

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTOBAL DE
HUAMANGA

FACULTAD DE INGENIERIA DE MINAS, GEOLOGIA Y CIVIL

UNIDAD DE INVESTIGACION E INNOVACION

PROGRAMA: INGENIERIA DE SISTEMAS

AREA: INGENIERIA DEL SOFTWARE



PROYECTO DE INVESTIGACION

TECNICAS ESTEGANOGRAFICAS COMO MECANISMO DE
OCULTAMIENTO DE INFORMACION PARA IMAGENES

RESPONSABLE: Ing. JANAMPA PATILLA Hubner

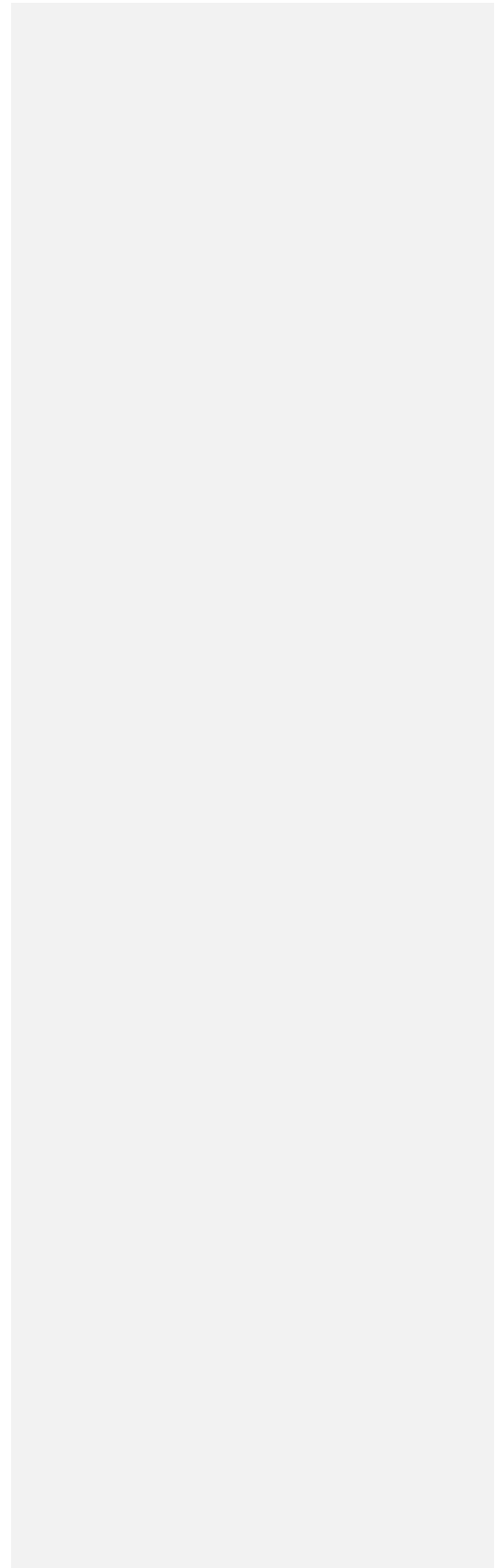
MIEMBRO 1: Ing. PERALTA SOTOMAYOR Karel

MIEMBRO 2: Ing. CARRILLO RIVEROS Elinar

COLABORADORA: Ing. FERNANDEZ JERI Elvira

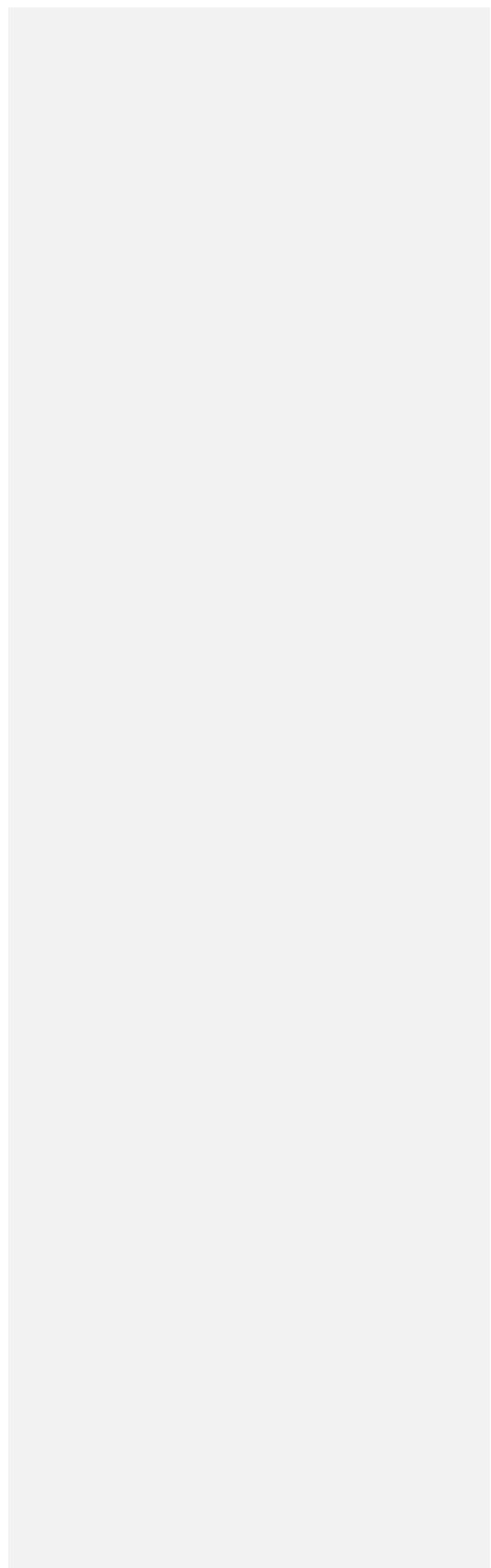
AYACUCHO-PERU

2018



Índice general

1. GENERALIDADES	1
1.1. Título	1
1.2. Responsable y miembros	1
1.3. Resumen	1
1.4. Tipo de Investigación	2
1.5. Nivel de Investigación	2
1.6. Cronograma	2
1.7. Recursos disponibles	3
1.8. Presupuesto	3
1.9. Financiamiento	3
2. PLAN DE INVESTIGACION	5
2.1. Problema	5
2.1.1. Problema general	5
2.1.2. Problema específicos	5
2.2. Objetivos	5
2.2.1. Objetivos general	5
2.2.2. Objetivos específicos	5
2.3. Marco teórico	6
2.3.1. Transformada de coseno discreta	6
2.3.2. Características útiles para la compresión de imágenes	6
2.3.3. Sustitución de bits del objeto contenedor	6
2.3.4. Definición formal DTC	8
2.4. Hipótesis	8
2.4.1. Hipótesis general	8
2.4.2. Hipótesis específicas	8
2.5. Variables e indicadores	9
3. ANEXOS	15
3.1. Matriz de consistencia	15



Capítulo 1

GENERALIDADES

1.1. Título

- Técnicas esteganográficas como mecanismo de ocultamiento de información para imágenes.

1.2. Responsable y miembros

- Responsable: Ing. Hubner Janampa Patilla.
- Miembro 1: Ing. Karel Peralta Sotomayor.
- Miembro 2: Ing. Elinar Carillo Riveros.
- Colaboradora: Ing. Elvira Fernández Jeri.

1.3. Resumen

En el presente trabajo de investigación utilizaremos la técnica LSB, que consiste en ocultar información en el bit menos significativo de cada uno de los píxeles de una imagen, consiguiendo así que el cambio realizado sea invisible al ojo humano.

Utilizaremos un programa que desarrollaremos en Python basado en métodos estenográficos para ocultar archivos en imágenes utilizando la técnica de bit menos significativo.

Un píxel de color está compuesto de rojo, verde y azul, codificado en un byte. La idea es almacenar información en el primer bit de cada componente RGB de píxel. En la práctica, si no tiene espacio para almacenar todos sus datos en el primer bit de cada píxel, debe comenzar a usar el segundo bit, y así sucesivamente. Debe tener en cuenta que cuantos más datos almacene en una imagen, más podrá detectarlos.

En cuanto a la técnica del DCT este se aplicara a la codificación de imágenes, desde un punto de vista de reducción de ancho de banda o compresión de datos.

Nuestro objetivo es conseguir que una imagen (dominio espacial) o secuencia de imágenes (dominios espacial-temporal), se traslade a un dominio transformado de tal forma que se reduzca el ancho de banda para la transmisión o los requerimientos para el almacenamiento; de tal forma que la subsiguiente recuperación de la imagen o secuencia de imágenes mediante la transformada inversa, no presente una distorsión perceptible.

La minimización de la distorsión es significativa desde el punto de vista subjetivo, y a pesar de que se han de nido muchas medidas cuantitativas, la DCT cuenta con la ventaja de que sea el observador humano el último en juzgar la calidad de las imágenes procesadas.

Mientras que los criterios cuantitativos y subjetivos (visuales) son los puntos de referencia para evaluar un algoritmo, son igualmente importantes otros factores tales como la complejidad de la implementación (realización hardware) y las diversas características opcionales pertenecientes a cada aplicación específica.

1.4. Tipo de Investigación

- Explicativo.

1.5. Nivel de Investigación

- Aplicada.

1.6. Cronograma

Se lista en el cuadro (1.1):

Actividades	Mar-18	Abr-18	May-18	Ago-18	Dic-18
Marco teórico	x				
Construcción del modelo		x	x		
Construcción del algoritmo		x	x		
Implementación en Python				x	
Plan de pruebas				x	x
Ejecución					x

Cuadro 1.1: Cronograma de actividades

1.7. Recursos disponibles

1. Centro de cómputo de la UNSCH.
2. Biblioteca de la UNSCH.

1.8. Presupuesto

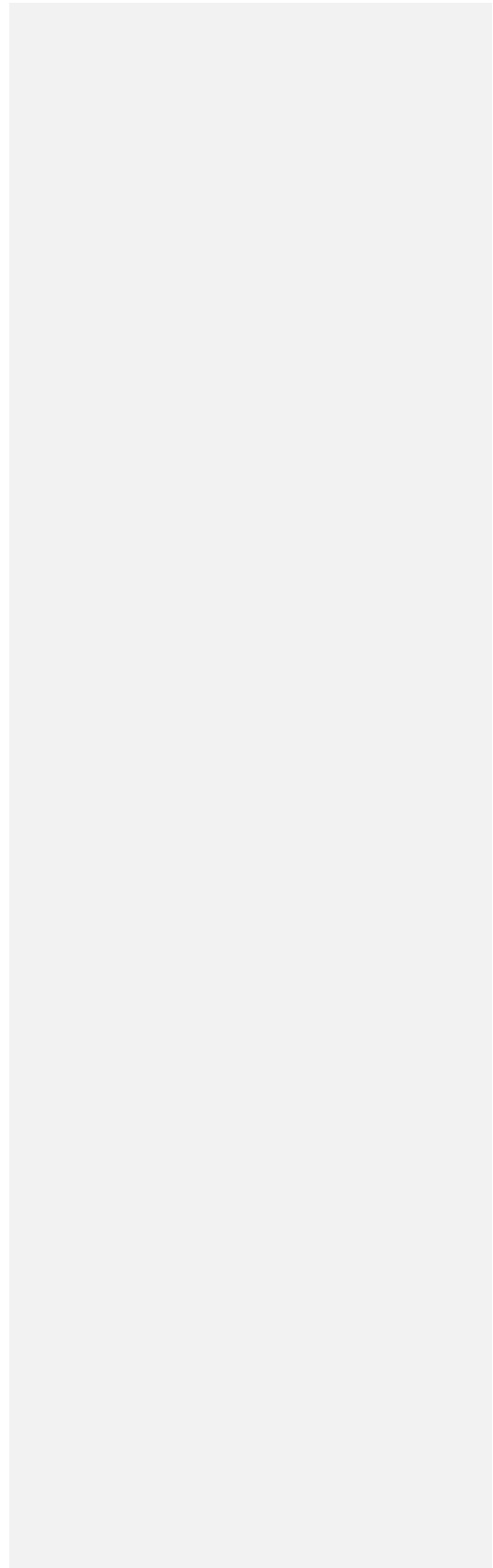
Se lista en el cuadro (1.2):

Items	Cant.	Prec.Unit. (S/.)	Sub.Total (S/.)
Libros	10	100	1000.00
Internet	100	1	100.00
Laptop	1	4000	4000.00
Impresión	1000	0.1	100.00
Programador	1	2000	2000.00
Total (S/.)			S/. 7200.00

Cuadro 1.2: Presupuesto

1.9. Financiamiento

El presente trabajo de investigación será financiado por la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga a través de la unidad de investigación e innovación.



Capítulo 2

PLAN DE INVESTIGACION

2.1. Problema

2.1.1. Problema general

1. ¿De qué manera las técnicas esteganográficas son un mecanismo de ocultamiento de información para imágenes?

2.1.2. Problema específicos

1. >De qué manera la técnica esteganográfica del bit menos significativo (LSB) es un mecanismo de ocultamiento de información para imágenes basadas en intensidades de luz para diferentes áreas?
2. >De qué manera la técnica esteganográfica del coseno discreto de transformación (DTC) es un mecanismo de ocultamiento de información para imágenes basada en la compresión de la imagen?

2.2. Objetivos

2.2.1. Objetivos general

1. Implementar que las técnicas esteganográficas son un mecanismo de ocultamiento de información para imágenes

2.2.2. Objetivos específicos

1. Implementar que la técnica esteganográfica del bit menos significativo (LSB) es un mecanismo de ocultamiento de información para imágenes basadas en intensidades de luz para diferentes áreas
2. Implementar que la técnica esteganográfica del coseno discreto de transformación (DTC) es un mecanismo de ocultamiento de información para imágenes basada en la compresión de la imagen

2.3. Marco teórico

2.3.1. Transformada de coseno discreta

La transformada de coseno discreta (DCT del inglés Discrete Cosine Transform) es una transformada basada en la Transformada de Fourier discreta, pero utilizando únicamente números reales.

La transformada de coseno discreta expresa una secuencia finita de varios puntos como resultado de la suma de distintas señales sinusoidales (con distintas frecuencias y amplitudes). Como la transformada discreta de Fourier (abreviada, DFT) la DCT trabaja con una serie de números reales, pero mientras la DCT solo trabaja con cosenos la DFT lo hace con exponenciales complejos (Cachin, 1998).

2.3.2. Características útiles para la compresión de imágenes

La DCT tiene una buena capacidad de compactación de la energía a al dominio transformado, es decir, que la transformada del coseno discreto consigue concentrar la mayor parte de la información en pocos coeficientes transformados tal y como muestra la imagen.

La transformación es independiente de los datos. El algoritmo aplicado no varía con los datos que recibe, como si sucede en otros algoritmos de compresión.

Hay fórmulas para el cálculo rápido del algoritmo, como podrá ser la FFT¹ para la DFT (Chang, 2002).

Esta técnica produce pocos errores en los límites de los bloques de imagen. La minimización de los errores a los bloques de imagen permite reducir el efecto de bloque en las imágenes reconstruidas.

Tiene una interpretación frecuencial de los componentes transformados. La capacidad de interpretar los coeficientes en el punto de vista frecuencial permite aprovechar al máximo la capacidad de compresión.

2.3.3. Sustitución de bits del objeto contenedor

Consiste en sustituir ciertos bits del chero contenedor por los de la información a ocultar. El tamaño del chero no se ve alterado y, generalmente tampoco se ve mermada su calidad. En un chero de sonido se podrán emplear los bits que no son audibles por el oído humano para ser reemplazados por los bits del

¹La Transformada rápida de Fourier, conocida por la abreviatura FFT (del inglés Fast Fourier Transform) es un algoritmo eficiente que permite calcular la transformada de Fourier discreta (DFT) y su inversa.



Figura 2.1: De derecha a izquierda, aplicación de la función DTC a la imagen original, Transformación DTC y la transformación DTC (DTC) para la recuperación de la imagen original.

mensaje a ocultar.

Duric et al (2011) indico que si se trabaja con imágenes, lo habitual seria sustituir los bits menos significativos (LSB), en una escala de color de 24 bits. Esto se traduce a que en un pixel con un tono rojo se ve un 1 % más oscuro, un cambio inapreciable para la vista humana.

Como hemos comentado antes, el contenedor más usado es el de las imágenes digitales, concretamente en formato BMP por su sencillez; es un formato estándar de imagen de mapa de bits en sistemas operativos DOS, Windows y valido para MAC y PC, que soporta imágenes de 24 bits y 8 bits, y puede trabajar en escala de grises, RGB y CMYK. Cada pixel de un archivo BMP de 24 bits está representado por tres bytes, cada uno de los cuales contiene la intensidad de color rojo, verde y azul (RGB).

Combinando los valores en esas posiciones podemos obtener los más de 16 millones de colores que puede mostrar un pixel. A su vez, cada byte contiene un valor entre 0 y 255, es decir entre 00000000 y 11111111 en binario, siendo el dígito de la izquierda el de mayor peso, por lo que se pueden modificar los bits menos significativos de un pixel sin producir mayor alteración (Fridrich, Goljsn & Du, 2002).

El hecho es que cambiando un bit en cada componente de un pixel, se pueden meter tres bits de información oculta por cada pixel de una imagen sin producir cambios importantes en la imagen. Teniendo en cuenta que se necesitan ocho pixeles para ocultar tres bytes de información, en codificación ASCII esto son 3 letras de información oculta, por los que en una imagen BPM de 502 126 pixeles se puede ocultar un mensaje de 23.719 caracteres ASCII (Li & Wang, 2007).

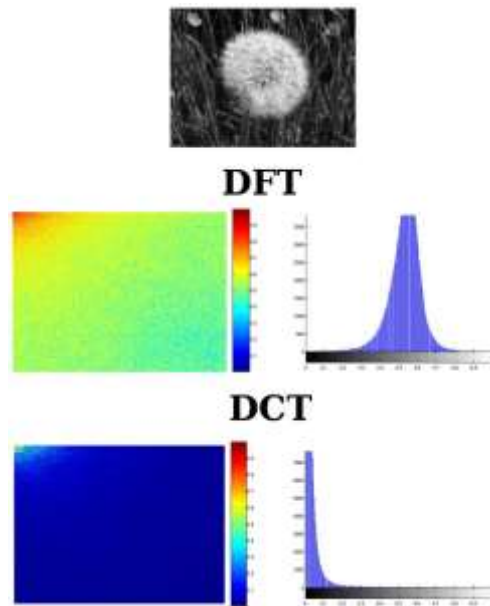


Figura 2.2: Concentración de energía de una DCT-II bidimensional comparada con una DFT.

2.3.4. Definición formal DTC

Formalmente, la transformada de coseno discreta es una función lineal invertible. Las variantes más usadas son la DCT-I expresada en la gura 2.5, y la DCT-II expresada en la gura 2.6. La DCT-III expresada en la gura 2.6, que también se conoce popularmente como la IDCT (transformada inversa).

Cada una de estas posibles variaciones es debida a la periodicidad y el tipo de simetría aplicada a las muestras originales.

2.4. Hipótesis

2.4.1. Hipótesis general

1. Las técnicas esteganográficas es un mecanismo de ocultamiento de información para imágenes

2.4.2. Hipótesis específicas

1. La técnica esteganográfica del bit menos significativo (LSB) es un mecanismo de ocultamiento de información para imágenes basadas

Comentado [H1]:

en intensidades de luz para diferentes áreas

2. La técnica esteganografica del coseno discreto de transformación (DTC) es un mecanismo de ocultamiento de información para imágenes basada en la compresión de la imagen

2.5. Variables e indicadores

1. Variable independiente: Técnicas esteganograficas

a) Indicadores

- 1) Bit menos significativo (LSB)
- 2) Coseno discreto de transformación (DTC)

2. Variable dependiente: Ocultamiento de información para imágenes

a) Indicadores

- 1) Intensidades de luz en diferentes áreas (píxeles)
- 2) Compresión de la imagen

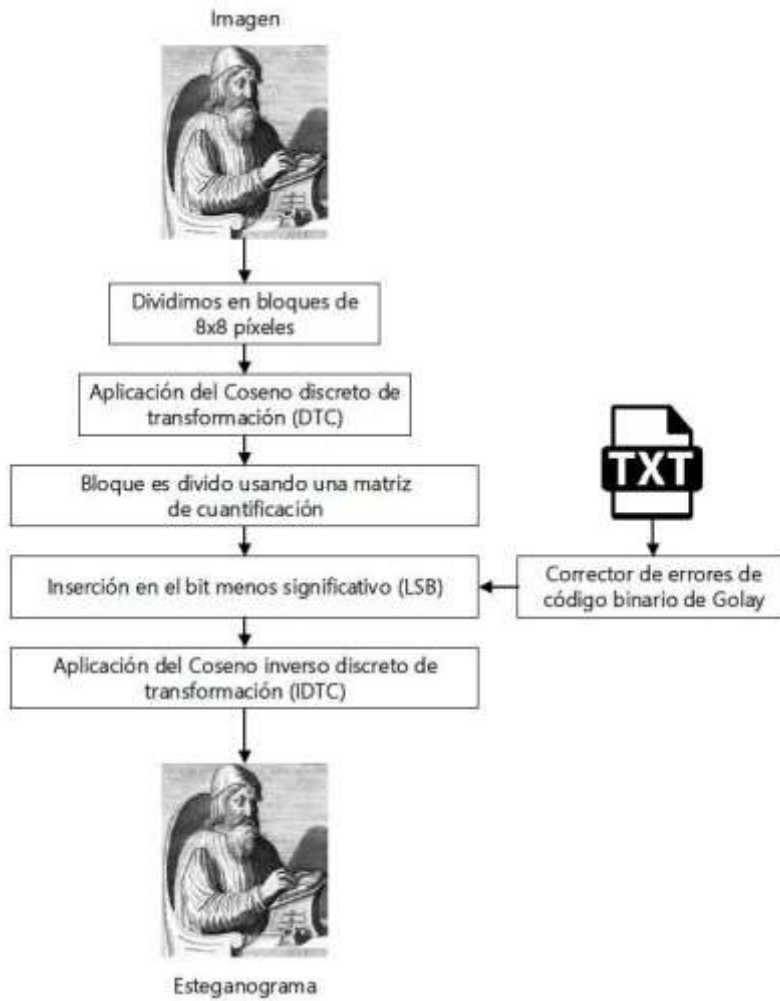


Figura 2.3: Proceso de inserción del mensaje secreto usando DTC y LSB.

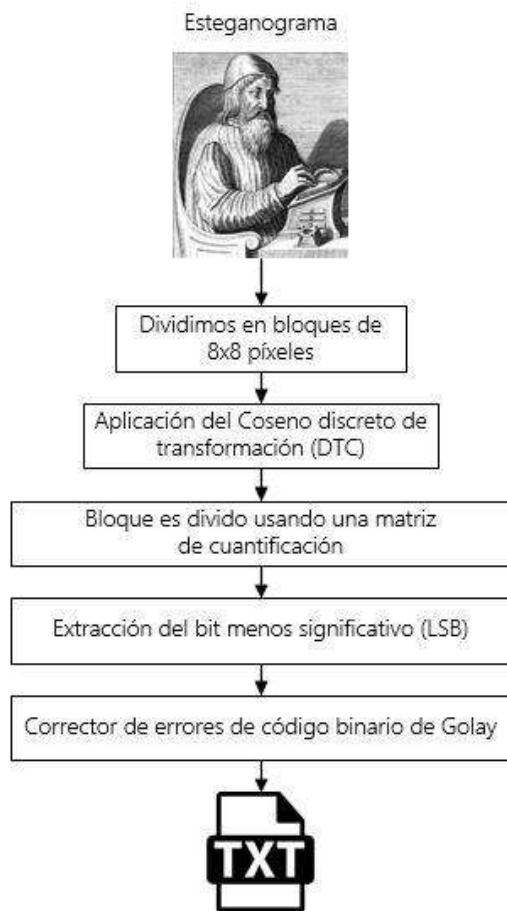


Figura 2.4: Proceso de extracción del mensaje secreto usando DTC y LSB.

$$f_j = \frac{1}{2}(x_0 + (-1)^j x_{n-1}) + \sum_{k=1}^{n-2} x_k \cos \left[\frac{\pi}{n-1} kj \right]$$

Figura 2.5: Transformada del coseno discreto (DCT-I).

$$f_j = \sum_{k=0}^{n-1} x_k \cos \left[\frac{\pi}{n} j \left(k + \frac{1}{2} \right) \right]$$

Figura 2.6: Transformada del coseno discreto (DCT-II).

$$f_j = \frac{1}{2} x_0 + \sum_{k=1}^{n-1} x_k \cos \left[\frac{\pi}{n} \left(j + \frac{1}{2} \right) k \right]$$

Figura 2.7: Transformada del coseno discreto (DCT-III)

$$f_j = \sum_{k=0}^{n-1} x_k \cos \left[\frac{\pi}{n} \left(j + \frac{1}{2} \right) \left(k + \frac{1}{2} \right) \right]$$

Figura 2.8: Transformada del coseno discreto (DCT-IV).

Bibliografía

- [1] CACHIN, C. An Information-Theoretic Model for Steganography. En: Proceedings of 2nd Workshop on Information Hiding. USA: Springer, 1998, p. 1-12.
- [2] CHANG, C. C., CHEN, T. S., Y CHUNG, L. Z. A steganographic method based upon JPEG and quantization table modification. Information Sciences, 2002, 141: p. 123-138.
- [3] CHEDDAD, A., CONDELL, J., CURRAN, K., Y MCKEVITT, P. A hash-based image encryption algorithm. Optics Communications, 2010, 283(6): p. 879-893.
- [4] DURIC, Z., JACOBS, M., Y JAJODIA, S. EN: E. J. W. C.R. RAO Y J. L. SOLKA. Handbook of Statistics. Elsevier, 2005. Volume 24, p. 171-187
FAN, L., GAO, T., YANG, Q., Y CAO, Y. An extended matrix encoding algorithm for steganography of high embedding efficiency. Computers Electrical Engineering, 2011, 37(6): p. 973-981.
- [5] FRIDRICH, J., GOLJAN, M., Y DU, R. Lossless data embedding-new paradigm in digital watermarking. Special Issue on Emerging Applications of Multimedia Data Hiding, 2002, 1(2): p. 185-196.
- [6] HIDEKI, N. Fundamentos Matemáticos da Criptografia Quântica. Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiaba, MT- Brasil, 2003.
- [7] IOANNIDOU, A., HALKIDIS, S. T., Y STEPHANIDES, G. A novel technique for image steganography based on a high payload method and edge detection. Expert Systems with Applications, 2012, 39(14): p. 11517-11524.
- [8] LI, X., Y WANG, J. A steganographic method based upon JPEG and particle swarm optimization algorithm. Information Sciences, 2007, 177(15): p. 3099-3109.
- [9] LOU, D.-C., Y LIU, J.-L. Steganographic Method for Secure Communications. Computers y Security, 2002, 21(5): p. 449-460.
- [10] NODA, H., NIIMI, M., Y KAWAGUCHI, E. High-performance JPEG steganography using quantization index modulation in DCT domain. Pattern Recognition Letters, 2006, 27(5): p. 455-461.

- [11] PAJARES, G., Y DE LA CRUZ, J. M. En: Vision por computador: imágenes digitales y aplicaciones. Madrid: In RA-MA 2001. p. 643-723
- SONG, S., ZHANG, J., LIAO, X., DU, J., Y WEN, Q. A Novel Secure Communication Protocol Combining Steganography and Cryptography. *Procedia Engineering*, 2011, 15: p. 2767-2772.
- [12] SORIA-LORENTE, A., SANCHEZ, R., Y RAMIREZ, A. Steganographic algorithm of private key. *Revista de Investigación G.I.E. Pensamiento Matemático*, 2013, 3(2): p. 059-072.
- [13] SORIA-LORENTE, A., MECIAS, R., PEREZ, A., Y RODRIGUEZ, D. Pseudo-asymmetric steganography algorithm. *Lect. Mat.*, 2014, 35(2): p. 183-196.
- [14] SOURISH, M., MOLOY, D., ANKUR, M., NIRUPAM, S., Y RAFIQU, I. DCT based Steganographic Evaluation parameter analysis in Frequency domain by using modified JPEG luminance Quantization Table. *Journal of Computer Engineering*, 2015, 17(1): p. 68-74.
- [15] VELASCO, C. L., LOPEZ, J. C., NAKANO, M., Y PEREZ, H. M. Esteganografía en una imagen digital en el dominio DCT. *Científica*, 2007, 11(4): p. 169-176.
- [16] WANG, Y., LIU, J., ZHANG, W., Y LIAN, S. Reliable JPEG steganalysis based on multi-directional correlations. *Signal Processing: Image Communication*, 2010, 25(8): p. 577-587.

Capítulo 3

ANEXOS

3.1. Matriz de consistencia

Ver anexo 1.

