Grupa lab.3	Data wykonania 01.03.2024	Inżynieria Obliczeniowa 2023/2024
Temat ćwiczenia **Interpolacja**		
Imię i nazwisko Karolina Kurowska		Ocena i uwagi

Wstęp

Interpolacja to matematyczna technika używana do szacowania wartości pomiędzy znanymi danymi lub punktami danych. W praktyce głównym celem interpolacji jest znalezienie funkcji, która najlepiej opisuje dane, umożliwiające oszacowanie wartości w miejscach, gdzie nie są one bezpośrednio dostępne, ale znajdują się pomiędzy znanymi punktami danych. Jedną z metod interpolacji jest interpolacja wielomianowa Lagrange'a.

Przebieg ćwiczenia

Zadanie 1

Wartości podane w pliku tekstowym zostały wczytane do macierzy *interpol*. Aby obliczyć wielomian Lagrange'a podzieliłam kod na dwa etapy. W pierwszym etapie należy wyjść trochę na przód i zaimplementować wzór numer II czyli:

$$L_n(x) = \sum_{i=0}^{n} f(x_i)\, l_i(x)\,.$$

Sumujemy ze sobą wszystkie znalezione w funkcji *calc_polynomials* liczby i mnożymy przez odpowiednie wartości dla węzłów. W ten sposób uzyskujemy oczekiwany przez nas wynik.

```
//liczenie interpolacji
double point;
cout << "Podaj punkt w ktorym obliczymy wartosc wielomianu: ";
cin >> point;

double polynomial = 0.0;
for (int i = 0; i < quantity; i++) {
 polynomial += (interpol[i][1] * calc_polynomials(i, interpol, quantity, point));

}
cout << "Wartosc funckji w danym punkcie to " << polynomial << endl;
```

W kolejnym etapie w czasie wywoływania funkcji korzystamy ze wzoru I czyli:

$$l_i(x) = \prod_{j=0,\, j\neq i}^{n} \frac{x - x_i}{x_i - x_j}.$$

Dzięki niemu dla każdego węzła tworzymy bazowy wielomian zbudowany na podstawie danych punktów oraz wartości funkcji w tych punktach. Każdy z tych wielomianów bazowych ma taką własność, że dla danego punktu ma wartość 1, a dla innych punktów wartość 0. Przykładowo dla węzła pierwszego (zerowego) funkcja stworzy trzy iloczyny

$$l_0 = \frac{(x-x1)(x-x2)(x-x3)}{(x0-x1)(x0-x2)(x0-x3)}$$

jednak my znamy już wartości:
x to *point* wczytywany wcześniej przez użytkownika
x0,x1,x2,x3 to wartości węzłów przechowywane w pierwszej kolumnie macierzy.

Ważnym krokiem jest ominięcie stworzenia czwartego iloczynu w który spowodowałby powstanie zera w mianowniku.

```
double calc_polynomials(int node_number, double ** table, int quantity, double point) {
    double result = 1;
    for (int j = 0; j < quantity; j++){
        if (j == node_number) {
            continue;
        }
        result *= (point - table[j][0]) / (table[node_number][0] - table[j][0]);
    }

        return result;
}
```

Rezultaty działania kodu:

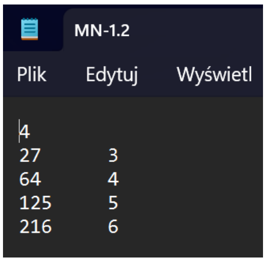
Podany punkt	Wartość
-1	3.5
0.5	5.28125

```
Ilosc podanych wezlow: 4
wezel -4->5
wezel -3->2
wezel 1->5
wezel 2->2
Podaj punkt w ktorym obliczymy wartosc wielomianu: -1
Wartosc funckji w danym punkcie to 3.5

C:\Users\kkuro\source\repos\lab01_met_num\x64\Debug\lab01_met_num.exe (proces 1056) zakończono z kodem 0.
Naciśnij dowolny klawisz, aby zamknąć to okno...
```

```
Ilosc podanych wezlow: 4
wezel -4->5
wezel -3->2
wezel 1->5
wezel 2->2
Podaj punkt w ktorym obliczymy wartosc wielomianu: 0.5
Wartosc funckji w danym punkcie to 5.28125

C:\Users\kkuro\source\repos\lab01_met_num\x64\Debug\lab01_met_num.exe (proces 32668) zakończono z kodem 0.
Naciśnij dowolny klawisz, aby zamknąć to okno...
```

Zadanie 2

Kolejne zadanie polegało na obliczeniu przybliżonej wartości $\sqrt[3]{50}$ korzystając z interpolacji Lagrange'a dla funkcji y = $\sqrt[3]{x}$ i węzłów interpolacji x_0 = 27, x_1 = 64, x_2 = 125, x_3 = 216. Z racji nie zaistnienia problemu z wyliczeniem wartości funkcji w danych węzłach wystarczyło załączyć nowy plik tekstowy z odpowiednimi wartościami.



Wykorzystując stworzony przeze mnie kod otrzymaliśmy oczekiwane wyniki:

```
Ilosc podanych wezlow: 4
wezel 27->3
wezel 64->4
wezel 125->5
wezel 216->6
Podaj punkt w ktorym obliczymy wartosc wielomianu: 50
Wartosc funckji w danym punkcie to 3.66588

C:\Users\kkuro\source\repos\lab01_met_num\x64\Debug\lab01_met_num.exe (proces 3412) zakończono z kodem 0.
Naciśnij dowolny klawisz, aby zamknąć to okno...
```

Wnioski

W praktyce, interpolacja wielomianowa Lagrange'a pozwala na łatwe znalezienie wielomianu, który przechodzi przez wszystkie dane punkty. Możemy znaleźć przybliżenia nawet pozornie nieprzyjemnych wartości jak wielomian trzeciego stopnia z 50.Obliczanie interpolacji może okazać się zatem przydatne chociażby w analizie danych, grafice komputerowej, finansach i wielu innych dziedzinach.