**Przygotowali**: Jan Kąkol i Maciej Kucharski

**Zadanie 1.**

Dla danych z wejścia różnych węzłów metodą Newtona wyznaczyć wielomian stopnia taki, że dla , dla z danymi oraz Wielomian przedstawić w postaci ogólnej. Następnie obliczyć całke nieoznaczoną

**Metoda obliczeniowa**: Interpolacja Hermite`a

Przykładowe rozwiązanie.

Dane wprowadzone przez użytkownika:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | 0 | 1 | 2 |
|  | 0 | 1 | 2 |
|  | 1 |  | -1 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | 0 | 0 |
|  | 0 | 0 |
|  | 1 | 1 |
|  | 2 | 2 |
|  | 2 | 2 |

|  |  |
| --- | --- |
|  | 1 |
|  | 1 |
|  | 1 |
|  | -1 |

|  |  |
| --- | --- |
|  | 0 |
|  | 0 |
|  | -2 |
|  |  |

|  |  |
| --- | --- |
|  | 0 |
|  | -1 |
|  |  |
|  |  |

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |

Współczynniki:

Wzór:

Całka:

Wynik:

Opis działania programu:

Program jest złożony z kilku istotnych funkcji, które krótko opiszę.

- pobierzDane() – funcja odpowiedzialna za pobieranie od użytkownika danych potrzebnych do obliczeń.

- pokazTabelke() – funkcja pomocnicza, drukuje w konsoli to co znajduję się w tablicy, na których później będą dokonywane operacje.

-pokazKolumnyDoAlgorytmu() – funkcja pomocnicza, do graficznej prezentacji tabeli danych

-wylicz() – fukcja odpowiedzialna za wyliczenie ilorazów różnicowych dla węzłów wielokrotnych

- buduj tabele() – funkcja odpowiedzialna za odpowiednie generowanie powtórzeń dla danych wybranych węzłów

-zbudujWielomian() – funkcja odpowiedzialna za podstawianie współczynników wyliczonych z ilorazów różnicowych i ich odpowiednie wymnożenie

-mnozenie() – funkcja odpowiedzialna za mnożenie dwóch wielomianów które dostaje w przyjmowanych parametrach

-calkuj() – funkcja wyliczajaca calke z wielomianu

-drukujWynik() – funkcja drukuje wynik ostateczny

Opis wejścia – wyjścia.

Program rozpoczyna działanie od powitania użytkownika: „Witaj uzytkowniku!” W następnej linijce pyta użytkownika ile węzłów x będzie miał zamiar wprowadzić: „Podaja ilość elementów x:” Jeśli mamy zamiar podać 3 węzły x (np. 0, 1, 2) podaje wartość „3”. To inicjuje odpowiednią ilość miejsca dla wszystkich potrzebnych obliczeń. Kolejna linijka to zapytanie o wartość pierwszego węzła: „Podaj wartość x dla x0:”. Tutaj użytkownik podaje wartość węzła . Po podaniu dostanie komunikat z prośbą o podanie kolej wartości węzła. I tak tyle razy ile użytkownik podał w pierwszym zapytaniu programu. Jeśli użytkownik podał, że chce wprowadzić 3 węzły X, to po wprowadzeniu 3 węzłów, program poprosi o podanie : „Podaj wartości y dla x0:”. I taki komunikat z odpowiednią wartością przy x (np., x0, x1,x2) będzie się wyświetlał odpowiednią ilość razy (równą zadeklarowanej wcześniej ilości węzłów x). Następnie program poprosi o podanie , komunikatem: „Podaj wartości yP dla x0:”. Zgodnie z treścią zadania dlatego program zapyta o takie elementy jak np. Podaj wartości yP dla x0:”, Podaj wartości yP dla x2:”, Podaj wartości yP dla x4:”… Program nie zapyta o elementy nieparzyste.

Po obliczeniach program wypisze odpowiednie komunikaty:

kolumna do algorytmu dla ulatwienia widoku

x | y

----------

0.0 | 0.0

0.0 | 0.0

1.0 | 1.0

2.0 | 2.0

2.0 | 2.0

Jest to pokazanie użytkownikowi jak jego dane są rozpisywane w tabelę z uwzględnieniem elementów wielokrotnych.

1.0 1.0 1.0 -1.0

0.0 0.0 -2.0

0.0 -1.0

-0.5

Wyniki poszególnych obliczeń. Wydruk pomocniczy pokazujący poszczególne kroki obliczeniowe ilorazu różnicowego.

WIELOMIAN

0.0, 1.0, -1.0, 1.5, -0.5, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0,

Oznacza wartości współczynników wielomianowych przy odpowiedniej potędze.

Wielomian

0.0x^0 + 1.0x^1 + -1.0x^2 + 1.5x^3 + -0.5x^4 + 0.0x^5 + 0.0x^6 + 0.0x^7 + 0.0x^8 + 0.0x^9 + 0.0x^10 + 0.0x^11 + 0.0x^12 + 0.0x^13 + 0.0x^14 + 0.0x^15 + 0.0x^16 + 0.0x^17 + 0.0x^18 + 0.0x^19

Wydruk prezentujący to samo co ten wyżej ale z przypisaniem x z odpowiednią potęgą.

Wynik po całkowaniu :

0.0x^1 + 0.5x^2 + -0.33x^3 + 0.37x^4 + -0.1x^5 + 0.0x^6 + 0.0x^7 + 0.0x^8 + 0.0x^9 + 0.0x^10 + 0.0x^11 + 0.0x^12 + 0.0x^13 + 0.0x^14 + 0.0x^15 + 0.0x^16 + 0.0x^17 + 0.0x^18 + 0.0x^19 + 0.0x^20

Ostatni komunikat to wartość wyliczonej całki.

Cały wydruk działania programu:

Witaj uzytkowniku!

Podaja ilosc elementow x:

3

Podaj wartosc x dla x0:

0

Podaj wartosc x dla x1:

1

Podaj wartosc x dla x2:

2

Podaj wartosci y dla x0:

0

Podaj wartosci y dla x1:

1

Podaj wartosci y dla x2:

2

Podaj wartosci yP dla x0:

1

Podaj wartosci yP dla x2:

-1

kolumna do algorytmu dla ulatwienia widoku

x | y

----------

0.0 | 0.0

0.0 | 0.0

1.0 | 1.0

2.0 | 2.0

2.0 | 2.0

1.0 1.0 1.0 -1.0

0.0 0.0 -2.0

0.0 -1.0

-0.5

WIELOMIAN

0.0, 1.0, -1.0, 1.5, -0.5, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0,

Wielomian

0.0x^0 + 1.0x^1 + -1.0x^2 + 1.5x^3 + -0.5x^4 + 0.0x^5 + 0.0x^6 + 0.0x^7 + 0.0x^8 + 0.0x^9 + 0.0x^10 + 0.0x^11 + 0.0x^12 + 0.0x^13 + 0.0x^14 + 0.0x^15 + 0.0x^16 + 0.0x^17 + 0.0x^18 + 0.0x^19

Wynik po calkowaniu :

0.0x^1 + 0.5x^2 + -0.33333334x^3 + 0.375x^4 + -0.1x^5 + 0.0x^6 + 0.0x^7 + 0.0x^8 + 0.0x^9 + 0.0x^10 + 0.0x^11 + 0.0x^12 + 0.0x^13 + 0.0x^14 + 0.0x^15 + 0.0x^16 + 0.0x^17 + 0.0x^18 + 0.0x^19 + 0.0x^20

Zabezpieczenia i przykładowe uruchomienia programu:

Program posiada kilka zabezpieczeń przed złym użytkowaniem. Użytkownik nie może wpisać dwa razy tej samej wartości dla węzłów. Np:

Witaj uzytkowniku!

Podaja ilosc elementow x:

3

Podaj wartosc x dla x0:

1

Podaj wartosc x dla x1:

1

Taki x juz zostal wpisany!

Podaj wartosc x dla x1:

Jeśli użytkownik poda 0 w momencie pytania użytkownika ilość elementów X, program wypisze zera i przerwie działanie:

Witaj uzytkowniku!

Podaja ilosc elementow x:

0

0

kolumna do algorytmu dla ulatwienia widoku

x | y

----------

WIELOMIAN

0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0,

Wielomian

0.0x^0 + 0.0x^1 + 0.0x^2 + 0.0x^3 + 0.0x^4 + 0.0x^5 + 0.0x^6 + 0.0x^7 0.0x^8 + 0.0x^9 + 0.0x^10 + 0.0x^11 + 0.0x^12 + 0.0x^13 + 0.0x^14 + 0.0x^15 + 0.0x^16 + 0.0x^17 + 0.0x^18 + 0.0x^19

Wynik po calkowaniu :

0.0x^1 + 0.0x^2 + 0.0x^3 + 0.0x^4 + 0.0x^5 + 0.0x^6 + 0.0x^7 + 0.0x^8 + 0.0x^9 + 0.0x^10 + 0.0x^11 + 0.0x^12 + 0.0x^13 + 0.0x^14 + 0.0x^15 + 0.0x^16 + 0.0x^17 + 0.0x^18 + 0.0x^19 + 0.0x^20

Wynik uruchomienia z danymi:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | 0 | 1 | -1 |
|  | 2 | 5 | 7 |
|  | 1 |  | -1 |

Witaj uzytkowniku!

Podaja ilosc elementow x:

3

Podaj wartosc x dla x0:

0

Podaj wartosc x dla x1:

1

Podaj wartosc x dla x2:

-1

Podaj wartosci y dla x0:

2

Podaj wartosci y dla x1:

5

Podaj wartosci y dla x2:

7

2

Podaj wartosci yP dla x0:

1

Podaj wartosci yP dla x2:

-1

kolumna do algorytmu dla ulatwienia widoku

x | y

----------

0.0 | 2.0

0.0 | 2.0

1.0 | 5.0

-1.0 | 7.0

-1.0 | 7.0

1.0 3.0 -1.0 -1.0

2.0 4.0 -0.0

-2.0 4.0

-6.0

WIELOMIAN

2.0, 1.0, 10.0, -2.0, -6.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0,

Wielomian

2.0x^0 + 1.0x^1 + 10.0x^2 + -2.0x^3 + -6.0x^4 + 0.0x^5 + 0.0x^6 + 0.0x^7 + 0.0x^8 + 0.0x^9 + 0.0x^10 + 0.0x^11 + 0.0x^12 + 0.0x^13 + 0.0x^14 + 0.0x^15 + 0.0x^16 + 0.0x^17 + 0.0x^18 + 0.0x^19

Wynik po calkowaniu :

2.0x^1 + 0.5x^2 + 3.33x^3 + -0.5x^4 + -1.2x^5 + 0.0x^6 + 0.0x^7 + 0.0x^8 + 0.0x^9 + 0.0x^10 + 0.0x^11 + 0.0x^12 + 0.0x^13 + 0.0x^14 + 0.0x^15 + 0.0x^16 + 0.0x^17 + 0.0x^18 + 0.0x^19 + 0.0x^20

Wynik uruchomienia z danymi:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 0 | 1 | 2 | 3 |
|  | 0 | 1 | 2 | 3 |
|  | 1 |  | -1 |  |

WYNIK:

Witaj uzytkowniku!

Podaja ilosc elementow x:

4

Podaj wartosc x dla x0:

0

Podaj wartosc x dla x1:

1

Podaj wartosc x dla x2:

2

Podaj wartosc x dla x3:

3

Podaj wartosci y dla x0:

0

Podaj wartosci y dla x1:

1

Podaj wartosci y dla x2:

2

Podaj wartosci y dla x3:

3

2

Podaj wartosci yP dla x0:

1

Podaj wartosci yP dla x2:

-1

kolumna do algorytmu dla ulatwienia widoku

x | y

----------

0.0 | 0.0

0.0 | 0.0

1.0 | 1.0

2.0 | 2.0

2.0 | 2.0

3.0 | 3.0

1.0 1.0 1.0 -1.0 1.0

0.0 0.0 -2.0 2.0

0.0 -1.0 2.0

-0.5 1.0

0.5

WIELOMIAN

0.0, 1.0, -3.0, 5.5, -3.0, 0.5, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0,

Wielomian

0.0x^0 + 1.0x^1 + -3.0x^2 + 5.5x^3 + -3.0x^4 + 0.5x^5 + 0.0x^6 + 0.0x^7 + 0.0x^8 + 0.0x^9 + 0.0x^10 + 0.0x^11 + 0.0x^12 + 0.0x^13 + 0.0x^14 + 0.0x^15 + 0.0x^16 + 0.0x^17 + 0.0x^18 + 0.0x^19

Wynik po calkowaniu :

0.0x^1 + 0.5x^2 + -1.0x^3 + 1.37x^4 + -0.6x^5 + 0.083x^6 + 0.0x^7 + 0.0x^8 + 0.0x^9 + 0.0x^10 + 0.0x^11 + 0.0x^12 + 0.0x^13 + 0.0x^14 + 0.0x^15 + 0.0x^16 + 0.0x^17 + 0.0x^18 + 0.0x^19 + 0.0x^20