|  |  |
| --- | --- |
| Федеральное агентство железнодорожного транспорта  Омский государственный университет путей сообщения  Кафедра «Автоматика и системы управления»  ИНТЕРПОЛЯЦИЯ МНОГОЧЛЕНОМ ЛАГРАНЖА  Лабораторная работа №6  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 №6

ИНТЕРПОЛЯЦИЯ МНОГОЧЛЕНОМ ЛАГРАНЖА

Цель работы:

Вычисление значений функции в промежуточных точках с помощью многочлена Лагранжа и построение графика интерполяционной кривой.

Задание

Вычислить функцию для множества точек 6.1 и 6.2 (вариант 27):

|  |  |
| --- | --- |
|  | 3(6.1) |
|  | ((6.2) |

Определим значения функции *у1* в промежуточных точках *х1* по формуле многочлена Лагранжа степени n-1 (листинг 1).

function [y1] = lagr\_val(x,y,x1)

n = length(x);

n1 = length(x1);

y1 = zeros(1,n1);

for k = 1:n1

if ((x1(k) < x(1)) || (x1(k) > x(n)))

y1(k) = NaN;

else

for i = 1:n

P = 1;

for j = 1:n

if (i ~= j)

P = P\*(x1(k)-x(j))/(x(i)-x(j));

end

end

y1(k) = y1(k)+P\*y(i);

end

end

end

end

Листинг 1 – Функция метода Лагранжа

В отличие от кусочно-квадратичной интерполяции и кубического сплайна, формула многочлена Лагранжа будет общая для всех интервалов, поэтому определять номер интервала для каждой расчетной точки не нужно (листинг 2).

Получим формулу многочлена Лагранжа в виде формулы 6.3.

|  |  |
| --- | --- |
|  | (6.3) |

Для этого решаем СЛАУ методом Гаусса (листинг 3, 4).

A = kf(x,y);

disp(A);

y1 = lagr\_val(x,y,x1);

disp(x1);

disp(y1);

a = min(x);

b = max(x);

step = 0.1;

x2 = a:step:b;

y2 = lagr\_val(x,y,x2);

h = (max([y y1 y2]) - min([y y1 y2])) \* 0.02;

y3 = polinom\_val(A,x2)+h;

% смещение на h вверх

figure(1);

plot(x,y, 'o' , x1,y1, 'k\*', x2,y2, 'r', x2, y3, 'g');

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

xlabel('x');

ylabel('y');

grid on;

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

Листинг 2 – Основная программа

function [a] = kf(x,y)

n = length(x);

X = ones(n,n);

for i = 1:n

for j = 2:n

X(i,j) = X(i,j-1) \* x(i);

end

end

Y = y';

a = Gauss(X, Y);

end

Листинг 3 – Функция нахождения коэффициентов *а*

function [X] = Gauss(A0, b)

eps = 0.001;

A = [A0 b];

n = length(b);

for k = 1:n

if abs(A(k,k)) < eps

[A] = fun\_1(A, k);

end

for j = (n+1):(-1):k

A(k,j) = A(k,j)/A(k,k);

end

for i = (k+1):n

for j = (n+1):-1:k

A(i,j) = A(i,j) - A(i,k)\*A(k,j);

end

end

end

for i = (n):-1:1

X(i) = A(i,n+1);

for j = (i+1):n

X(i) = X(i) - A(i,j)\*X(j);

end

end

end

function [A] = fun\_1(A, k)

t = A (k);

A(k) = A(k+1);

A(k+1) = t;

end

Листинг 4 – Метод Гаусса

Построим графики, вычисленные по многочлену Лагранжа и по формуле 6.3 (рисунки 1, 2). Последняя функция изображена со смещением вверх для большей наглядности.

|  |
| --- |
|  |
| Рисунок 1 – График для заданных значений 6.1 |
|  |
| Рисунок 2 – График для заданных значений 6.2 |

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.

Разные методы показали разные графики, хоть и проходили через одни и те же точки.