impartitor *= curpoint.x - point.x;
        pentru coef[i] din tempCoef :
            coefNou[i] = coef[i] * fiecarePunct + precedent;
            precedent = coef[i];
            coef[i] = coefNou[i];
        sfisit;
    sfisit; // ca j

    pentru coef[i] din finalCoef :
        coef[i] = oldCoef + nouCoef / impartitor;
    sfisit;

    return finalCoef;
sfisit;
```

2.2 Codul Sursă

```
int main() {
    citire();
    if(verifica()) {
        coefs = *lagrange_coeffs();
        solvPoints();
        cout << "Tabelul : nodurilor";
        showTable(table);
        showLN();
        cout << "\n\nTabelul : punctelor de test";
        showTable(points);
    } else {
        cout << "\n Nodurile nu sunt distincte.\n";
    }
    return 0;
}
```

```
vector<double>* CalcCoefLagrange() {
    auto len = table.size();
    auto finalCoef = new vector<double> (len, 0);

    for (auto curpoint : table) {
        vector<double> tmpcoefs (len, 0);
        tmpcoefs[0] = curpoint.y;
        double impartitor = 1;

        for(auto point : table) {
            if (curpoint.x == point.x) continue;
            impartitor *= curpoint.x - point.x;
            double precedent = 0;

            for (auto resptr = tmpcoefs.begin(); resptr < tmpcoefs.end(); resptr++) {
                double newres = (*resptr) * (-point.x) + precedent;
                precedent = *resptr;
                *resptr = newres;
            }

        }
        transform(finalCoef->begin(), finalCoef->end(),
                  tmpcoefs.begin(),
                  finalCoef->begin(),
                  [=] (double oldcoef, double addcoef) {
                        return oldcoef + addcoef/impartitor;
                    }
                  );

    }
    return finalCoef;
}
```

2.3 Rezultate

Când are soluții :

```
"G:\Programe\UTM 2017\semester 3\MMC\Partea 2\Hejea MMC Lab 3\C++ Source Code MMC...

Tabelul : nodurilor

x :       -3       2      -2
y :        1       0       4


Coeficientii : 5.2  -1  -0.8

Ln(x) = 5.2(x^0) - 1(x^1) - 0.8(x^2)


Tabelul : punctelor de test

x :       -3       4       5
y :        1   -11.6   -19.8

Process returned 0 (0x0)   execution time : 0.100 s
Press any key to continue.
```

Citeva erori care pot să apară :

```
"G:\Programe\UTM 2017\semester 3\MMC\Partea 2\Hejea MMC Lab 3\C++ Source Code MMC...

Tabelul : nodurilor

x :       -3       2      -3
y :        1       0       4

Nodurile nu sunt distincte.

Process returned 0 (0x0)   execution time : 0.016 s
Press any key to continue.
```

Fișierul de intrare :

```
in.txt - Notepad
File  Edit  Format  View  Help
3
-3 1
2 0
-3 4

3
-3
4
5
```

3. Concluzia

Forma Lagrange a polinomului de interpolare prezintă caracterul liniar al interpolării polinomiale și unicitatea polinomului de interpolare.

Dar, așa cum se poate observa din construcție, de fiecare dată când un nod x_k se modifică, toate polinoamele bazate pe Lagrange trebuie să fie recalculate. O formă mai bună a polinomului de interpolare pentru scopuri practice (sau computaționale) este forma barycentrică a interpolației Lagrange sau polinomul de interpolare Newton.

Lagrange și altă interpolare la punctele egal distanțate, ca în exemplul de mai sus, dau un polinom oscilând deasupra și sub funcția adevărată. Acest comportament tinde să crească odată cu numărul de puncte.

Polinoamele de bază Lagrange pot fi utilizate în integrarea numerică pentru a deriva formulele Newton-Cotes.