

Motivación— En el análisis de imágenes siempre se ha presentado el problema u objetivo de reconocer objetos. De dicha problemática también se deriva el problema de la detección de bordes de objetos y los distintos algoritmos que lo resuelven, como lo son Sobel y Canny. Para este trabajo se estudia el uso de las Diferencias Gaussianas Extendidas (XDoG) para detección de bordes que propone el autor Holger Winnemöller.

I. SOLUCIÓN PROPUESTA

Se aplica el XDoG que plantea el autor, partiendo por el cálculo de la Diferencia Estándar de Gaussianos con parámetros σ y k . Dicha diferencia está compuesta por la diferencia de dos filtros Gaussianos, el primero en función de σ , el segundo en función de σ y k , además de estar multiplicado por una constante Gamma. Con esto se puede aplicar después la versión Extendida de las Diferencias Gaussianas, en función de σ , k , Φ , ε y Γ .

Al momento de aplicar los filtros Gaussianos en primer lugar, se usa directamente la función *imgaussfilt* que tiene Matlab, y se le entrega la desviación estándar σ y la constante k para aplicar la ecuación de diferencias. Con la Diferencia de Gaussianos, se recorre después cada píxel de la imagen y se revisa el caso, dado el parámetro ε , y se aplica la ecuación según el caso de dicho píxel. Finalmente se pasa a imagen la matriz obtenida con *mat2gray* y se obtiene la imagen resultante con el efecto aplicado.

II. EXPERIMENTOS REALIZADOS

Para verificar resultados experimentales se cuenta con 4 imágenes: Tigre.png, Mujer.png, Siberiano.png, Einstein.png y en todas se utiliza $k=1.6$. El primer experimento se realizó con la imagen 'tigre.jpg' y los parámetros $\sigma = 1$, $\Phi=90$, $\varepsilon = -0.1$ y $\Gamma = 0.99$, y para threshold $\sigma = 1$, $\Phi=80$, $\varepsilon = 0.03$ y $\Gamma = 0.91$. Se obtienen los siguientes resultados



Figura 1: Aplicación XDoG para Tigre.png

Al ir ajustando los valores se entiende que ε representa al umbral, σ representa a la densidad del borde, Γ se encarga del ruido y nitidez, y Φ ajusta la binarización. Después se procede a probar con la imagen de una mujer, donde al presentar otras características se van cambiando los parámetros para llegar a los efectos deseados. Se ve que se acentúan sus líneas del rostro y vestimenta. En este caso se utilizaron parámetros $\sigma = 1$, $\Phi=230$, $\varepsilon = 0.0005$ y $\Gamma = 0.98$ y para threshold $\sigma = 1.3$, $\Phi=100$, $\varepsilon = 0.03$ y $\Gamma = 0.938$



Figura 2: Aplicación XDoG para Mujer.png

Otra imagen que se probó es la siguiente que muestra un perro Siberiano. Esta en particular tiene un contraste fuerte en algunas zonas, debido a su pelaje facial blanco y el resto más oscuro. Se usan como parámetros $\sigma = 1.5$, $\Phi=80$, $\varepsilon = 0.0001$ y $\Gamma = 0.97$ y para threshold $\sigma = 1.3$, $\Phi=100$, $\varepsilon = 0.03$ y $\Gamma = 0.95$. Como resultado se ve la clara acentuación de los detalles de su pelaje y rasgos faciales.



Figura 3: Aplicación XDoG para Siberiano.png

La última imagen a estudiar es de Albert Einstein, la cual tiene bastantes detalles que se deben detectar con bordes, en lo que es referido a la cabellera, arrugas faciales y bigote. Para los parámetros se utiliza $\sigma = 1.3$, $\Phi=100$, $\varepsilon = 0.03$ y $\Gamma = 0.95$, y para threshold $\sigma = 1$, $\Phi=80$, $\varepsilon = 0.03$ y $\Gamma = 0.94$

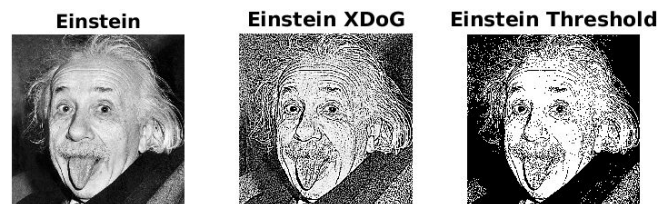


Figura 4: Aplicación de XDoG para Einstein.png

III. CONCLUSIONES

Concluyendo, se ve que el XDoG es un buen detector de bordes de objetos para variados tipos de imagen, aunque se debe estudiar la naturaleza de esta para ajustar los parámetros. Cabe destacar la dificultad de encontrar los parámetros según la naturaleza de la imagen, y la relación entre estos, por lo que se necesitó realizar varias pruebas experimentales por cada imagen y aún así no se consigue el mejor resultado para la imagen de Einstein. Respecto al manejo de los parámetros, estos controlan todo el resultado de la imagen final, desde el umbral, el ruido, la nitidez e incluso el grosor del borde.