

COMPRESIÓN DE IMAGEN BASADO EN LA TRANSFORMADA DISCRETA DE FOURIER 2D Y EN EL ALGORITMO DE MINIMIZACIÓN DE MATRICES

APLICACIÓN DE FFT

Una vez cargada la imagen, se se aplica la Transformada Rápida de Fourier para cada bloque de 4x4 de la imagen, se aplica la cuantificación (dividiendo los valores de la matriz resultado) y además se redondea cada componente de los pixeles, terminado esto, se separan dos matrices, una de componentes reales y otra de componentes complejas, el primer valor de la HFCR, se ingresa en el vector LFC y se sustiye por un 0, esto para cada bloque. También, cada bloque HFCR y HFCl, se deben obtener los vetores únicos para cada uno Ur y Ui, esto se utiliza después en la descomprensión.

$$HFC = \text{round}\left(\frac{\text{fft}(A)}{Q}\right) \begin{cases} HFC_R = \text{real}(HFC) \\ HFC_I = \text{imag}(HFC) \end{cases} \rightarrow LFC = [HFC_{R_1}(1,1), HFC_{R_2}(1,1), \dots, HFC_{R_n}(1,1)]$$

MINIMIZACIÓN DE MATRICES

Se realiza el proceso de minimización para cada matriz generada, HFCR y HFCl. Se crea un vector W de 3 valores, los cuales son valores aleatorios entre 0 y 1. Ahora, para cada tres valores dentro de la matriz entrante (HFCR o HFCl), se obtiene un vector Arr y se multiplica W por la traspuesta de Arr, obteniendo así un valor que se coloca en el vector de resultados de minimización.

Revisar el pseudocódigo mostrado en la imagen de la izquierda.

$$\text{MinimalValue} = W \cdot \text{Arr}'$$

List-1 Minimize-Matrix-Size Algorithm

```
Let K=3
W=Generate-Random-Weights (K)

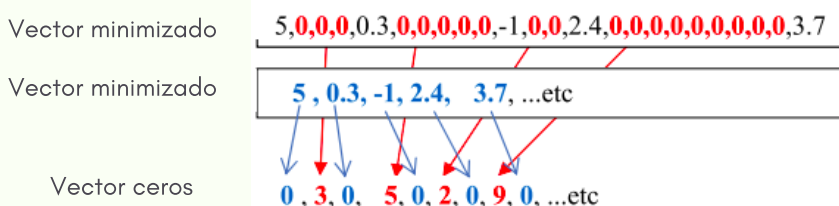
Let p=1
For i=1 to column size
  For j=1 to row size
    Intermediate [p]=Matrix[i,j]
    p++
  End
End

Let j=1; p=1
While (j<row size*column size)
  Arr=Read_K_coefficients (Intermediate [j])
  
$$M(p) = \sum_{i=1}^K W(i) * Arr(i)$$

  j=j+k
  p++
End
```

OBTENER CEROS Y VALORES

De las matrices minimizadas, se obtienen los dos vectore, el de ceros y el de valroes, esto se ve en la imagen



CODIFICACIÓN Y DECODIFICACIÓN

Una vez realizado el proceso de obtención de ceros y valores para cada vector minimizacdo, se procede a codificar estos vectores, aquí se obtienen los valores comprimidos. Para restaurarlo se debe decodificar la mtriz comprimida.

EXTRAER MINIMIZADAS

Cuando se han decodificado los datos, se obtienen los vectores de ceros y de valores, es por esto que se debe extraer de ellos, las matrices minimizadas correspondientes, es realizar el proceso inverso, al de la imagen adjunta.



BÚSQUEDA SECUENCIAL DE MATRICES

Con las matrices minimizadas, se debe obtener las matrices HFCR y HFCl. en este paso es donde se utilizan los vectores Ur y Ui, correspondiente al vector *Limited* descrito en el pseudocódigo de la izquierda, de igual manera, el vector W, es el mismo utilizado en la minimización. El proceso sigue el pseudocódigo mostrado en la figura a la izquierda. Cuando el ciclo *while* termina, los 3 valores restaurados son *Limited(S1)*, *Limited(S3)*, *Limited(S3)*. Y así hasta que finalice.

List-2 LSS-Algorithm

```
Let Limited [1...m]
Let M [1...p]
Let K=3
For i=1 to p
  S1=1; S2=1; S3=1
  Iterations=1
  Est=W(1)*Limited[S1] + W(2)*Limited[S2]+W(3)*Limited[S3]

  While ( (M(i) - Est) ≠ 0)
    S3++
    IF (S3>m) S2++; S3=1 end;
    IF (S2>m) S1++; S2=1 end;
    IF (S1>m) S1=1; end;
    Est=W(1)*Limited[S1] + W(2)*Limited[S2]+W(3)*Limited[S3]
    Iterations++
  End
End
```

FFT INVERSA

Obtenidas las matrices HFCR y HFCl, se deben agregar los valores de LFC a cada bloque de la matriz HFCR, seguidamente se vuelve a unir HFCR con HFCl y se obtiene HFC, HFC se multiplica por Q para realizarle la Transformada Rápida de Fourier Inversa, y así obtener la imagen finalmente descomprimida

$$\begin{matrix} HFC_R \\ HFC_I \end{matrix} \rightarrow \oplus \rightarrow HFC \rightarrow \text{ifft}(HFC \cdot Q) = A$$

Kimberly Calderón Prado
Jose Antonio Ortega González
Diego Andrey Sibaja Garro