Procesamiento de Imágenes.

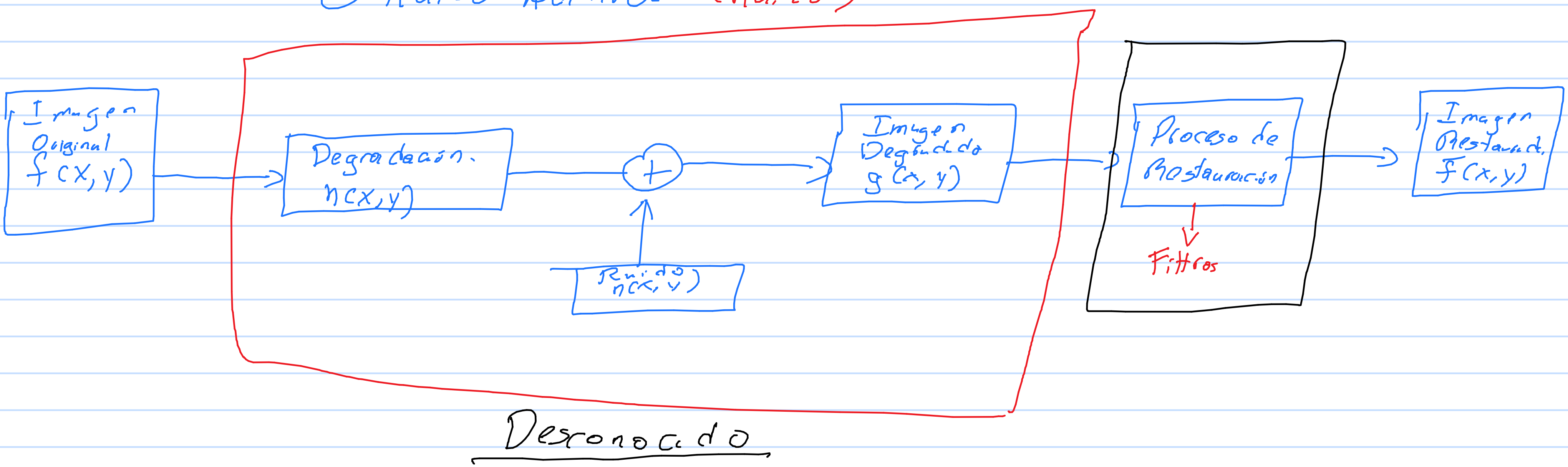
Fecha: 6-Junio-2020
Inicio: 1:00 pm

Restauración de Imágenes. Sea $f(x,y)$ una imagen a escala de grises, que ha sido modificada, alterada la calidad de la imagen. Ejm:

1. Mover una cámara cuando se toma una foto
2. Modificaciones geométricas

Adicionalmente, la imagen puede contener un tipo de ruido aditivo. En resumen, una imagen $f(x,y)$ se puede modificar de 2 maneras:

1. Distorción geométrica o movimiento (Degradación)
2. Ruido Aditivo. (Ruido)



Matemáticamente, la degradación de una imagen se describe de las siguientes maneras:

$$(1) \quad g(x,y) = f(x,y) * h(x,y) + n(x,y)$$

$$(2) \quad g(x,y) = h(x,y) \cdot f(x,y) + n(x,y)$$

En el caso (1), por el teorema de convolución que vimos la lección anterior,

$$G(u,v) = F(u,v) \cdot H(u,v) + N(u,v)$$

donde G, F, H, N son las DFT-2D de g, f, h, n.

Filtro de Restauración: Es un filtro para poder re-construir la imagen $f(x,y)$ de la imagen $g(x,y)$.

Normalmente, el filtro de restauración sigue los siguientes pasos:

1. Recolectar información del proceso de degradación. (utilizando muestras)
2. Usando la información recolectada, construimos un modelo de degradación. (Función D).
3. Desarrollar un modelo inverso (función D^{-1}) y modelar ese modelo como un filtro.

Ruido en una Imagen: El ruido en una imagen es una función $n(x,y)$ que contamina una imagen original. El ruido es algo no deseado que altera el comportamiento de la imagen original.

Nosotros consideraremos el ruido como una variable aleatoria, cuya función de probabilidad de densidad (FPD) describe la forma y distribución de los valores de las variables aleatorias.

Nota: Trabajaremos nosotros en el ruido aplicado en el dominio espacial.

Diferentes Tipos de Ruido:

Tipo de Ruido.	Función de Densidad	Función Acumulada	Como generar matrices aleatorias.
Gaussiano.	$f_X(z)=\frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma}\cdot e^{-\frac{(z-\bar{z})^2}{2\sigma^2}}$ $\bar{z}$ es el valor esperado σ es la desviación estándar.	Si $\bar{z}=0$ y $\sigma=1$ $\Theta(z)=\frac{1}{\sqrt{2\pi}}\int_{-\infty}^{z}e^{-x^2/2}\,dx.$	randn(m,n) Matriz mxn con distribución gaussiana.
Uniforme.	$f_X(z)=\begin{cases}\frac{1}{b-a} & \text{si } z\in[a,b]\\ 0 & \text{si } z\notin[a,b]\end{cases}$	$\Theta(z)=\begin{cases}0 & \text{si } z<a\\ \frac{z-a}{b-a} & \text{si } z\in[a,b]\\ 1 & \text{si } z>b.\end{cases}$	rand(m,n) Matriz mxn con distribución uniforme.
Rayleigh.	$f_X(z)=\frac{z}{\sigma^2}e^{-\frac{z^2}{2\sigma^2}}$ σ es un parámetro.	$\Theta(z)=1-e^{\frac{-x^2}{2\sigma^2}}$	Técnica Numérica (*)
Exponencial	$f_X(z)=\begin{cases}a\,e^{-az} & \text{si } z\geq 0\\ 0 & \text{si } z<0\end{cases}$ a es un parámetro	$\Theta(z)=1-e^{ax}.$	Técnica Numérica (*)
Sal y Pimienta	$f_X(z)=\begin{cases}P_p & z=p\\ P_s & z=s\\ 0 & z\neq p\wedge z\neq s\end{cases}$ P_s y P_p son la probabilidad de que tome valor 1 o 0, respectivamente.		Tarea

Para los ruidos de Rayleigh y Exponencial, GNU Octave no tiene implementada una función para generar matrices aleatorias siguiendo una distribución de Rayleigh o Exponencial.

Un proceso numérico para generar un valor aleatorio, conociendo la función acumulada de distribución es el siguiente:

1. Generar un valor aleatorio con distribución uniforme, entre $[0,1]$. Sea este número x_i

2. $z_i = F^{-1}(x_i)$, donde F es la función de distribución acumulada (Rayleigh ó Exponencial)

$\hookrightarrow$ z_i es una aproximación de una variable aleatoria que sigue una función de densidad f, cuya función acumulada es F.

Ejm: Función Exponencial.

$$\theta(z) = 1 - e^{-\alpha z} \longrightarrow \theta^{-1}(z) = -\frac{1}{\alpha} \cdot \ln(1-z)$$

$$y = 1 - e^{-\alpha z}$$

$$e^{-\alpha z} = 1 - y \qquad y \in \left]0, 1\right[$$

$$-\alpha z = \ln(1-y)$$

$$z = \frac{\ln(1-y)}{-\alpha}$$

Para crear una variable aleatoria con una distribución exponencial, realizamos lo siguiente:

① Generar un valor entre 0, 1, $\boxed{x = rand(1)}$

② $z = \theta^{-1}(x) = -\frac{1}{\alpha} \cdot \ln(1-x) \longrightarrow$ # generando aleatoriamente siguiendo una distribución de Exponencial.