

Aplicaciones de procesamiento digital de imágenes, operaciones en el dominio frecuencial(Transformada de fourier)

Tarea 5

Moisés Ezequiel Dominguez Salcedo
No. de control : 17170527

Mayo 2021

Resumen

Durante el siguiente documento se encuentra un reseña sobre las aplicaciones de la transformada discreta de fourier en procesamiento digital de imágenes. El articulo a reseñar describe los procesos empleados, con fines de implementar soluciones que protegen contenido, empleado marcas de copyright(marcas de agua),que se introducen en el domino frecuencial **Digital watermarking in the fractional Fouriertransformation domain** [1].

1. Digital watermarking in the fractional Fouriertrans- formation domain

1.1. Idea principal

El sistema tiene como características principales:

- Protección de derechos de autor de las señales multimedia(imágenes, sonidos, vídeos)
- Uso de la Trasformada de fourier en dos dimensiones (Fractional Fourier transform)
- Algoritmos robustos para algunos ataques de violacion de derechos de autor empleados
- Tiene un mejor rendimiento al lado de la transformada de fourier normal, y la transformada discreta de fourier.

1.2. Definición de la transformada fraccional de fourier

$$S_{\alpha_x, \alpha_y}(U_x, U_y) = FRFT_{\alpha_y}^{t_y \rightarrow U_y} FRFT_{\alpha_x}^{t_x \rightarrow U_x} s(t_x, t_y) \quad (1)$$

Donde $s(t_x, t_y)$, es una señal 2D y (α_x, α_y) son los ángulos de transformación. $FRFT_\alpha^{t \rightarrow U}$ denota la transformada en una sola dimensión definida por:

$$X_\alpha(U) = \int_{-\infty}^{\infty} X(t) K_\alpha(U, T) dt, X_\alpha(u) = FRFT_\alpha^{t \rightarrow U} x(t) \quad (2)$$

Durante el desarrollo en el paper se habla de que la FRFT se puede entender como la rotación de un señal, para un ángulo arbitrario α en el plano U,T (frecuencia, tiempo), la inversa de la FRFT como una rotación de la señal para un ángulo $-\alpha$

Finalmente se habla sobre que las marcas de agua se introducen específicamente en el dominio de las frecuencias dominantes. Esto conserva el aspecto de la imagen sin perder calidad después de la aplicación de la FRFT.

1.3. Inserción de marcas de agua

Para introducir las marcas de agua, seguido de los resultados de la FRFT, estos se almacenan en una secuencia $s = \{S_i | S_i \geq S_{i-1}\}$

$$s_i^w = s_i + k_i' |Re\{S_i\}| + j k_i'' |Im\{S_i\}|, i = L + 1, L + 2, \dots, L + M, \quad (3)$$

Donde (K_i', K_i'') , $i = L + 1, L + 2, \dots, L + M$. son los valores de la marca de agua, la idea de los que presentan el trabajo es generar las keys y posiciones del ruido en los coeficientes de manera aleatoria, Ellos emplean ruido blanco (mediante criterios de mascarar gaussianas) en toda la imagen como representación de la marca de agua.

1.4. Representaciones gráficas presentadas por el autor

Análisis de imagen con marcas de agua (ruido blanco introducido en la imagen original como marca de agua). Se puede apreciar como los detectores que ellos presentan para determinar si existe o no un marca de agua funcionan bastante bien incluso en condiciones donde se recortan y se analizan solo algunas secciones de la imagen.

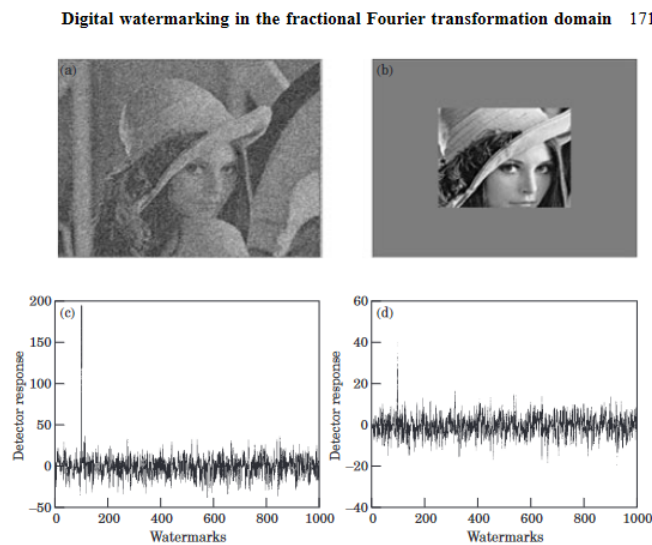


Figura 1: Evaluación del sistema

2. Conclusiones

En base a los trabajos que estuve analizando aparte de este que fue el que mas me llamo la atención, dado el simple hecho de que implementaran soluciones muy particulares (agregar marcas de agua en contenido multimedia, que no se detecte a simple vista). En el trabajo mismo se implementan métodos para detectar estas marcas. En un principio creía que las aplicaciones en el dominio frecuencial, servían para filtrar o limpiar imágenes con contenidos de ruido. Pero a partir de este análisis, empiezo a pensar que el contenido en la frecuencia no solamente sirven para lo antes mencionada, si no que mediante los correctos análisis estadísticos se pueden realizar análisis de características incluso en una imagen.

Referencias

- [1] Igor Djurovic, Srdjan Stankovic, and Ioannis Pitas. Digital watermarking in the fractional fourier transformation domain. *Journal of Network and Computer Applications*, 24(2):167–173, 2001. <https://doi.org/10.1006/jnca.2000.0128>.