РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ДРУЖБЫ НАРОДОВ

Факультет физико-математических и естественных наук

**Отчет по лабораторной работе №1**

ПО ДИСЦИПЛИНЕ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЕ МЕТОДЫ

02.04.02 — Фундаментальная информатика и информационные технологии

Выполнила Коняева Марина Александровна

Студент группы НФИбд-01-21

Студенческий билет №: 1032217044

Москва 2023

**Содержание**

Теоритическое введение и постановка задачи 3

Программный код 5

Вывод программы 7

Вывод пункты 5 и 6 лабораторной работы №1 9

Заключение 10

**Теоретическое введение и постановка задачи**

Пусть на отрезке [*a,b*] определена некоторая функция , однако полная информация о ней недоступна. Известны лишь ее значения в конечном числе точек этого отрезка, которые будем считать занумерованными в порядке возрастания:

Требуется по известным значениям «восстановить», хотя бы приближенно, исходную функцию , то есть построить на отрезке [*a,b*] функцию *F*(*x*), достаточно близкую к . Функцию *F*(*x*) принято называть интерполирующей, точки - узлами интерполяции.

Выберем некоторую систему функций , заданных на отрезке [*a,b*], и будем строить *F*(*x*) как их линейную комбинацию:

(3)

где числовые коэффициенты , подлежат определению согласно условиям (4)

Равенства (4) представляют собой систему линейных алгебраических уравнений относительно коэффициентов :

(5)

или в развернутом виде:

Изображение выглядит как текст, Шрифт, рукописный текст, типография

Автоматически созданное описаниеДля того чтобы коэффициенты , , можно было определить, и притом единственным образом, необходимо и достаточно, чтобы определитель полученной системы линейных уравнений был отличен от нуля:

(6)

Построение интерполяционного полинома в форме Лагранжа

Представим искомый полином в виде

(9)

Изображение выглядит как Шрифт, диаграмма, белый, рукописный текст

Автоматически созданное описаниегде — полиномы степени n, «ориентированные» на точки в том смысле, что (10)

Такие полиномы легко построить: (11)

или в развернутом виде:

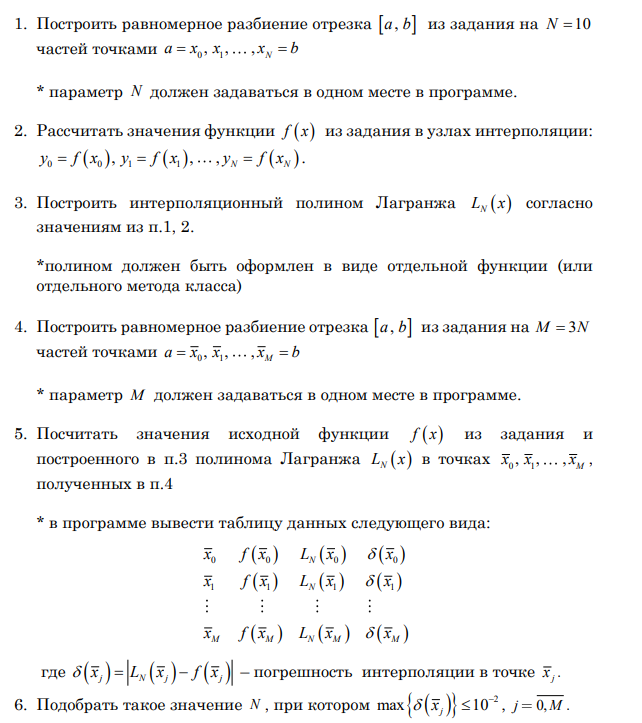
Изображение выглядит как текст, Шрифт, рукописный текст, каллиграфия

Автоматически созданное описание

(12)

Из (9) и (10) очевидно, что построенный полином действительно является интерполяционным полиномом для функции на сетке с узлами . Его принято называть интерполяционным полиномом в форме Лагранжа. Этим подчеркивается, что возможны и другие эквивалентные представления интерполяционного полинома .

Для решения данной задачи необходимо сделать:



**Программный код**

import math  
  
def lagrangePolynomial(x, y, n, xx): # полином Лагранжа  
 l = 0.0  
 for i in range(n):  
 q = 1.0  
 for j in range(n):  
 if j != i:  
 q \*= (xx - x[j]) / (x[i] - x[j])  
 l += y[i] \* q  
 return l  
  
def main():  
 a = 0 # начало отрезка  
 b = 2 # конец отрезка  
 N = 10 # количество частей  
 M = 3 \* N  
 dx\_1 = (b - a) / N # размер каждого интервала  
 dx\_2 = (b - a) / M  
  
 # Создание списков для хранения значений x, y, N = 10  
 mas1\_x = []  
 mas1\_y = []  
  
 # Заполнение списков значениями функции (sqrt(x) - x)  
 for i in range(N+1):  
 mas1\_x.append(round(a + i \* dx\_1,2))  
 mas1\_y.append(math.sqrt(mas1\_x[i]) - mas1\_x[i])  
 print("x =", mas1\_x[i], "\t\ty =", mas1\_y[i])  
  
 print("\nResult for N = 10")  
 for i in range(N+1):  
 L1 = lagrangePolynomial(mas1\_x, mas1\_y, N + 1, mas1\_x[i])  
 print("x =", mas1\_x[i], "\t\t", "f(x) =", mas1\_y[i], "\t\t", "L =", L1)  
 print()  
  
 # Создание списков для хранения значений x, y  
 mas2\_x = []  
 mas2\_y = []  
  
 # Вывод значений функции в точках отрезка с более малым шагом  
 for i in range(M+1):  
 mas2\_x.append(a + i \* dx\_2)  
 mas2\_y.append(math.sqrt(mas2\_x[i]) - mas2\_x[i])  
 print("x =", mas2\_x[i], "\t\ty =", mas2\_y[i])  
 print("\nResult for M = 3N")  
 for i in range(M+1):  
 L = lagrangePolynomial(mas1\_x, mas1\_y, N + 1, mas2\_x[i])  
 print("x =", mas2\_x[i], "\t\tf(x) =", mas2\_y[i], "\t\tLagrange =", L, "\t\tDelta =", abs(L - mas2\_y[i]))  
 print("\nTask #6")  
 for Q in range(1, 51):  
 #print("N =", Q)  
 R = 3 \* Q  
 DX1 = (b - a) / Q # размер каждого интервала  
 DX2 = (b - a) / R  
 MAS1\_x = []  
 MAS1\_y = []  
 MAS2\_x = []  
 MAS2\_y = []  
 for j in range(Q+1):  
 MAS1\_x.append(a + j \* DX1)  
 MAS1\_y.append(math.sqrt(MAS1\_x[j]) - MAS1\_x[j])  
 #print("x =", MAS1\_x[j], "\t\ty =", MAS1\_y[j])  
 #print()  
 for i in range(R+1):  
 MAS2\_x.append(a + i \* DX2)  
 MAS2\_y.append(math.sqrt(MAS2\_x[i]) - MAS2\_x[i])  
 #print("x =", MAS2\_x[i], "\t\ty =", MAS2\_y[i])  
 #print()  
 Delta = []  
 for h in range(R+1):  
 Lagrange = lagrangePolynomial(MAS1\_x, MAS1\_y, Q + 1, MAS2\_x[h])  
 Delta.append(abs(Lagrange - MAS2\_y[h]))  
 #print("Delta =", Delta[h])  
  
 count = 0.0  
 for k in range(R+1):  
 if Delta[k] > 0.01:  
 break  
 else:  
 count += 1  
 if count >= R:  
 #print("Finish, the answer is N =", Q)  
 break  
 print("Finish, the answer is N =", Q)  
  
 # Освобождение памяти  
 mas1\_x.clear()  
 mas1\_y.clear()  
 mas2\_x.clear()  
 mas2\_y.clear()  
  
if \_\_name\_\_ == '\_\_main\_\_':  
 main()

**Вывод программы**

Изображение выглядит как текст, снимок экрана, меню, Шрифт

Автоматически созданное описание

Изображение выглядит как текст, снимок экрана, Шрифт, меню

Автоматически созданное описание

Изображение выглядит как текст, снимок экрана, Шрифт, меню

Автоматически созданное описание

Изображение выглядит как текст, снимок экрана, Шрифт, меню

Автоматически созданное описание

Изображение выглядит как текст, снимок экрана, меню, Шрифт

Автоматически созданное описание

**Вывод пунктов 5 и 6 лабораторной работы №1**

**Изображение выглядит как текст, снимок экрана, Шрифт

Автоматически созданное описание**

**Изображение выглядит как текст, снимок экрана, Шрифт

Автоматически созданное описание**

****

**Заключение**

В ходе данной лабораторной работы было построено равномерное разбиение отрезка из задания на N = 10 частей, рассчитано значения функции из задания в узлах интерполяции, построено интерполяционный полином Лагранжа согласно значениям из предыдущих пунктов, построено равномерное разбиение отрезка из задания на M=3N частей, посчитано значения исходной функции и построенного в полинома Лагранжа L, подобрано значение N , при котором