Ситяев Артем Б8203а

Цель

Изучить метод интерполирования функции с помощью интерполяционных формул с конечными разностями.

Задание

Дано:

функция

интервал

Требуется:

1. Построить таблицу конечных разностей для данной функции
2. Выбрав подходящие интерполяционные формулы, выполнить интерполирование табличной функции в точках , , , используя максимально возможное количество узлов для каждой формулы.
3. Оценить погрешность интерполирования в этих точках. Сравнить результаты с соответствующими значениями, получаемыми при непосредственном вычислении по формуле y = f(x)

Алгоритм

Строим таблицу конечных разностей по формуле:

Значение вычислим по формуле 1-ой формуле Ньютона:

Значение вычислим по формуле 2-ой формуле Ньютона:

Значение вычислим по формуле 2-ой формуле Гаусса:

Код

syms f(x) D10f(x)

f(x) = 4\*x-cos(x);

%diff(f, x, 11) = -sin(x)

D11f(x) = -sin(x);

finit\_difference = zeros(21, 11);

j = 1;

for i=0.1:0.05:0.6

finit\_difference(j) = f(i);

j = j+2;

end

for col=2:11

for line=col:2:21-(col-1)

finit\_difference(line, col) = finit\_difference(line+1,col-1) - finit\_difference(line-1, col-1);

end

end

disp(finit\_difference);

x\_2 = 0.12;

%newtone forward

x\_2\_res = f(x\_2);

t = (x\_2 - 0.1)/0.05;

for i=1:10

n = i;

difference = finit\_difference(n+1,n+1);

a = 1;

for j=0:n-1

a = a \* (t-j);

end

temp = (a \* difference) /factorial(n);

x\_2\_res = x\_2\_res + temp;

end

disp("x with 2 stars: ");

disp(vpa(x\_2\_res))

disp(vpa(f(x\_2)));

x\_3 = 0.57;

%2 формула Ньютона

x\_3\_res = f(0.6);

t = (x\_3-0.6)/0.05;

for i=1:10

n = i;

difference = finit\_difference(21 - n,n+1);

a=1;

for j=0:n-1

a = a \* (t+j);

end

temp = a \* difference /factorial(n);

x\_3\_res = x\_3\_res + temp;

end

disp("x with 3 stars: ");

disp(vpa(x\_3\_res));

disp(vpa(f(x\_3)));

x\_4 = 0.37;

%Формула Гаусса

r = 11;

t = (x\_4 - 0.4)/0.05;

x\_4\_res = f(0.4) + t\*finit\_difference(r-1, 2);

a=t;

pos=1;

neg=1;

for i=2:10

n=i;

difference = finit\_difference(r-mod(n,2),n+1);

if mod(n,2) == 1

a = a \* (t - neg);

neg = neg + 1;

else

a = a \* (t + pos);

pos = pos + 1;

end

temp = (a / factorial(n)) \* difference;

x\_4\_res = x\_4\_res + temp;

end

disp("x with 4 stars: ");

disp(vpa(x\_4\_res));

disp(vpa(f(x\_4)));

syms omega(x);

omega(x) = (x-0.1)\*(x-0.15)\*(x-0.2)\*(x-0.25)\*(x-0.30)\*(x-0.35)\*(x-0.4)\*(x-0.45)\*(x-0.5)\*(x-0.55)\*(x-0.6);

%оценка производной

syms H(x)

H(x) = -sin(x);

%min

[x, fDerMin] = fminbnd(matlabFunction(H), 0.1, 0.6);

display(x);

display(fDerMin);

%max

[x, fDerMax] = fminbnd(matlabFunction(-1\*H), 0.1, 0.6);

display(x);

fDerMax = -1 \* fDerMax;

display(fDerMax);

%оценка остатночного члена

syms R1min(x)

R1min(x) = ((-sin(x))/(factorial(11)))\*omega(x);

R1\_etalon\_min = -3.9e-14;

R1\_etalon\_max = 3.9e-14;

disp("min\_eps - x\*\*:");

vpa(R1\_etalon\_min - (x\_2\_res - f(x\_2)))

disp("max\_eps - x\*\*:");

vpa(R1\_etalon\_max - (x\_2\_res - f(x\_2)))

disp("min\_eps - x\*\*\*:");

vpa(R1\_etalon\_min - (x\_3\_res - f(x\_3)))

disp("max\_eps - x\*\*\*:");

vpa(R1\_etalon\_max - (x\_3\_res - f(x\_3)))

disp("Min\_eps - x\*\*\*\*:");

vpa(R1\_etalon\_min - (x\_4\_res - f(x\_4)))

disp("Max\_eps - x\*\*\*\*:");

vpa(R1\_etalon\_max - (x\_4\_res - f(x\_4)))

Результат

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| -0.5950 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 0 | 0.2062 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| -0.3888 | 0 | 0.0025 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 0 | 0.2087 | 0 | 0 |  |  |  |  |  |  |  |
| -0.1801 | 0 | 0.0024 |  | 0 |  |  |  |  |  |  |
| 0 | 0.2112 | 0 | 0 |  | 0 |  |  |  |  |  |
| 0.0311 | 0 | 0.0024 |  | 0 |  | 0 |  |  |  |  |
| 0 | 0.2136 | 0 | 0 |  | 0 |  | 0 |  |  |  |
| 0.2447 | 0 | 0.0024 |  | 0 |  | 0 |  | 0 |  |  |
| 0 | 0.2160 | 0 | 0 |  | 0 |  | 0 |  | 0 |  |
| 0.4606 | 0 | 0.0023 |  | 0 |  | 0 |  | 0 |  | 0 |
| 0 | 0.2183 | 0 | 0 |  | 0 |  | 0 |  | 0 |  |
| 0.6789 | 0 | 0.0023 |  | 0 |  | 0 |  | 0 |  |  |
| 0 | 0.2206 | 0 | 0 |  | 0 |  | 0 |  |  |  |
| 0.8996 | 0 | 0.0023 |  | 0 |  | 0 |  |  |  |  |
| 0 | 0.2229 | 0 | 0 |  | 0 |  |  |  |  |  |
| 1.1224 | 0 | 0.0022 |  | 0 |  |  |  |  |  |  |
| 0 | 0.2251 | 0 | 0 |  |  |  |  |  |  |  |
| 1.3475 | 0 | 0.0021 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 0 | 0.2272 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 1.5747 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

Вывод

Метод интерполирования функции с помощью интерполяционных формул с конечными разностями позволяет имеющемуся набору известных значений функции найти промежуточные значения с определённой точностью.