

Instituto Politécnico Nacional
"La Técnica al Servicio de la Patria"



Instituto Politécnico Nacional
Unidad Interdisciplinaria de Ingeniería Campus Tlaxcala

Alumnos: Juan José Guerrero Pérez
Eduardo Manuel Padilla Niño
Grupo: 4IV1
Asignatura: Procesamiento digital de imágenes
Profesor: Esaú Escobar Juárez

ProyectoFinal_ProcesamientoDigitalDeImagenes
Fecha de entrega: 5 de Enero del 2025

Proyecto final: Deformación de imagen con malla triangular

En este proyecto se implemento un sistema de deformación de imágenes basado en una malla triangular interactiva. El usuario puede modificar la forma de la imagen arrastrando puntos de control con el mouse. Utilizando transformaciones afines por triángulo y renderizado en tiempo real con OpenCV.

Prerrequisitos:

- Una version de Python superior a la 3.9
- OpenCV
- NumPy

Como usarlo:

1. Ejecuta en la consola el programa: `python main.py`

The screenshot shows the Visual Studio Code interface. The main editor displays a Python script named `main.py` with the following code:

```

1  import cv2
2  import numpy as np
3  import math
4
5  puntos_originales = []
6  puntos_malla = []
7  arrastrando = False
8  indice_seleccionado = -1
9  necesita_actualizar = True
10
11 NOMBRE_IMAGEN = "img.jpg"
12 ANCHO_MAXIMO = 800
13 RADIO_TOLERANCIA = 10
14
15 > def seleccionar_interpolacion():...
16
17 > def obtener_configuracion_malla():...
18
19 > def generar_datos_malla(ancho, alto, filas, cols):...
20
21 > def area_triangulo(a, b, c):...
22
23 > def aplicar_warping_triangular(img_src, tri_src, tri_dst, metodo_interp):...
24
25

```

The Explorer sidebar on the right shows the file structure of the project, including `img.jpg`, `main.py`, and `resultado_warping...`.

The Terminal window at the bottom shows the command prompt for a virtual environment named `ProyectoFinal`. The user has run `source ./entorno/bin/activate` and is now in the virtual environment. The terminal output shows the current directory as `~/Documentos/IPN/04/procesamientoDigitalDeImágenes/zProyectoFinal/`.

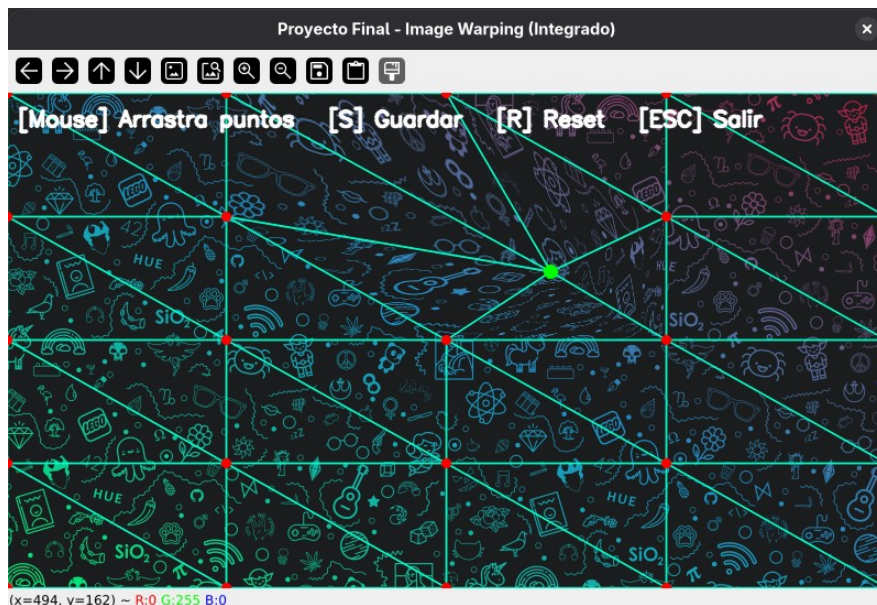
2. Selecciona el número de filas y columnas de la malla.

```
--- CONFIGURACIÓN DE LA MALLA ---
Recomendado: 4 a 6 para fluidez óptima.
Columnas: 4
Filas: 4
```

3. Selecciona el método de interpolación.

```
--- CALIDAD DE RENDERIZADO ---
1. Bilineal (Rápido, recomendado)
2. Bicúbica (Mejor calidad, más lento)
Elige [1 o 2]: 2
```

4. Interactúa con la imagen usando el mouse.



Controles:

- Mouse (clic y arrastre): mover puntos de la malla
- S: guardar la imagen deformada
- R: resetear la malla a su estado original
- ESC: salir del programa

Estructura del programa:

- | | |
|--|---|
| 1. IMPORTACIONES | def renderizar_imagen_completa
(img_original, triangulos, interpolacion): |
| 2. FUNCIONES DE CONFIGURACIÓN
def seleccionar_interpolacion()
def obtener_configuracion_malla(): | 6. INTERFAZ DE USUARIO
def manejador_mouse(event, x, y, flags,
param):
def dibujar_interfaz(imagen, triangulos): |
| 3. GENERACIÓN DE MALLA
def generar_datos_malla(ancho, alto,
filas, cols): | 7. GESTIÓN DE ARCHIVO
def guardar_imagen(imagen): |
| 4. FUNCIONES
MATEMÁTICAS/GEOMÉTRICAS
def area_triangulo(a, b, c): | 8. FUNCIÓN PRINCIPAL
def iniciar_proyecto_final(): |
| 5. NÚCLEO DEL PANDEO
def aplicar_warping_triangular(img_src,
tri_src, tri_dst, metodo_interp): | 9. ENTRADA DEL PROGRAMA
if __name__ == "__main__":
iniciar_proyecto_final() |

CASOS DE USO

Este programa tiene aplicaciones en campos creativos. Se puede utilizar para crear deformaciones en imágenes. En fotografía sirve para corregir distorsiones de lentes y enderezar perspectivas arquitectónicas.

INTERPOLACIÓN BILINEAL VS BICUBICA

La interpolación bilineal calcula valores utilizando los cuatro píxeles más cercanos mediante promedios ponderados, ofreciendo procesamiento rápido con resultados aceptables para deformaciones moderadas. Sin embargo, puede producir bordes dentados y perder detalles finos.

La interpolación bicúbica considera dieciséis píxeles vecinos utilizando funciones cúbicas, generando transiciones de color más suaves y preservando mejor los detalles. Este método produce resultados visualmente superiores pero requiere significativamente más tiempo de procesamiento.

VENTAJA DE USAR TRIÁNGULOS

Porque es computacionalmente eficiente y matemáticamente estable, manteniendo líneas rectas como rectas durante la deformación. Esta estructura triangular también permite manejar deformaciones extremas sin crear agujeros o superposiciones incontroladas en la malla.

LIMITACIÓN DE PERDIDA DE CALIDAD

El proceso inevitablemente degrada la calidad de la imagen por el remuestreo de píxeles. Cada transformación aplica interpolación que suaviza los bordes originales y reduce la nitidez general.