

Corrección Gamma aplicado a la astrofotografía para la detección de nuevos cráteres en la luna.

Pérez Trejo Addi Alberto

Instituto politécnico Nacional,
ESIME Zacatenco,
Visión por computadora
Ciudad de México, México.

aperez1507@alumno.ipn.mx

Abstract— Este documento Veremos la aplicación de la corrección gama en sus funciones de aclarado y oscurecimiento de imágenes. Esto aplicado a la astrofotografía para la detección de nuevos cráteres en la luna.

I. INTRODUCCIÓN

Se han desarrollado diferentes técnicas para procesar imágenes, y no de esos procesos es el aclarado y oscurecimiento e las imágenes de acuerdo a la necesidad. En términos técnicos, la corrección gamma implica aplicar una transformación no lineal a los valores de los píxeles de la imagen. Esta transformación se realiza mediante una función matemática que eleva los valores de los píxeles a una potencia gamma determinada. El valor de gamma controla la forma en que se realiza la transformación y puede variar según el tipo de imagen y la apariencia deseada.

II. DESARROLLO DE CONTENIDOS

A. Imagen Sinus Iridum (Bahía del arcoíris) – Luna

La imagen para analizar se trata de Sinus Iridium o Bahía del arcoíris. Es una región que puede verse a simple vista.

Son los restos de un cráter de impacto de 250 km de diámetro, el cual perdió su pared sureste. Su interior es fundamentalmente llano, así como una serie de crestas.

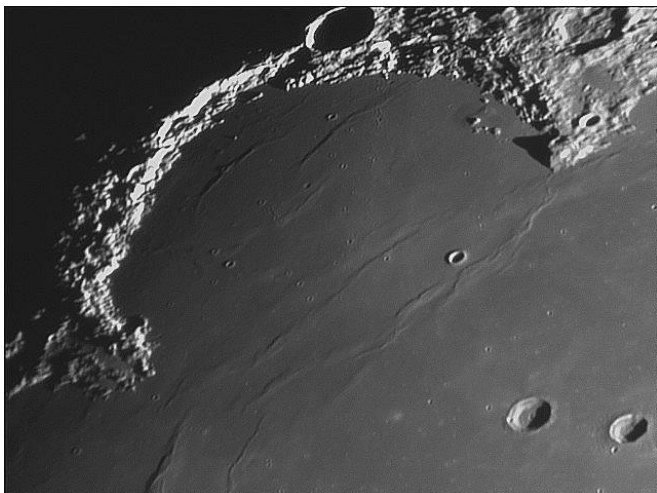


Fig. 2 Autor: Erick Roel (640 × 480 pixels, file size: 163 KB, MIME type: image/jpeg)

B. Corrección Gamma

La corrección gamma es un proceso matemático que se utiliza para corregir la no linealidad en la relación entre los valores de entrada y salida de un dispositivo de visualización. La ecuación para hacer la corrección gamma se expresa como:

$$V_{out} = V_{in} ^ { (1 / \gamma)}$$

donde:

V_{in} : el valor de entrada del píxel (normalizado entre 0 y 1)

V_{out} : el valor de salida del píxel después de la corrección gamma (también normalizado entre 0 y 1)

gamma: el valor de gamma, que se utiliza para ajustar la relación entre los valores de entrada y salida.

El valor de gamma es una constante que se utiliza para ajustar la curva de corrección gamma. Si el valor de gamma es menor que 1, se dice que la curva es "compresiva" y se ajusta para mejorar el contraste en las áreas más oscuras de la imagen. Si el valor de gamma es mayor que 1, se dice que la curva es "expansiva" y se ajusta para mejorar el contraste en las áreas más claras de la imagen.

Es importante tener en cuenta que la corrección gamma se aplica por canal de color, por lo que se debe aplicar por separado para cada canal de la imagen (rojo, verde y azul).

C. Funciones de aclarado y oscurecimiento de imágenes.

Las funciones de aclarado y oscurecimiento son herramientas importantes en el procesamiento de imágenes para ajustar el brillo y el contraste de una imagen. Estas funciones se utilizan para mejorar la claridad y el detalle de una imagen, así como para ajustar la apariencia general de la imagen.

como:

FUNCIONES DE ACLARADO Y OSCURECIMIENTO DE IMÁGENES:

Función Logarítmica

$$B(x, y) = \frac{255}{\log(\alpha * 255 + 1)} * \log(\alpha * A(x, y) + 1)$$

$\alpha > 1$

Función Senoidal

$$B(x, y) = 255 * \sin\left(\frac{\pi * A(x, y)}{2 * 255}\right)$$

Función Exponencial

$$B(x, y) = \frac{255}{1 - e^{-\alpha}} * 1 - e^{-\frac{\alpha * A(x, y)}{255}}$$

Función Cosenoidal

$$B(x, y) = 255 * \left(1 - \cos\left(\frac{\pi * A(x, y)}{2 * 255}\right)\right)$$

Función Exponencial creciente

$$B(x, y) = \left(\frac{255}{e^{\alpha} - 1}\right) * e^{\frac{\alpha * A(x, y)}{255}} - 1$$

Función Logarítmica

$$B(x, y) = \frac{255}{\log(\alpha * 255 + 1)} * \log(\alpha * A(x, y) + 1)$$

$\alpha > 1$

donde:

V_in: el valor de entrada del píxel (normalizado entre 0 y 1)

V_out: el valor de salida del píxel después de la corrección gamma (también normalizado entre 0 y 1)

A y B: parámetros de ajuste que controlan el brillo y el contraste de la imagen.



Fig. 2 Imagen aplicando función logarítmica de aclarado.



Fig. 3 Imagen aplicando función logarítmica de aclarado

Funciones de aclarado y oscurecimiento

La función de aclarado aumenta el brillo y el contraste de una imagen, lo que produce una apariencia más clara y detallada. Esto se logra al aumentar la ganancia de los píxeles más oscuros de la imagen, lo que hace que los detalles en esas áreas sean más visibles. En términos matemáticos, la función de aclarado se expresa mediante una curva que representa la relación entre la entrada y la salida de brillo.

Por otro lado, la función de oscurecimiento reduce el brillo y el contraste de una imagen, lo que produce una apariencia más oscura y suave. Esto se logra al disminuir la ganancia de los píxeles más claros de la imagen, lo que hace que las áreas brillantes sean menos pronunciadas. Al igual que la función de aclarado, la función de oscurecimiento se expresa mediante una curva que representa la relación entre la entrada y la salida de brillo.

Función de aclarado logarítmico.

La función de aclarado logarítmica es una función no lineal utilizada en el procesamiento de imágenes para ajustar el brillo y el contraste de una imagen. Esta función se expresa mediante una curva que representa la relación entre la entrada y la salida de brillo y se utiliza para mejorar la claridad y el detalle de las áreas más oscuras de la imagen.

La función de aclarado logarítmica se define matemáticamente

Función de aclarado Senoidal.

La función de aclarado senoidal es una función no lineal utilizada en el procesamiento de imágenes para ajustar el brillo y el contraste de una imagen. Esta función se expresa mediante una curva senoidal que representa la relación entre la entrada y la salida de brillo y se utiliza para mejorar el contraste y la claridad de una imagen.

La función de aclarado senoidal se define matemáticamente como:

Función Senoidal

$$B(x, y) = 255 * \sin\left(\frac{\pi * A(x, y)}{2 * 255}\right)$$

La función de aclarado senoidal se utiliza para aumentar el contraste y la claridad de una imagen, especialmente en áreas de baja intensidad. El parámetro A controla el nivel de contraste general de la imagen. Un valor más alto de A producirá un mayor contraste en la imagen.

Es importante tener en cuenta que la función de aclarado senoidal es una función no lineal, lo que significa que el aumento en el contraste no es uniforme en todas las áreas de la imagen. En general, esta función es útil para mejorar la apariencia de imágenes que tienen áreas de baja intensidad, como imágenes nocturnas o imágenes con sombras pronunciadas.

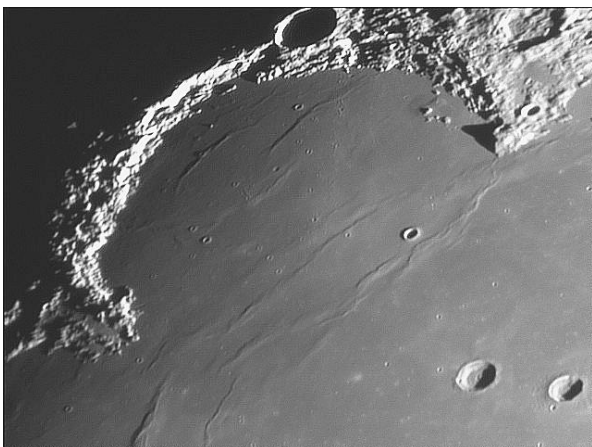
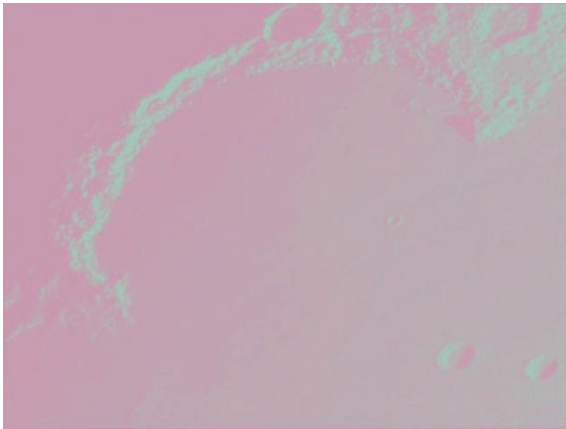


Fig. 4 y 5 Aclarado senoidal

Función de Exponencial

La función de aclarado exponencial es una función no lineal utilizada en el procesamiento de imágenes para ajustar el brillo y el contraste de una imagen. Esta función se expresa mediante una curva exponencial que representa la relación entre la entrada y la salida de brillo y se utiliza para mejorar el contraste y la claridad de una imagen.

La función de aclarado exponencial se define matemáticamente como:

Función Exponencial

$$B(x, y) = \frac{255}{1 - e^{-\alpha}} * 1 - e^{-\frac{\alpha * A(x, y)}{255}}$$

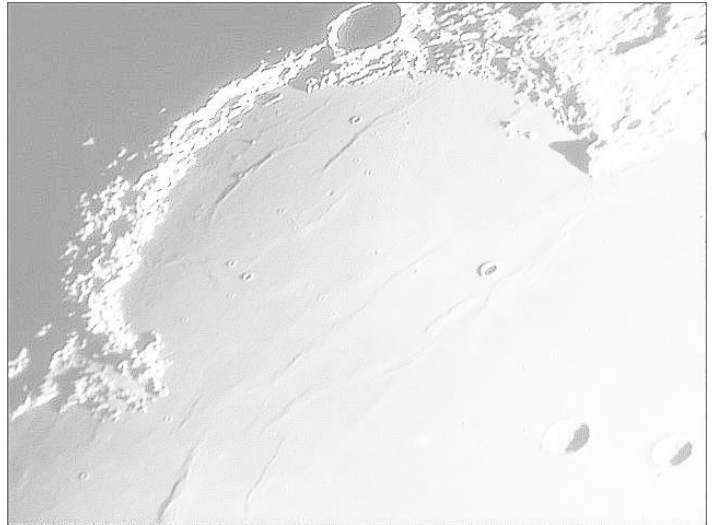


Fig. 5 y 6 Aclarado Exponencial.

La función de aclarado exponencial se utiliza para aumentar el contraste y la claridad de una imagen. El parámetro A controla el nivel de contraste general de la imagen, mientras que el parámetro B controla la pendiente de la curva exponencial, lo que afecta la forma de la curva y la cantidad de contraste que se añade a la imagen.

Es importante tener en cuenta que la función de aclarado exponencial es una función no lineal, lo que significa que el aumento en el contraste no es uniforme en todas las áreas de la imagen. En general, esta función es útil para mejorar la apariencia de imágenes con una distribución de intensidad estrecha y para resaltar detalles finos en áreas de alta intensidad de la imagen.

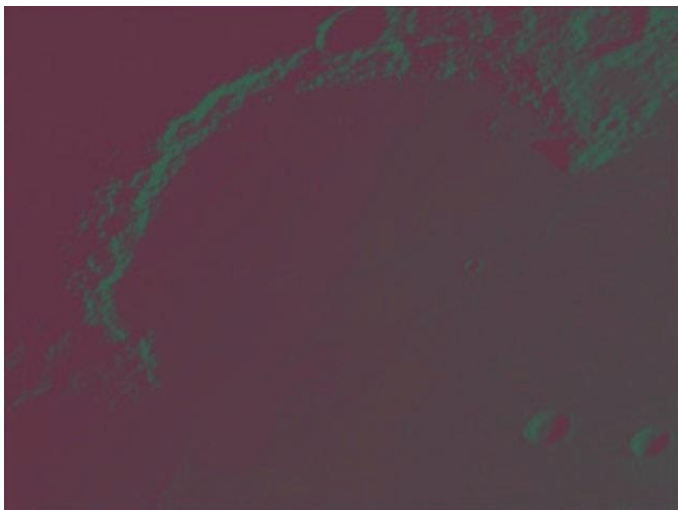
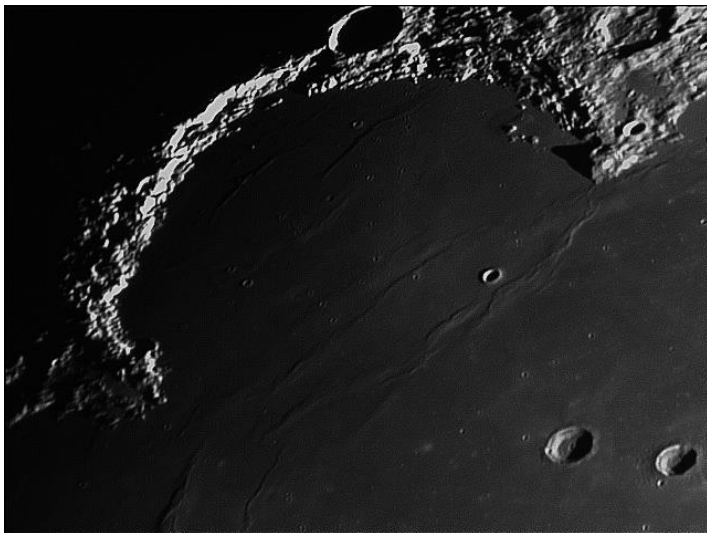
Función de Cosenoidal

La función de aclarado cosenoidal es una función no lineal utilizada en el procesamiento de imágenes para ajustar el brillo y el contraste de una imagen. Esta función se expresa mediante una curva cosenoidal que representa la relación entre la entrada y la salida de brillo y se utiliza para mejorar el contraste y la claridad de una imagen.

La función de aclarado cosenoidal se define matemáticamente como:

Función Cosenoidal

$$B(x,y) = 255 * \left(1 - \cos \left(\frac{\pi * A(x,y)}{2 * 255} \right) \right)$$



La

función de aclarado cosenoidal se utiliza para aumentar el contraste y la claridad de una imagen. El parámetro A controla el nivel de contraste general de la imagen, mientras que el parámetro B controla el nivel de brillo. Los parámetros de frecuencia y fase controlan la forma de la curva cosenoidal y la cantidad de contraste que se añade a la imagen.

Es importante tener en cuenta que la función de aclarado cosenoidal es una función no lineal, lo que significa que el aumento en el contraste no es uniforme en todas las áreas de la imagen. En general, esta función es útil para mejorar la apariencia de imágenes con una distribución de intensidad estrecha y para resaltar detalles finos en áreas de alta intensidad de la imagen.

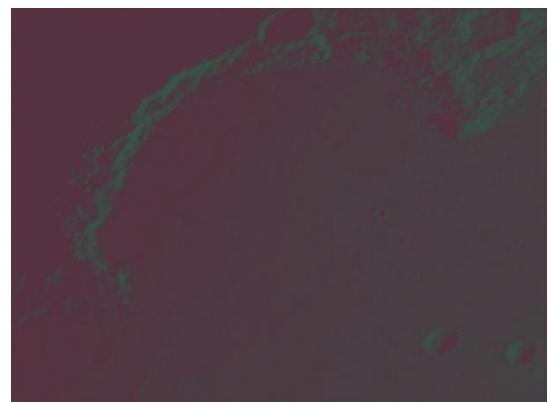
Función de exponencial creciente.

La función exponencial creciente es una función matemática que se utiliza en el procesamiento de imágenes para ajustar el brillo y el contraste de una imagen. En contraposición a la función exponencial normal, que puede aumentar o disminuir el brillo de la imagen, la función exponencial creciente se utiliza exclusivamente para aumentar el brillo y el contraste de la imagen.

La función exponencial creciente se define matemáticamente como:

Función Exponencial creciente

$$B(x,y) = \left(\frac{255}{e^{\alpha} - 1} \right) * e^{\frac{\alpha * A(x,y)}{255}} - 1$$



La función exponencial creciente se utiliza para aumentar el brillo y el contraste de una imagen, y el parámetro A controla el nivel de contraste de la imagen. El parámetro B controla la pendiente de la curva exponencial, lo que afecta la cantidad de contraste que se añade a la imagen.

Es importante tener en cuenta que la función exponencial creciente es una función no lineal, lo que significa que el aumento en el contraste no es uniforme en todas las áreas de la imagen. En general, esta función es útil para mejorar la apariencia de imágenes con una distribución de intensidad estrecha y para resaltar detalles finos en áreas de alta intensidad de la imagen.

CONNCLUSIONES

En conclusión, la corrección gamma y las funciones de aclarado y oscurecimiento son herramientas importantes en el procesamiento de imágenes para ajustar el brillo y el contraste de una imagen.

La corrección gamma se utiliza para corregir la no linealidad de la respuesta de la pantalla o del dispositivo de visualización, lo que ayuda a que las imágenes se vean más naturales y detalladas. La ecuación de corrección gamma se utiliza para ajustar los valores de brillo de la imagen y garantizar que los tonos oscuros y claros se muestren correctamente en la pantalla.

Por otro lado, las funciones de aclarado y oscurecimiento se utilizan para ajustar el brillo y el contraste de la imagen. Estas funciones no lineales permiten ajustar selectivamente el brillo y el contraste de diferentes partes de la imagen, lo que puede mejorar la apariencia y la legibilidad de la imagen. Las funciones de aclarado y oscurecimiento pueden ser lineales o no lineales y pueden ser modeladas matemáticamente mediante diversas funciones, como la función logarítmica, la función exponencial, la función senoidal, entre otras.

En resumen, la corrección gamma y las funciones de aclarado y oscurecimiento son herramientas importantes en el procesamiento de imágenes que permiten ajustar el brillo y el contraste de una imagen de manera selectiva y mejorar su apariencia visual.