

Práctica 2. Transformaciones geométricas

Procesamiento de Imágenes, Audio y Vídeo

Luna Yue Hernández Guerra, Jorge Lorenzo Lorenzo

Octubre 2025

GitHub

Resumen

Esta práctica aborda la aplicación de transformaciones geométricas sobre imágenes mediante OpenCV, incluyendo traslaciones, rotaciones, escalados y proyecciones. Se desarrolló una interfaz interactiva que permite controlar en tiempo real dichas operaciones a través de trackbars o del ratón. Además, se incorporaron funciones opcionales como distorsiones de lente, transformaciones afines y generación de imágenes especulares.

1. Enunciados

1.1. Aplicación de transformaciones geométricas básicas

En primer lugar, se desarrolló una aplicación que permite realizar transformaciones geométricas de una imagen a través de una interfaz basada en *trackbars*. Las transformaciones incluidas son las traslaciones, las rotaciones y los escalados.

Se pueden controlar parámetros como el centro de rotación y ángulo de rotación, así como si el escalado es uniforme o independiente en cada eje. Todas las transformaciones se implementan mediante matrices aplicadas a la imagen.

Para una mejor visualización, se ha añadido un punto rojo que indica el centro de rotación.

1.2. Proyectar una imagen

En segundo lugar, se creó una aplicación que permite proyectar una imagen sobre una nueva ventana definida por el usuario a través de puntos seleccionados con el ratón. Primero, se eligen los puntos fuente en la imagen original, los cuales se marcan en verde. A continuación, se seleccionan los puntos de destino, que determinan el área donde se realizará la proyección; estos puntos se muestran en rojo.

El resultado final se muestra en la misma ventana interactiva y se guarda en un archivo de salida especificado por el usuario.

1.3. Aplicación de distorsión de lente interactiva

A continuación, se desarrolló una aplicación que permite aplicar distorsión de lente a una imagen de manera interactiva. La distorsión se controla mediante los coeficientes radial y tangencial utilizando *trackbars*.

Debido a que OpenCV no admite valores negativos en los *trackbars*, se toma el número 50 como 0, haciendo que los valores se mapeen proporcionalmente a rangos negativos y positivos.

1.4. Opcionales

Como características opcionales, se han añadido diversas funcionalidades a las aplicaciones desarrolladas. Entre ellas:

- Posibilidad de marcar el punto de giro de una imagen mediante el ratón, utilizando el clic derecho.
- Trasladar la imagen arrastrando con el ratón.
- Aplicar transformaciones geométricas sobre un flujo de vídeo en tiempo real capturado desde la cámara web.

- Proyectar de manera interactiva una región de un vídeo sobre otra mediante homografía, seleccionando 4 puntos de origen y 4 de destino.
- Realizar distorsiones de lente sobre un vídeo, modificando los diferentes coeficientes de distorsión.
- Realizar transformaciones afines sobre una imagen seleccionando los puntos con el ratón.
- Generar reflejos de imágenes en cuatro variantes: horizontal, vertical y completo, mostrando cada resultado en una ventana distinta y guardando las imágenes en carpeta.
- Reflejar una imagen respecto a una línea seleccionada por el usuario.

2. Dificultades

Durante el desarrollo de la práctica se presentaron diversas dificultades. Una de ellas fue la limitación de `OpenCV` al no permitir valores negativos en las *trackbars*, lo que obligó a implementar una conversión manual dentro del código para poder representarlos correctamente en los parámetros de distorsión.

Asimismo, se encontró cierta complejidad en la gran cantidad de funciones y operaciones que ofrece la biblioteca `OpenCV`, ya que es necesario comprender con precisión su funcionamiento para aplicar correctamente las distintas transformaciones geométricas y de distorsión.

Por último, se detectó una dificultad adicional al intentar mantener la imagen fija al modificar el punto de rotación. Este comportamiento, aunque matemáticamente esperable debido a la recomputación de las matrices de transformación, requirió un ajuste compensatorio en los parámetros de traslación para evitar desplazamientos visuales no deseados durante las rotaciones.

3. Conclusión

La práctica resultó bastante interesante, ya que permitió explorar las diferentes formas de transformaciones geométricas y las diversas distorsiones que pueden aplicarse sobre imágenes y vídeo mediante `OpenCV`.

Estas herramientas ofrecen una gran versatilidad para el tratamiento y la manipulación de imágenes, permitiendo comprender mejor cómo afectan los distintos parámetros a la visualización y estructura de la imagen.

En conjunto, la experiencia ha sido útil para afianzar conceptos teóricos y aplicarlos de manera práctica en el procesamiento digital de imágenes.