|  |  |
| --- | --- |
| Федеральное агентство железнодорожного транспорта  Омский государственный университет путей сообщения  Кафедра «Автоматика и системы управления»  ИНТЕРПОЛЯЦИЯ КУБИЧЕСКИМ СПЛАЙНОМ  Лабораторная работа №5  по теме: «Теоретические основы аппаратно-программных средств» | |
|  | Студент гр. 21 м  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ К.Н. Юрукина  «\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2022 г.  Руководитель – доцент кафедры АиСУ  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ А.Н. Смалев  «\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2022 г. |
| Омск 2022 | |

Лабораторная работа №5

ИНТЕРПОЛЯЦИЯ КУБИЧЕСКИМ СПЛАЙНОМ

Цель работы:

Вычисление формулы функции методом интерполяции кубическим сплайном для некоторого множества точек и построение графика этой функции.

Задание

Вычислить функцию для множества точек 3.1 и 3.2 (вариант 27):

|  |  |
| --- | --- |
|  | 3(3.1) |
|  | ((3.2) |

Запрограммируем в MATLAB отдельную функцию для решения трехдиагональных СЛАУ методом прогонки (листинг 1).

function [ M ]= progon(x, y)

% входные аргументы: (x,y) - таблица заданных узлов

% выходные аргументы: M - массив вторых производных в узловых точках

n = length(x)-1; % число интервалов

h(1:n)=x(2:n+1)-x(1:n); % длины интервалов

% формирование трехдиагональной СЛАУ

A(1)=0; A(2:n-1)=h(2:n-1); % нижняя диагональ СЛАУ

B(1:n-1)=2\*(h(1:n-1)+h(2:n)); % главная диагональ СЛАУ

C(1:n-2)=h(2:n-1); C(n-1)=0; % верхняя диагональ СЛАУ

D=zeros(1:n-1); % правая часть СЛАУ

for i=1:n-1

D(i)=6\*((y(i+2)-y(i+1))/h(i+1)-(y(i+1)-y(i))/h(i));

end

% прямой ход метода прогонки

Q=zeros(1,n);

R=zeros(1,n);

for i=1:n-1

Q(i+1)=-(C(i)/(B(i)+A(i)\*Q(i)));

R(i+1)=(D(i)-A(i)\*R(i))/(B(i)+A(i)\*Q(i));

end % обратный ход метода прогонки

M=zeros(1,n-1);

M(n-1)=R(n);

for i=n-2:-1:1

M(i)=Q(i+1)\*M(i+1)+R(i+1);

end

% дополняем массив произодных краевыми условиями M(a)=M(b)=0

M = [0, M, 0];

end

Листинг 1 – Функция прогонки

Определим значения функции *у1* в промежуточных точках *х1* по формуле кубической интерполяции (листинг 3). При этом необходимо учитывать интервал, на котором находится рассчитываемое значение (листинг 2). Для вычисления значений вне заданного интервала используется линейная экстраполяция.

function [itr] = interval(x, x1)

n = length(x);

n1 = length(x1);

itr = zeros(n1, 1);

k = 1;

for i = 1:n1

if (x1(i) < x(1))

itr(i) = 0;

else

for j = k:n-1

if (x(j)<=x1(i) && x1(i)<=x(j+1))

itr(i)= j;

k = j;

end

end

if x1(i)>x(n)

itr(i)=n;

end

end

end

end

Листинг 2 – Функция нахождения интервала

function [y1] = spline\_val(x,y,x1,itr,M)

n = length(x)-1;

n1 = length(x1);

y1 = zeros(1,n1);

h(1:n) = x(2:n+1) - x(1:n);

for i = 1:n1

j = itr(i);

if (j==0)

y1(i)=y(1)+((x(1)-x(2))\*M(2)/6+(y(2)-y(1))/(x(2)-x(1)))\*(x1(i)-x(1));

else

if (0 < j && j <= n)

y1(i)=(1/(6\*h(j)))\*((M(j)\*(x(j+1)-x1(i))^3)+M(j+1)\*(x1(i)-x(j))^3) + +(1/h(j))\*((y(j)-((M(j)\*h(j)^2)/6))\*(x(j+1)-x1(i))+(y(j+1)- -((M(j+1)\*h(j)^2)/6)) \*(x1(i)-(x(j))));

else

if (j == n+1)

y1(i) = y(n+1) + ((x(n+1)-x(n))\*M(n)/6 + (y(n+1)-y(n))/(x(n+1)-x(n))) \* (x1(i)-x(n+1));

end

end

end

end

Листинг 3 – Функция кубического сплайна

Используя код главной функции (листинг 4) построим графики: график 1 (рисунок 1) для первого варианта, график 2 (рисунок 2) – второго.

M = progon (x, y);

itr = interval(x, x1);

y1 = spline\_val(x,y,x1,itr,M);

a = min([x x1]);

b = max([x x1]);

step = 0.1;

x2 = a:step:b;

itr = interval(x,x2);

y2 = spline\_val(x,y,x2,itr, M);

figure(1);

plot(x,y, 'o' , x1,y1, '\*', x2,y2, 'r');

axis([a-1 b+1 min([y y1 y2])-1 max([y y1 y2])+1]);

xlabel('x');

ylabel('y');

grid on;

legend('Заданные точки','Расчетные точки','Интерполяционная функция');

Листинг 4 – Основная программа

|  |
| --- |
|  |
| Рисунок 1 – График 1 |
|  |
| Рисунок 2 – График 2 |

Вывод

Таким образом, были построены два графика по заданным точкам, используя метод интерполяции кубическим сплайном.

Функция получилась одной неразрывной плавной линией. Она отличается от той, что строилась методом квадратичной интерполяцией, тем, что имеет одну формулу, но достаточно сложную и может быть дифференцирована в заданных точках.