

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЕКТИВНЫХ ПРЕОБРАЗОВАНИЙ В СИСТЕМЕ MATLAB

Нехаенко Е.В., Самощенко А.В.
Донецкий национальный технический университет

Отображение P плоскости α на плоскость β называют проективным, если оно является композицией центральных проектирований (проекция - изображение трёхмерной фигуры на так называемой картинной (проекционной) плоскости) и аффинных преобразований. При проективных преобразованиях ('projective') прямые линии остаются прямыми, четырехугольник остается четырехугольником, а параллельные сходятся в одной точке. Эта точка может находиться как в пределах изображения, так и за его пределами.

Система MATLAB позволяет выполнять проективные преобразования при помощи создания TFORM-структуры, которая используется при реализации функции `imtransform`. TFORM – структура многомерных пространственных преобразований, создается при помощи функции `maketform(transformtype,...)`. Функция `imtransform` преобразует изображение в соответствии с двумерным пространственным преобразованием, заданным TFORM.

Как видно в примере на рис.1 линии разделяющие клетки остались прямыми.

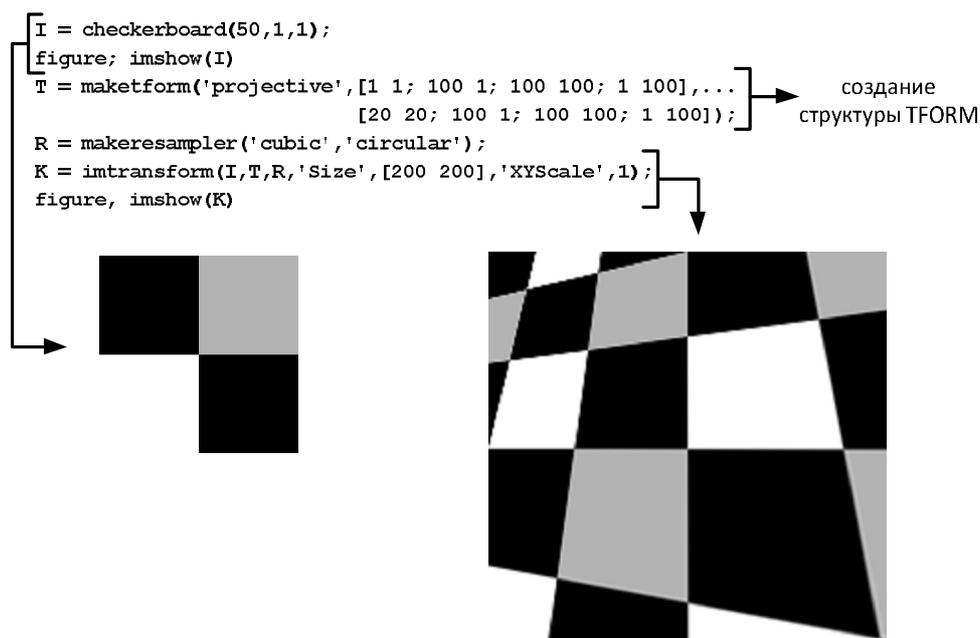


Рисунок 1 – Пример формирования проекционного преобразования

Создание структуры TFORM: `T = maketform('projective', U, X)` создает структуру для двумерных проективных преобразований, где каждая строка U проецируется согласно соответствующей строке X . U и X матрицы 4×2 определяющие углы входных и выходных четырехугольников.

Координаты в MATLAB задаются следующим образом (рис.2):

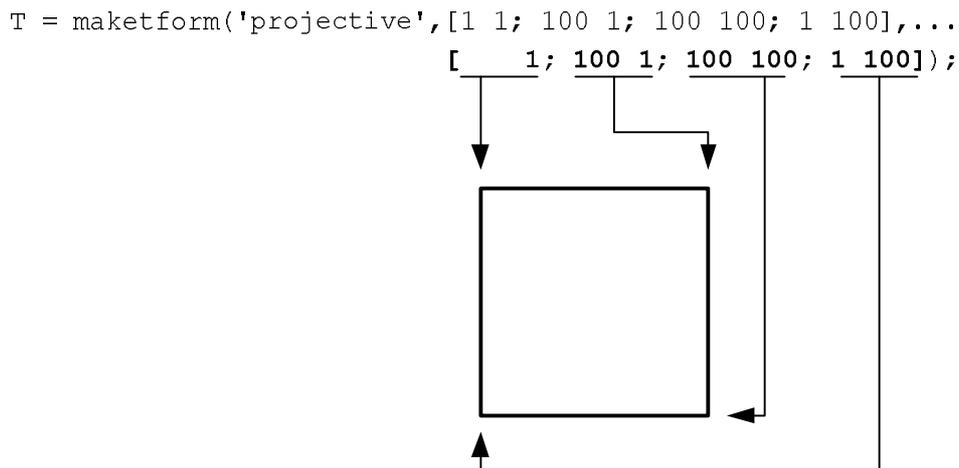


Рисунок 2 – Координаты изображения

Влияние входных матриц U , X на получаемый результат

Для последующих примеров используется квадрат размером 100x100 px (рис.3) с толщиной линий в 2 px разных цветов для более простой идентификации сторон. Выходное изображение будет 200x200 px.

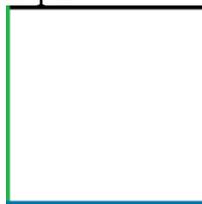


Рис.3 Тестовый квадрат

В случае равенства матриц U и X выходное изображение получается идентичным входному.

```
I = imread('square.bmp');
T = maketform('projective',[1 1; 100 1; 100 100; 1 100],...
[1 1; 100 1; 100 100; 1 100]);
R = makesampler('cubic','circular');
K = imtransform(I,T,R,'Size',[200 200],'XYScale',1);
figure, imshow(K)
```

Несколько примеров, код приведенный выше будет отличаться только матрицами U и X .

```
T = maketform('projective',[1 1; 100 1; 100 100; 1 100],...
[20 1; 100 1; 100 100; 1 100]);
```

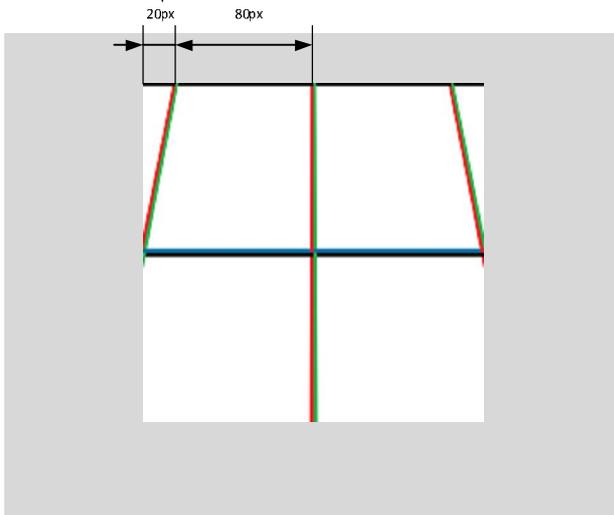


Рисунок 4 – пример №1

```
T = maketform('projective',[1 1; 100 1; 100 100; 1 100],...
[20 20; 100 1; 100 100; 1 100]);
```

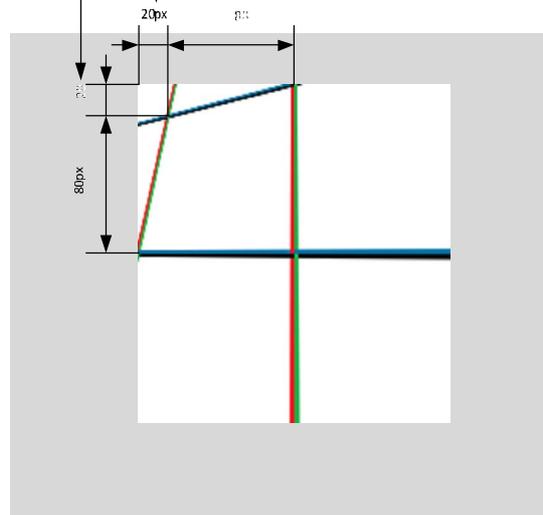


Рисунок 5 – пример №2

В первом и втором примере центральные линии остаются перпендикулярными. Прямоугольник задний матрицей U проецируется относительно прямоугольника заданного матрицей X.

В системе MATLAB имеются некоторые особенности при выполнении проективных преобразований, на следующем примере показана одна из них.

```
T = maketform('projective',[1 1; 100 1; 100 100; 1 100],...
[20 20; 80 1; 100 100; 20 100]);
```

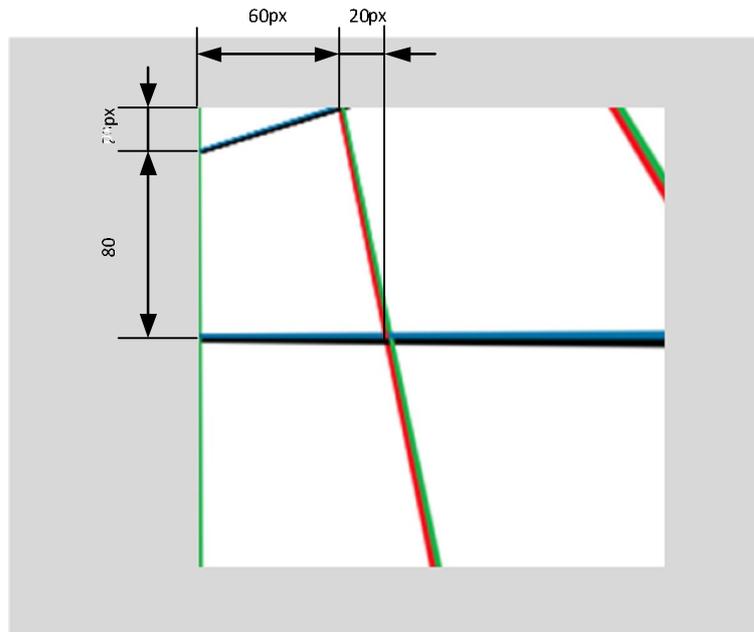


Рисунок 6 – пример №3

Несмотря на то, что как и в предыдущем случае, первая точка матрицы X была [20 20], на выходном изображении она оказалась с координатой [1 20]. Так получается,

потому что в результате преобразований левая сторона квадрата находится на расстоянии 20 от первоначального положения (рис. 7 б), по алгоритму изображение смещается в левый верхний угол (рис. 7 в)

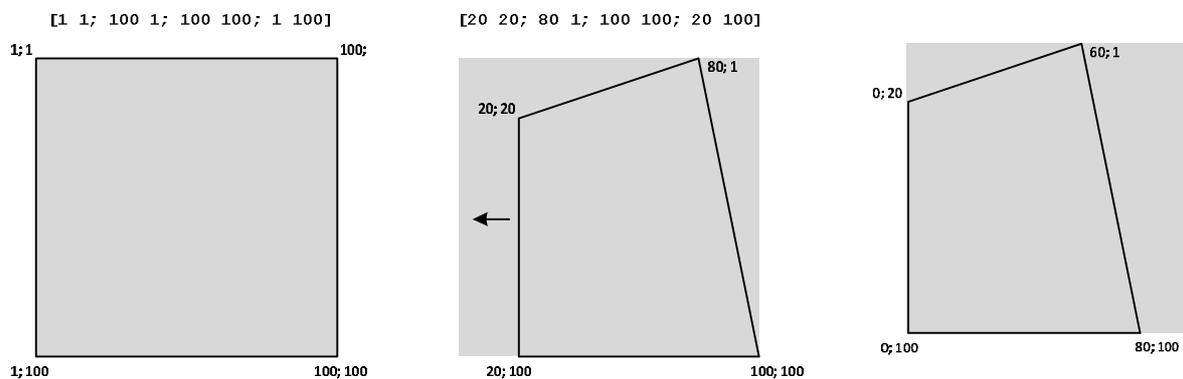


Рисунок 7 (а, б, в) – формирование выходного изображения

Литература

[1] <http://matlab.exponenta.ru>