Imanzaneq3@alumno.uned.es

Visión Artificial

PEC 1 curso 2023-2024

Índice de contenido

[Eliminación de ruido en imágenes escaneadas 2](#_Toc147415900)

[1. Análisis del ruido encontrado. 2](#_Toc147415901)

[2. Desarrollo de la solución. 5](#_Toc147415902)

[3. Ejemplo de ejecución. 6](#_Toc147415903)

[Transformaciones geométricas 6](#_Toc147415904)

[1. Análisis del ruido encontrado. 6](#_Toc147415905)

[2. 6](#_Toc147415906)

[3. 6](#_Toc147415907)

# Eliminación de ruido en imágenes escaneadas

## Análisis del ruido encontrado.

**Ruido “Sal y Pimienta”**

Se caracteriza por cubrir de forma dispersa la imagen con una serie de píxeles blancos y negros. El pixel, en lugar de tomar un valor ideal similar al de su vecindario, toma un valores muy altos o bajos. Puede ocasionarse por perturbaciones que afectan a la señal de la imagen, errores en la transmisión de datos o fallos en los sensores de la cámara. Este ruido puede tratarse aplicando un filtro de mediana y posteriormente restaurando los detalles que puedan haberse perdido.

A drawing of a cube

Description automatically generated

**Ruido en forma de mancha**

Este ruido se presenta como irregularidades en la imagen que se asemejan a manchas oscuras. Como tratamos con imágenes escaneadas, pueden deberse a problemas durante el escaneo como suciedad en el vidrio del escáner o en el mismo documento. Como hay muchas tonalidades de gris, podemos eliminar gran parte del ruido utilizando un filtro de umbralización y después restaurar los detalles que puedan haberse perdido de los contornos.

A black and white image of a circle

Description automatically generated

**Ruido en forma de patrones**

Podemos observar ruido que se caracteriza por seguir patrones de píxeles que son diferentes en color o intensidad a los píxeles circundantes. Al ser parecido al ruido “sal y pimienta” (aunque formando un patrón), gran parte del ruido podrá eliminarse aplicando un filtro de mediana a la imagen. Si después sigue quedando algún resto, se puede utilizar un filtro de umbralización binaria en la región de interés.

A drawing of two houses

Description automatically generated

**Ruido en forma de líneas**

Este ruido es creado por píxeles de diferente color / intensidad a los de sus píxeles vecinos y que forman una línea que atraviesa la imagen verticalmente. Las lineas que vemos en estos dibujos tienen la particularidad de ser de una tonalidad de gris diferente a la del resto del dibujo. Se puede utilizar un filtro de umbralización binaria de manera que los píxeles se clasifiquen como negro o blanco en función de si el valor de su intensidad está por debajo o por encima de un nivel de umbral.

A drawing of a house

Description automatically generated

**Anotaciones**

Información adicional (como comentarios o marcas) que se ha añadido a una imagen. Estas anotaciones se colocan con el propósito de explicar o resaltar ciertas áreas o características y, aunque pueden resultar útiles para la comunicación, a veces pueden ser consideradas ruido y en tal caso puede ser necesario eliminarlas. Si este es el caso, podemos utilizar un filtro de umbralización en la región de interés que establezca todos los píxeles cuya intensidad es diferente de la del fondo a la intensidad de los píxeles del fondo.

A drawing of a fish

Description automatically generated

## Descripción de la solución.

Como solución a este ejercicio, se ha creado una aplicación sencilla que permite al usuario especificar la imagen sobre la que realizar los cambios y aplicar distintos operadores de manera secuencial. A continuación se da una explicación de cada operador y un ejemplo de su aplicación.

**Filtro Non-Local-Means**

Elimina el ruido impulsivo utilizando la función “fastNlMeansDenoising”. Esta función implementa un algoritmo de eliminación del ruido basado en un método de filtrado no local y adaptativo: en lugar de calcular el valor de un píxel basándose solo en sus píxeles vecinos, se consideran regiones similares en toda la imagen. Este enfoque es más efectivo para preservar los bordes y las estructuras en la imagen mientras se elimina el ruido. A más intensidad de filtro, mayor eliminación del ruido y mayor pérdida potencial de los detalles.

A screenshot of a computer screen

Description automatically generated

**Filtro Mediana**

Elimina el ruido impulsivo aplicando la función “medianBlur”. Esta función sustituye el valor de cada píxel en la imagen por la mediana de los valores de los píxeles vecinos en una ventana definida. A diferencia del filtro anterior, este es un método de suavizado local y no es tan efectivo para preservar los bordes y estructuras de la imagen. A mayor tamaño de ventana más se elimina el ruido, pero existe una mayor pérdida de detalle. Ejemplo en la misma imagen utilizada anteriormente:

Para un tamaño de ventana = 3

A screenshot of a drawing

Description automatically generated

Para un tamaño de ventana = 5

A screenshot of a computer screen

Description automatically generated

Puede apreciarse como este filtro es menos efectivo que el filtro Non-Local-Means ya que o bien no elimina completamente el ruido o bien lo hace a costa de una gran pérdida de detalle.

**Filtro Umbralización**

Elimina el ruido en tonalidades de gris aplicando la función “threshold”. Este filtro de umbralización binaria convierte una imagen en escala de grises a una imagen binaria: los píxeles se clasifican como blanco si el valor de su intensidad está por encima del umbral y como negro si está por debajo.

**A drawing of a house

Description automatically generated**

**Filtro negro**

Este filtro compara los píxeles de la imagen con un valor umbral. Si la intensidad del pixel es menor a la del valor umbral, establece el pixel a blanco. Útil para eliminar detalles aislados e indeseados de la imagen. En el ejemplo se ha aplicado a la región de donde están las anotaciones, en caso de que quisiéramos eliminarlas.

**A drawing of a kite

Description automatically generated**

**Realzar bordes**

Utiliza la función “filter2D” para realzar los bordes de una imagen aplicando una operación de convolución y un kernel predefinido de refinado de realce de bordes. Muy útil cuando los bordes de la imagen se han difuminado como consecuencia de una operación anterior. A continuación, un ejemplo en el que se realzan los bordes difuminados tras aplicar el filtro Non-Local-Means:

**A drawing of a cube

Description automatically generatedA drawing of a cube

Description automatically generated**

**Erosionar**

Utiliza la función “dilate” para dilatar el fondo y así erosionar los contornos de los dibujos, reduciendo el grosor de sus bordes. Esto es útil también para la eliminación de pequeños detalles y ruido, como se puede ver en el ejemplo:

A screenshot of a screenshot of a computer screen

Description automatically generated

**Dilatar**

Utiliza la función “erode” para erosionar el fondo y así dilatar los contornos de los dibujos, aumentando el grosor de sus bordes. Esto también aumentará el grosor de los pequeños detalles y el ruido, como se puede ver en el ejemplo:

A screenshot of a screenshot of a computer screen

Description automatically generated

**Seleccionar ROI**

Cualquiera de las anteriores funciones puede utilizarse sobre la imagen al completo o sobre una región de interés. Esta opción permite al usuario seleccionar una región sobre la que aplicar alguno de los operadores, sin que el resto de la imagen se vea afectada. Como ejemplo, se aplica el filtro Non-Local-Means con una gran intensidad de filtro a una región aislada de una imagen:

A drawing of a house

Description automatically generated

**Mostrar resultado**

Muestra 3 imágenes: La imagen original, la imagen modificada y una comparación Antes-Después de los cambios realizados.

**Restablecer**

Restablece la imagen original, eliminando todos los cambios realizados.

## Ejemplo de ejecución.

**N\_328\_THS\_TOTAL-ev1-h.png**

En esta imagen podemos identificar un poco de ruido “sal y pimienta” por toda la imagen y una mancha en la parte baja de una de las figuras. Aplicamos el **Filtro Umbralizacion** con threshold = 1 en la región de la mancha. Esto hará que se eliminen todas las tonalidades de gris intermedias

A drawing of a house

Description automatically generatedA drawing of a house and a wire

Description automatically generated

A screenshot of a computer screen

Description automatically generated

Aplicamos el **Filtro** **Non-Local-Means** con intensidad de filtro = 30 para eliminar el ruido “sal y pimienta”

A screenshot of a computer screen

Description automatically generated

Aplicamos el **Filtro** **Negro** con umbral = 255 para eliminar parte del ruido residual negro de la mancha:

A screenshot of a computer screen

Description automatically generated

Por último, realizamos **Erosión** seguido de **Dilatación** en el borde inferior de la figura para restablecer la línea

A screenshot of a computer screen

Description automatically generated

El resultado se muestra a continuación:

A drawing of a house and a house

Description automatically generated

**N\_307\_GLS\_TOTAL-ev5- h.png**

En esta imagen podemos identificar ruido “sal y pimienta” por toda la imagen y un patrón vertical el el lateral izquierdo de la imagen. Este patrón está formado por píxeles ruidosos en forma de círculos.

A drawing of a house

Description automatically generated

Aplicamos el **Filtro** **Non-Local-Means** con intensidad de filtro = 45 para eliminar el ruido “sal y pimienta”. Como el patrón está también compuesto de píxeles ruidosos tipo “sal y pimienta”, este filtro eliminará también parte del patrón.

A drawing of a house

Description automatically generated

Al haber zonas en las que el ruido no se ha eliminado completamente, en lugar de aumentar la intensidad del filtro Non-Local-Means (y la consecuente pérdida de definición de los bordes), vamos a aplicar el **Filtro Umbralizacion** con threshold = 5 en las regiones de interés.

A screenshot of a screenshot of a drawing of a house

Description automatically generated

A drawing of a house

Description automatically generated

Tras aplicar todos los cambios, el resultado obtenido es:

A screenshot of a phone

Description automatically generated

# Transformaciones geométricas

## Análisis del ruido encontrado.

## 

## Apartado e

La operación que describes es una transformación no lineal, ya que no puede ser representada por una matriz de transformación lineal. En una transformación lineal, las líneas rectas se mantienen rectas después de la transformación y los puntos de origen y destino se relacionan mediante una matriz de transformación constante. En tu caso, la transformación implica una compresión y expansión no uniforme en diferentes partes de la imagen, lo cual no puede ser representado de manera lineal.

Para realizar esta operación, debes utilizar **warpPerspective**. Esta función permite aplicar transformaciones no lineales a una imagen, lo que significa que puede distorsionar la imagen en formas complejas que no pueden ser representadas por una transformación afín (lineal). **warpAffine** se utiliza para transformaciones afines, donde se preservan líneas rectas y puntos paralelos se mantienen paralelos después de la transformación.

En resumen, debes utilizar **warpPerspective** porque es capaz de manejar transformaciones no lineales y puede realizar la compresión y expansión no uniforme requerida en diferentes partes de la imagen.

Top of Form