**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**

**Санкт-Петербургский государственный**

**электротехнический университет**

**«ЛЭТИ» им. В.И. Ульянова (Ленина)**

**Кафедра математического обеспечения и применения ЭВМ**

отчет

**по практической работе №10**

**по дисциплине «Вычислительная математика»**

Тема: **Использование интерполяционной формулы в вычислении значения заданной функции**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Студент гр. 7383 |  | Кирсанов А.Я. |
| Преподаватель |  | Сучков А.И. |

Санкт-Петербург

2018

**Цель работы.**

В соответствии с вариантом, студентам необходимо разработать программу, обеспечивающую вычисление значения функции в заданных точках с использованием подходящих для каждого конкретного случая интерполяционных формул.

**Основные теоретические положения.**

Если значения функции  заданы в точках  с постоянным положительным шагом, то часто используется интерполяционный многочлен Ньютона для интерполяции вперед:

, (1)

где , а конечные разности , носящие названия нисходящих разностей, находят из соотношений:

,

.

Интерполяционный многочлен (1) удобно использовать при работе в начале таблицы значений функции и для экстраполяции левее точки .

Интерполяционный многочлен с узлами , где , имеет вид:

 (2)

и называется интерполяционным многочленом Ньютона для интерполяции назад. Его удобно использовать при интерполяции в конце таблицы и для экстраполяции правее точки . Входящие в выражение (2) значения конечных восходящих разностей находят из соотношений:

 ,

…

 .

Если при заданном *x* в таблице значений функции *f* с шагом *h* имеется достаточное число узлов с каждой стороны от *x*, то целесообразно узлы интерполяции  выбрать так, чтобы точка *x* оказалась как можно ближе к середине минимального отрезка, содержащего узлы. При этом обычно в качестве  берется ближайший к *x* узел, затем за  принимается ближайший к *x* узел, расположенный с противоположной от *x* стороны, чем . Следующие узлы назначаются поочередно с разных сторон от *x* и должны быть расположены как можно ближе к *x*. Одной из возможных схем интерполяции в этом случае является схема Стирлинга с интерполяционным многочленом вида



 (3)

.

В этом выражении учитывается, что дано нечетное число *n*+1=2*m*+1 значений функции , где *k*=0,±1,±2,...,±*m* . Обычно эту формулу целесообразно использовать при ≤0.25.

**Постановка задачи.**

В ходе работы нужно разработать программу на одном из языков программирования, обеспечивающую решение одного из вариантов.

**Выполнение работы.**

В работе написана программа, в которой интерполировалась функция, заданная значениями в одиннадцати узлах. Узлы представлены в табл. 1.

Таблица 1 **–** Узлы интерполяции.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Номер узла | Значение | Значение |
| 0 | 0.3120 | -0.3060 |
| 1 | 0.4990 | -0.0760 |
| 2 | 0.6870 | 0.0180 |
| 3 | 0.8740 | 0.0150 |
| 4 | 1.0620 | -0.0440 |
| 5 | 1.2490 | -0.1210 |
| 6 | 1.4370 | -0.1770 |
| 7 | 1.6240 | -0.1720 |
| 8 | 1.8120 | -0.0650 |
| 9 | 1.9990 | 0.1800 |
| 10 | 2.1870 | 0.6080 |

В головной программе реализованы интерполяционные формулы (1), (2) и (3). Исходный код программы представлен в приложении А.

В точках  вычислены значения функции (см. табл. 1) с помощью формул (1), (3), (2) соответственно.

Значения, полученные в программе:

;

;

.

**Выводы.**

В данной работе были реализованы функции для вычисления значений функции, заданной с помощью набора равноотстоящих узлов с помощью интерполяционных многочленов Ньютона для интерполяции вперед и назад, и с помощью схемы Стирлинга. Для вычисления значения функции в точке  использовался многочлен Ньютона для интерполяции вперед. Интерполяция вперед используется в тех случаях, когда требуется вычислить значение функции в точке, находящейся близко к левой границе узлов. Для вычисления значения функции в точке  использовался многочлен Ньютона для интерполяции назад. Интерполяция назад используется, когда требуется найти значение функции в точке, лежащей близко к правой границе узлов. Для вычисления значения функции в точке  использовалась схема Стирлинга. Схема Стирлинга используется в тех случаях, когда требуется вычислить значение функции в точке, лежащей близко к центру таблицы узлов.

Приложение А

Исходный код программы

#include <iostream>

#include <cmath>

using namespace std;

double X[11] = {0.3120, 0.4990, 0.6870, 0.8740, 1.0620, 1.2490, 1.4370, 1.6240, 1.8120, 1.9990, 2.1870};

double Y[11] = {-0.3060, -0.0760, 0.0180, 0.0150, -0.0440, -0.1210, -0.1770, -0.1720, -0.0650, 0.1800, 0.6080};

double F1(int r, int k)

{

return (r == 0)?(Y[k+1] - Y[k]):(F1(r-1,k+1)-F1(r-1,k));

}

double F2(int r, int k)

{

return (r == 0)?(Y[k] - Y[k-1]):(F2(r-1,k)-F2(r-1,k-1));

}

double forward\_int(double x)

{

double q = (x-X[0])/0.1875;

double res = Y[0];

double p = 1;

for(int i=0; i<11;i++){

p\*=(q-i)/(i+1);

res+=p\*F1(i,0);

}

return res;

}

double back\_int(double x)

{

double q = (x-X[10])/0.1875;

double res = Y[10];

double p = 1;

for(int i=0; i<11;i++){

p\*=(q+i)/(i+1);

res+=p\*F2(i,10);

}

return res;

}

double Stirling(double x)

{

double q = (-x+X[7])/0.1875;

double res = Y[7];

double p = 1;

for(int i=1; i<4;i++){

p\*=(pow(q,2)-pow(i-1,2))/(2\*i-1);

res+=p\*(F1(2\*i-1,7-i)-F1(2\*i-1,8-i))/2/q;

p=p/(2\*i);

res+=p\*F1(2\*i, 7-i);

}

return res;

}

int main()

{

cout << forward\_int(1.3020) << " " << back\_int(1.8350) << " " << Stirling(1.5690) << endl;

return 0;

}