

Wydział WIMiP	Imię i nazwisko Mateusz Witkowski	Rok II	Grupa 4
Temat: Rozwiązywanie równań liniowych - wzory Cramera			Prowadzący dr hab. inż. Hojny Marcin, prof. AGH
Data ćwiczenia 02.04.20	Data oddania 16.04.2020	Data zaliczenia	OCENA

1. Kod programu

```
#include <iostream>
#include <vector>
#include <fstream>
#include <sstream>
#include <cmath>
#include <string>
using namespace std;
vector < double > dane;
string nazwaPliku = "punkty.txt";

//Funkcja pobierająca dane z pliku tekstowego i zapisujące je do wektora.
int pobranie_z_pliku(vector <double>* data, string fileName) {
    string linia;
    fstream plik;

    plik.open(fileName, ios::in);           //otwarcie pliku
    if (plik.good() == true)               //sprawdzenie poprawności pliku
    {
        while (!plik.eof())
        {
            getline(plik, linia, ',');      //zapisuje słowa oddzielane przecinkami
            double d = atof(linia.c_str()); //konwersja stringa na double
            data->push_back(d);              //zapis słowa parsowanego na typ double do wektora
        }
        plik.close();                      //zamknięcie pliku
    }
    if (data->size() % 4 == 1) {             //zabezpieczenie w razie źle wypełnionego pliku tekstowego
        cout << "błędne dane w pliku" << endl;
        return -1;
    }
    return data->size();                    //funkcja zwraca wielkość wektora potrzebna do stworzenia tablic X, Y, Z i R
}
```

```

double wyznacznik(double* i, double* j, double* k) { //Pomocnicza funkcja licząca wartość przesłanego wyznacznika
    double wynik = i[0] * j[1] * k[2] + j[0] * k[1] * i[2] + k[0] * i[1] * j[2] - j[0] * i[1] * k[2] - i[0] * k[1] * j[2] - k[0] * j[1] * i[2];
    return wynik;
}

double interpolacjaWielomianowa(double* X, double* Y, double* Z, double* R, double szukana) {

    double W = wyznacznik(X, Y, Z);
    double Wx = wyznacznik(R, Y, Z);
    double Wy = wyznacznik(X, R, Z);
    double Wz = wyznacznik(X, Y, R);

    if (W == 0) { //Sprawdzenie
        if (Wx == 0 && Wy == 0 && Wz == 0) {
            cout << "Układ nieoznaczony" << endl;
            return 0;
        }
        else if (Wx != 0 || Wy != 0 && Wz != 0) {
            cout << "Układ sprzeczny" << endl;
            return -1;
        }
    }
    else if (W != 0) {
        double wspX = Wx / W;
        double wspY = Wy / W;
        double wspZ = Wz / W;
        cout << "X " << wspX << endl;
        cout << "Y " << wspY << endl;
        cout << "Z " << wspZ << endl;
        double wynik = wspX * szukana * szukana + wspY * szukana + wspZ;
        return wynik;
    }
}

int main() {
    //////////////SPRAWDZANIE POPRAWNOSCI PLIKU//////////
    int wielkosc_wektora = pobranie_z_pliku(&dane, nazwaPliku);
    if (wielkosc_wektora == -1) //program zostanie przerwany jesli plik tekstowy był błędny
    {
        return -1;
    }
    //////////////WYPEŁNIANIE TABLIC//////////
    int liczba_punktow = wielkosc_wektora / 4; //wielkosc wektora podzielona przez 4 powinna nam dać ilość punktów zapisanych w pliku
    double* X = new double[liczba_punktow]; //tablica współczynników x
    double* Y = new double[liczba_punktow]; //tablica współczynników y
    double* Z = new double[liczba_punktow]; //tablica współczynników Z
    double* R = new double[liczba_punktow]; //tablica wyników r
    int j = 0;
    for (size_t i = 0; i < dane.size(); i++) //wypełnianie tablic
    {
        if (i % 4 == 0) {
            X[j] = dane[i];
        }
        if (i % 4 == 1) {
            Y[j] = dane[i];
        }
        if (i % 4 == 2) {
            Z[j] = dane[i];
        }
        if (i % 4 == 3) {
            R[j] = dane[i];
            j++;
        }
    }

    double szukana;
    cout << "Wzory Cramera i interpolacja Wielomianowa" << endl;
    for (size_t i = 0; i < liczba_punktow; i++) //wypisanie zawartości tablic
    {
        cout << X[i] << "x + " << Y[i] << "y + " << Z[i] << "z = "<< R[i] << endl;
    }
    cout << "Podaj wartość szukanego x: ";
    cin >> szukana;
    cout << endl;
    cout << "Wartość funkcji dla podanego x to: " << interpolacjaWielomianowa(X, Y, Z, R, szukana) << endl;

    getchar(); getchar();

    return 0;
}

```

2. Testy

Test 1.

Zawartość pliku punkty.txt

punkty.txt	×	Źródło.cpp
1		2, 5, 3, 5,
2		4, 2, 5, 4,
3		3, 8, 4, 9

Rysunek 1. Zawartość pliku punkty

Wynik z Wolframa:

Input:
$\{2x + 5y + 3z = 5, 4x + 2y + 5z = 4, 3x + 8y + 4z = 9\}$
Solution:
$x = 3, \quad y = 1, \quad z = -2$

Rysunek 2. Rozwiązanie układu Cramera - Wolfram

1:

```
C:\ D:\STUDIA\IV_Semestr\Metody\zajecia6\RozwiazywanieUkladowRownan\Debug\RozwiazywanieUkladowRownan.exe
Wzory Cramera i interpolacja Wielomianowa
2x + 5y + 3z = 5
4x + 2y + 5z = 4
3x + 8y + 4z = 9
Podaj wartosc szukanego x: -3
X 3
Y 1
Z -2
Wartosc funkcji dla podanego x to: 22
```

Rysunek 3. Rozwiązanie układu i wynik dla $x = -3$

$$f(x) = 3.0000 \cdot x^2 + 1.0000 \cdot x - 2.0000$$

x-value	<input type="text" value="-3"/>	×
---------	---------------------------------	---

$$f(-3) = 2.2000 \cdot 10^1$$

Rysunek 4. Wartość funkcji dla $x = -3$

2:

```
D:\STUDIA\IV_Semestr\Metody\zajecia6\RozwiazywanieUkladowRownan\Debug\RozwiazywanieUkladowRownan.exe
Wzory Cramera i interpolacja Wielomianowa
2x + 5y + 3z = 5
4x + 2y + 5z = 4
3x + 8y + 4z = 9
Podaj wartosc szukanego x: 1
X 3
Y 1
Z -2
Wartosc funkcji dla podanego x to: 2
```

Rysunek 5. Rozwiązanie układu i wynik dla $x = 1$

$$f(x) = 3.0000 \cdot x^2 + 1.0000 \cdot x - 2.0000$$

$$f(1) = 2.0000$$

Rysunek 6. Wartość funkcji dla $x = 1$

3:

```
D:\STUDIA\IV_Semestr\Metody\zajecia6\RozwiazywanieUkladowRownan\Debug\RozwiazywanieUkladowRownan.exe
Wzory Cramera i interpolacja Wielomianowa
2x + 5y + 3z = 5
4x + 2y + 5z = 4
3x + 8y + 4z = 9
Podaj wartosc szukanego x: 5
X 3
Y 1
Z -2
Wartosc funkcji dla podanego x to: 78
```

Rysunek 7. Rozwiązanie układu i wynik dla $x = 5$

$$f(x) = 3.0000 \cdot x^2 + 1.0000 \cdot x - 2.0000$$

$$f(5) = 7.8000 \cdot 10^1$$

Rysunek 8. Wartość funkcji dla $x = 5$

4:

```
D:\STUDIA\IV_Semestr\Metody\zajecia6\RozwiazywanieUkladowRownan\Debug\RozwiazywanieUkladowRownan.exe
Wzory Cramera i interpolacja Wielomianowa
2x + 5y + 3z = 5
4x + 2y + 5z = 4
3x + 8y + 4z = 9
Podaj wartosc szukanego x: 9

X 3
Y 1
Z -2
Wartosc funkcji dla podanego x to: 250
```

Rysunek 9. Rozwiązanie układu i wynik dla $x = 9$

$$f(x) = 3.0000 \cdot x^2 + 1.0000 \cdot x - 2.0000$$

$$f(9) = 2.5000 \cdot 10^2$$

Rysunek 10. Wartość funkcji dla $x = 9$

Test 2.

Zawartość pliku punkty.txt

```
punkty.txt  x  Źródło.cpp
1  3, 1, 3, 0,
2  2, 1, 4, 2,
3  2, 0, 4, 5
```

Rysunek 11. Zawartość pliku punkty

Wynik z Wolframa:

Input:

$\{3x + y + 3z = 0, 2x + y + 4z = 2, 2x + 4z = 5\}$

Solution:

$x = -\frac{1}{2}, \quad y = -3, \quad z = \frac{3}{2}$

Decimal form

Rysunek 12. Rozwiązanie układu Cramera - Wolfram

1:

```
D:\STUDIA\IV_Semestr\Metody\zajecia6\RozwiazywanieUkladowRownan\Debug\RozwiazywanieUkladowRownan.exe
Wzory Cramera i interpolacja Wielomianowa
3x + 1y + 3z = 0
2x + 1y + 4z = 2
2x + 0y + 4z = 5
Podaj wartosc szukanego x: 1

X -0.5
Y -3
Z 1.5
Wartosc funkcji dla podanego x to: -2
```

Rysunek 13. Rozwiązanie układu i wynik dla $x = 1$

$$f(x) = -5.0000 \cdot 10^{-1} \cdot x^2 - 3.0000 \cdot x + 1.5000$$

x-value	<input type="text" value="1"/>	×
---------	--------------------------------	---

$$f(1) = -2.0000$$

Rysunek 14. Wartość funkcji dla $x = 1$

2:

```
D:\STUDIA\IV_Semestr\Metody\zajecia6\RozwiazywanieUkladowRownan\Debug\RozwiazywanieUkladowRownan.exe
Wzory Cramera i interpolacja Wielomianowa
3x + 1y + 3z = 0
2x + 1y + 4z = 2
2x + 0y + 4z = 5
Podaj wartosc szukanego x: -5

X -0.5
Y -3
Z 1.5
Wartosc funkcji dla podanego x to: 4
```

Rysunek 15. Rozwiązanie układu i wynik dla $x = -5$

$$f(x) = -5.0000 \cdot 10^{-1} \cdot x^2 - 3.0000 \cdot x + 1.5000$$

x-value	<input type="text" value="-5"/>	×
---------	---------------------------------	---

$$f(-5) = 4.0000$$

Rysunek 16. Wartość funkcji dla $x = -5$

3:

```
CS\ D:\STUDIA\IV_Semestr\Metody\zajecia6\RozwiazywanieUkladowRownan\Debug\RozwiazywanieUkladowRownan.exe
Wzory Cramera i interpolacja Wielomianowa
3x + 1y + 3z = 0
2x + 1y + 4z = 2
2x + 0y + 4z = 5
Podaj wartosc szukanego x: 7

X -0.5
Y -3
Z 1.5
Wartosc funkcji dla podanego x to: -44
```

Rysunek 17. Rozwiązanie układu i wynik dla $x = 7$

$$f(x) = -5.0000 \cdot 10^{-1} \cdot x^2 - 3.0000 \cdot x + 1.5000$$

$$f(7) = -4.4000 \cdot 10^1$$

Rysunek 18. Wartość funkcji dla $x = 7$

4:

```
CS\ D:\STUDIA\IV_Semestr\Metody\zajecia6\RozwiazywanieUkladowRownan\Debug\RozwiazywanieUkladowRownan.exe
Wzory Cramera i interpolacja Wielomianowa
3x + 1y + 3z = 0
2x + 1y + 4z = 2
2x + 0y + 4z = 5
Podaj wartosc szukanego x: 10

X -0.5
Y -3
Z 1.5
Wartosc funkcji dla podanego x to: -78.5
```

Rysunek 19. Rozwiązanie układu i wynik dla $x = 10$

$$f(x) = -5.0000 \cdot 10^{-1} \cdot x^2 - 3.0000 \cdot x + 1.5000$$

$$f(10) = -7.8500 \cdot 10^1$$

Rysunek 20. Wartość funkcji dla $x = 10$