Universidad Veracruzana

Maestría en Inteligencia Artificial

Visión por Computadora

Tarea 7. Aplicación de transformaciones afines en imagenes con escala de grises en MATLAB.

Ángel García Báez

Profesor: Dr. Héctor Acosta Mesa

April 22, 2025

Contents

1 Objetivo de la práctica **2**

2 Metodología **3**

3 Resultados de aplicar traslación **4**

4 Resultados de aplicar rotación **5**

5 Resultados de aplicar escalado no uniforme **6**

6 Resultados de aplicar todo **7**

7 Resultados de todas las pruebas **8**

8 Conclusiones **9**

9 Referencias **10**

10 Anexos **11**

10.1 Implementación de las transformaciones afines con la interpolación bilineal 11

1 Objetivo de la práctica

Se tiene la siguiente imagen, sobre la cual se quieren realizar transformaciones afines :

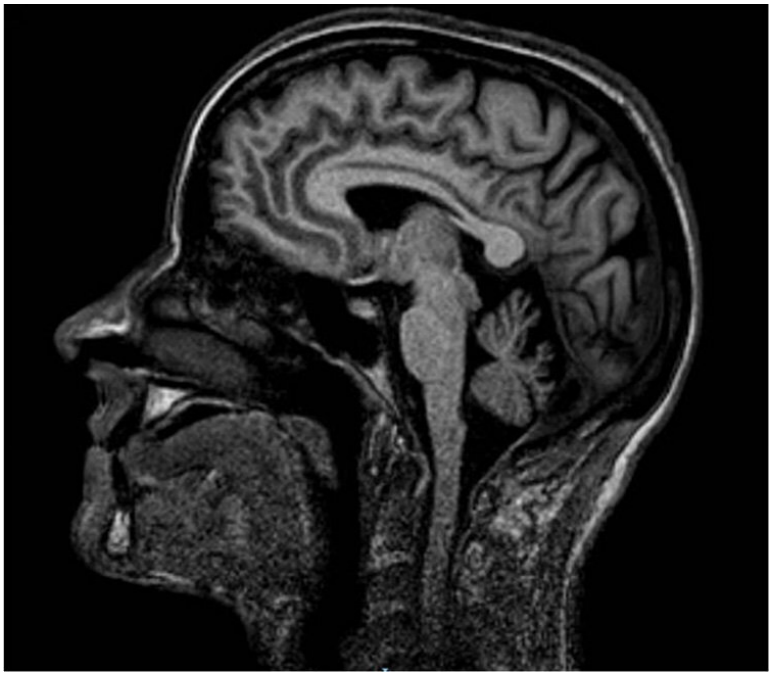


Figure 1: Imagen base.

Se desea implementar y aplicar transformaciones afines, digase la posibilidad de aplicar rotación, traslación y escalado a la imagen original, con la finalidad de manipular la imagen a conveniencia para obtener una mejor visualización de la misma. Para esto se quiere diseñar una función a la cual se le pase como parametros de entrada la imagen, la traslación en X y en Y, el factor de escala para X y para Y así como su angulo de rotación θ

2 Metodología

Acorde con lo mencionado en Gonzalez and Woods (2018)

3 Resultados de aplicar traslación

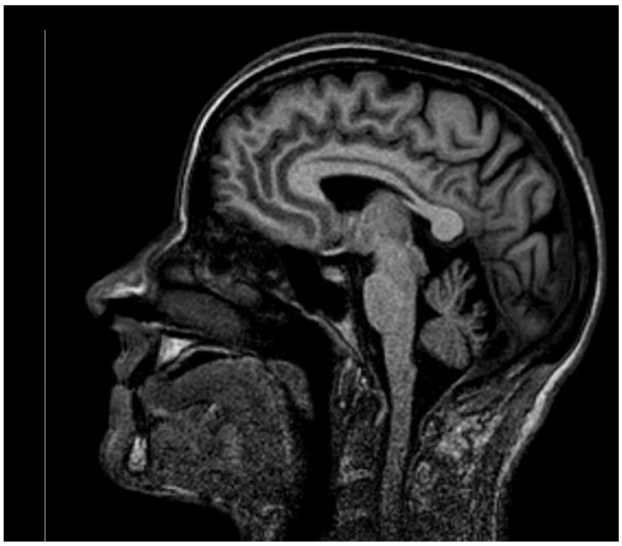


Figure 2: Traslación de la imagen.

Tras aplicarle una breve traslación de 50 pixeles en X y 30 unidades en Y, se muestra practicamente igual a la figura original, pero con la diferencia de que marca una raya blanca a la izquierda que indica que a partir de donde comienza la imagen trasladada, si se mira con más atención, la parte del cráneo de encuentra más pegada hacia el borde derecho de la imagen.

4 Resultados de aplicar rotación

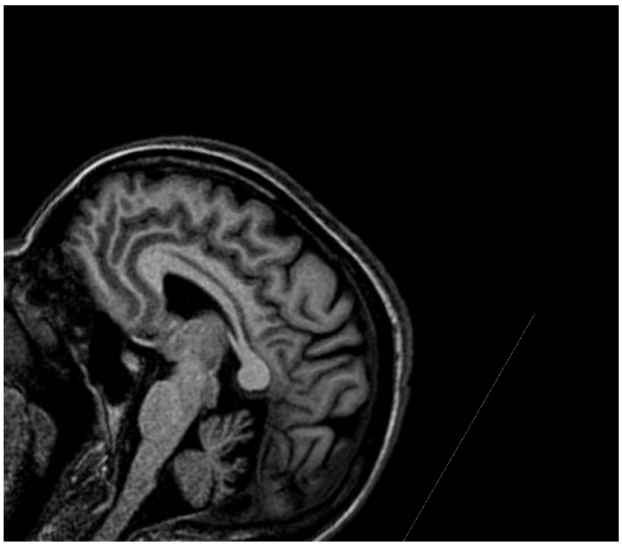


Figure 3: Rotación de la imagen.

Tras aplicar una rotación de 30 grados respecto al inicio de la imagen, que es el pixel superior izquierdo, se muestra como gran parte de la imagen original sale del cuadro, esto debido a que la transformación hace el mapeo con la rotación y muestra unicamente lo que debería quedar dentro de la imagen.

5 Resultados de aplicar escalado no uniforme

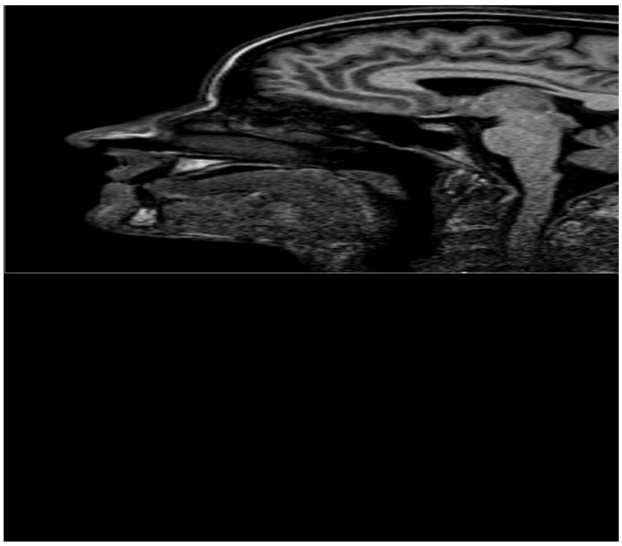


Figure 4: Escalado no uniforme de la imagen.

Tras aplicar un escalado no uniforme a la imagen de 1.5 en X y de 0.5 en Y, se observa de forma muy marcada como a lo ancho de la imagen, cabe en la mitad del espacio de la imagen original sin mayor problema, pero a lo largo se muestra como la imagen se "desborda" de la pantalla.

6 Resultados de aplicar todo

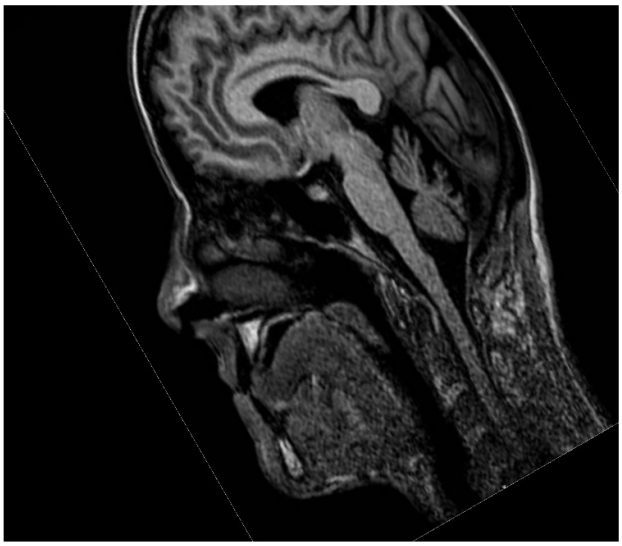
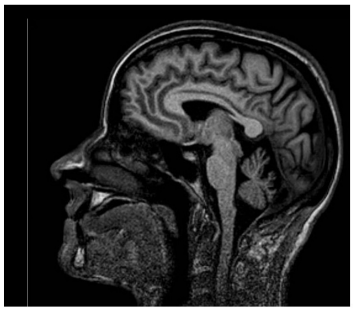


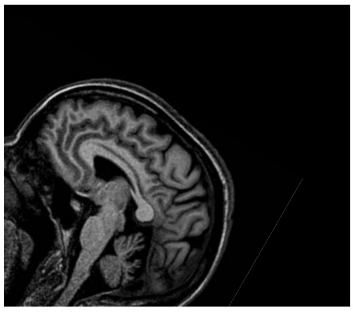
Figure 5: Traslación, rotación y escalado de la imagen.

Se muestra el resultado de aplicar una traslación de -40 unidades en X, 60 unidades en Y, un escalado de 0.8 y 1.2 respectivamente junto con una rotación de -30 grados. El resultado de todo esto es la imagen rotada tal que se ve de forma diagonal y se puede decir que "estirada" por el escalamiento.

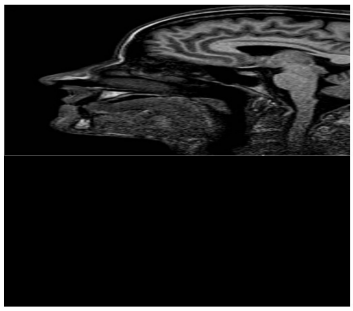
7 Resultados de todas las pruebas



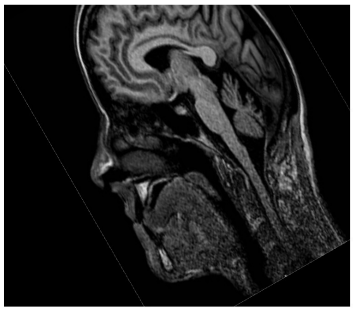
(a) Traslación de la imagen



(b) Rotación de la imagen



(c) Escalado no uniforme de la imagen



(d) Traslación, rotación y escalado de la imagen.

Figure 6: Resumen de los resultados

8 Conclusiones

9 Referencias

References

Gonzalez, R. C. and Woods, R. E. (2018). *Digital Image Processing*. Pearson.

10 Anexos

10.1 Implementación de las transformaciones afines con la interpolación bilineal

```
1
2  %% Interpolación bilineal %%
3  function valor = bilineal(imagen,x,y)
4  [filas,columnas] = size(imagen);
5
6  % Coordenadas vecinas más próximas
7  x1 = floor(x); x2 = ceil(x);
8  y1 = floor(y); y2 = ceil(y);
9
10 % Limitar los valores al rango válido
11 if x1 < 1 || x2 > columnas || y1 < 1 || y2 > filas
12 valor = 0;
13 return;
14 end
15
16 % Valores de píxeles vecinos
17 Q11 = double(imagen(y1,x1));
18 Q21 = double(imagen(y1,x2));
19 Q12 = double(imagen(y2,x1));
20 Q22 = double(imagen(y2,x2));
21
22 % Pesos
23 dx = x - x1;
24 dy = y - y1;
25
26 % Interpolación bilineal
27 valor = (1-dx)*(1-dy)*Q11 + ...
28 dx*(1-dy)*Q21 + ...
29 (1-dx)*dy*Q12 + ...
30 dx*dy*Q22;
31 end
32
33 %% Transformación afin %%
34 function salida = trans_afin(imagen,Tx,Ty,sx,sy,theta)
35 % Definir una matriz de escalado %%
36 S = [sx, 0, 0;
```

```
0, sy, 0;
0, 0, 1];
% Definir una matriz de rotación en grados (no radianes) %%
% Convertir los grados a radianes
theta1 = theta * pi/180;
% Definir la matriz de rotación %
R = [cos(theta1), -sin(theta1),0;
sin(theta1), cos(theta1), 0;
0,0,1];
% Definir la matriz de Traslación %%
T = [1,0,Tx;
0, 1, Ty;
0, 0, 1];
% Orden de aplicación %%
% Se define el orden de aplicación tal cual se desarrollaron: Escalar,
% Rotar y Trasladar en ese orden.
M = T * R * S;
% Base de la salida %%
D = size(imagen);
salida = zeros(D,"uint8");
% Inversa de la matriz de transformación%
Minv = inv(M);
% Aplicar aqui la interpolación %
for i = 1:D(1)
for j = 1:D(2)
% Coordenadas de destino (x', y')
destino = [j;i;1];

% Coodenadas de origen (x,y) con la inversa %
origen = Minv * destino;
x = origen(1);
y = origen(2);
% Verificar validez del rango
if x>=1 && x<=D(2) && y>=1 && y<=D(1)
%  Aplicar la interpolación
valor = bilineal(imagen,x,y);
salida(i,j) = uint8(valor);
end
end
end
```

```
77  end
78
79
80  %% Prueba de la transformación %%
81  I = imread("IMG\\F1.jpg");
82  imagen = rgb2gray(I);
83  %% Mostrar la imagen %
84  imshow(imagen);
85
86  %% Solo traslación %
87  R1 = trans_afin(imagen,50,30,1,1,0);
88  imshow(R1)
89  %% Solo rotación %
90  R2 = trans_afin(imagen,0,0,1,1,30);
91  imshow(R2)
92  %% Escalado NO uniforme %
93  R3 = trans_afin(imagen,0,0,1.5,0.5,0);
94  imshow(R3)
95  %% Combinación completa %
96  R4 = trans_afin(imagen,-40,60,0.8,1.2,-30);
97  imshow(R4)
98
```