

Интерполяция в MATLAB

Интерполяция в MATLAB - это процесс нахождения промежуточных значений функции по имеющемуся дискретному набору известных значений. MATLAB предоставляет несколько функций для выполнения различных типов интерполяции.

Основные функции интерполяции в MATLAB

1. **interp1** - одномерная интерполяция

`vq = interp1(x, v, xq, method)`

где:

- `x` - точки исходных данных
- `v` - значения в этих точках
- `xq` - точки запроса
- `method` - метод интерполяции

2. **interp2** - двумерная интерполяция
3. **interp3** - трехмерная интерполяция
4. **interp** - n-мерная интерполяция
5. **spline** - сплайн-интерполяция
6. **pchip** - кусочно-кубическая интерполяция Эрмита

Методы интерполяции в interp1

- `'linear'` - линейная интерполяция (по умолчанию)
- `'nearest'` - ближайший сосед
- `'next'` - следующее значение
- `'previous'` - предыдущее значение
- `'pchip'` - кусочно-кубическая интерполяция
- `'cubic'` - кубическая интерполяция (требует равномерной сетки)
- `'v5cubic'` - кубическая интерполяция из MATLAB 5
- `'spline'` - сплайн-интерполяция

Примеры интерполяции

Линейная интерполяция

%% Линейная интерполяция

```
x = 0:10;  
v = sin(x);  
xq = 0:0.5:10;  
vq = interp1(x, v, xq);  
plot(x, v, 'o', xq, vq, '-');
```

Сплайн-интерполяция

%% Сплайн-интерполяция

```
x = 0:10;  
v = sin(x);  
xq = 0:0.5:10;  
vq = interp1(x, v, xq, 'spline');  
plot(x, v, 'o', xq, vq, '-');
```

Двумерная интерполяция

%% Двумерная интерполяция

```
[X,Y] = meshgrid(-2:0.5:2);  
Z = X.*exp(-X.^2-Y.^2);  
[Xq,Yq] = meshgrid(-2:0.1:2);  
Zq = interp2(X,Y,Z,Xq,Yq,'cubic');  
mesh(Xq,Yq,Zq);
```

Интерполяция с помощью сплайнов

%% Интерполяция с помощью

сплайнов

```
x = 0:10;  
y = sin(x);  
xx = 0:0.25:10;  
yy = spline(x,y,xx);  
plot(x,y,'o',xx,yy)
```

Интерполяция с помощью pchip (сохранение формы)

%% Интерполяция с помощью pchip (сохранение формы)

```
x = -3:3;  
y = [-1 -1 -1 0 1 1];  
t = -3:0.01:3;  
p = pchip(x,y,t);  
s = spline(x,y,t); plot(x,y,'o',t,p,'-',t,s,'-.')  
legend('data','pchip','spline')  
%%
```

В MATLAB существует несколько методов экстраполяции, которые можно использовать для предсказания значений за пределами исходного диапазона данных.

MATLAB позволяет выполнять экстраполяцию с помощью аргумента 'extrap' в функциях интерполяции:

Доступные методы с экстраполяцией:

- 'linear' – линейная экстраполяция (продолжение прямой).
- 'nearest' – экстраполяция ближайшим значением.
- 'spline' – экстраполяция кубическими сплайнами.
- 'pchip' – экстраполяция с сохранением формы (монотонность).
- 'makima' – модифицированный Akima-сплайн (сглаженная экстраполяция).

```
y_linear = interp1(x, y, xq, 'linear', 'extrap');
```

```
y_spline = interp1(x, y, xq, 'spline', 'extrap');
```

```
y_pchip = interp1(x, y, xq, 'pchip', 'extrap');
```

Задание 1

1. Сгенерировать входные данные – вектора x и y (в таблице 1 положить $x=y$ – преобразовать в функцию одной переменной, данные для x задать самостоятельно).
2. Построить точечный график для x и y .
3. Задать вектор vx – точки, в которых нужно восстановить значение функции.
4. Выполнить интерполяцию тремя методами: linear, spline, pchip.
5. Построить восстановленный график поверх точечного графика.
6. Программным способом сохранить построенные графики в png файлы.
7. Сделать выводы о различиях в способах интерполяции.

```
% Сохранение в PNG
saveas(gcf, 'interpolation_comparison.png'); % gcf – текущее графическое окно
```

```
% Сохранение с указанием пути
saveas(gcf, 'C:\Documents\interpolation_comparison.png');
```

Задание 2

1. Выполнить двумерную интерполяцию (данные для z в таблице 1, сетку для x и y задать самостоятельно) несколькими методами.
2. Программным способом сохранить построенные графики в png файлы.
3. Сделать выводы о различиях в способах интерполяции.

Задание 3

1. Выполнить экстраполяцию несколькими методами для задания 1, область расширения задать самостоятельно.
2. Программным способом сохранить построенные графики в png файлы.
3. Сделать выводы о способах экстраполяции.

Задание 4

1. В графическое окно MATLAB загрузить файл с изображением кривой.

```
img = imread('путь_к_файлу/ curve.png');
imshow(img); % Отображение изображения
```

2. С помощью мыши выбрать опорные точки на этой кривой и записать их в вектора x и y .

```
figure;
imshow(img);
hold on;
[x, y] = ginput(); % Кликните мышью по точкам кривой, затем Enter
plot(x, y, 'ro-'); % Проверка выбранных точек
```

3. Выполнить интерполяцию и экстраполяцию двумя способами.
4. Построить графики интерполяции и экстраполяции.
5. Программным способом сохранить построенные графики в png файлы.

Таблица 1

Но Функция
1 $\sin(x) + \cos(y)$
2 $y \sin(x)$
3 $\sin(x) \cos(y)$
4 $\sin(x) - \cos(y)$
5 $-\sin(x) - \cos(y/2)$
6 $\sin(2x) - \cos(y/2)$
7 $\sin(x) + \cos(y - y^2)$
8 $\cos(x) y^2$
9 $\cos(y^2) x$
10 $\cos(y) x^3$
11 $y \cos(y + x)$
12 $y \sin(x + y)$
13 $\sin(x + y) - \cos(x y)$
14 $\sin(2y + x) - \cos(x)$
15 $\cos(y - x) - \sin(x)$
16 $\cos(y - x) - \sin(x)$
17 $\sin(y - x) - \sin(x^2)$
18 $\sin(y/2) \cos(x - x^2)$
19 $\cos(y/2) - \cos(x - x^2)$
20 $\cos(y/3) \cos(y) x$
21 $\cos(x) \cos(y) y$
22 $\sin(x) + \sin(y) y$
23 $\cos(x) + \cos(y) y$
24 $\cos(y) + \cos(x) y$
25 $\cos(y) \cos(x - y)$
26 $\cos(y + x) \cos(x - y)$
27 $\sin(y + x) \sin(x y)$
28 $\sin(y - x^2) - \sin(x - y)$
29 $\sin(y + x y)$
30 $\cos(y + x y)$

Но Функция
31 $\sin(y - x) x$
32 $\cos(y - x) x$
33 $\cos(y - x) - x \cos(y)$
34 $\sin(y x) - x \cos(y)$
35 $\sin(y x) - x \sin(y)$
36 $\sin(y x) - x \cos(y)$
37 $\sin(y - x) - x \sin(y)$
38 $\sin(y - \cos(x)) - x \sin(y)$
39 $\sin(y - \sin(x)) - x \cos(y)$
40 $\sin(\cos(y) - \sin(x)) - \cos(x) \cos(y)$
41 $\sin(\cos(y) \sin(x)) - \cos(x)$
42 $\sin(\cos(y)) - \cos(x) \cos(y)$
43 $\cos(\cos(y)) - \cos(x) \cos(y)$
44 $\cos(\sin(2y)) - \sin(x) \cos(y)$
45 $\sin(\sin(y)) - 2 \sin(x) \cos(y)$
46 $\sin(\sin(y)) - \sin(x) \sin(y)$
47 $\cos(\sin(y)) - \cos(x) \cos(y)$
48 $\cos(y/3) - \cos(x^2)$
49 $\cos(\cos(y)) + \cos(x^2)$
50 $\sin(\sin(y)) + \sin(x)$
51 $\sin(\sin(y)) + \sin(x) \cos(x)$
52 $\sin(\sin(y)) \cos(\sin(-x))$
53 $\sin(y)^2 + \sin(-x)^3$
54 $\cos(y)^2 \cos(x)^2$
55 $\cos(y) \cos(x - y)$
56 $\cos(y)^2 \sin(-x)$
57 $\sin(\cos(y)) \cos(\sin(x))$
58 $\sin(-\cos(y)) \cos(\sin(x))$
59 $\sin(x + y) - \cos(x - y)$
60 $\sin(2x + y) + \cos(x/2 - y)$