

Tarea 2

Instrucciones

- La tarea se realiza en grupos de 3 personas.
- Los archivos relacionados a la tarea se encuentran en el TEC- Digital, en la sección de **Documentos->Tareas ->Tarea 2**.
- Los archivos computacionales deben ser implementados en GNU Octave. Además, estos archivos deben estar correctamente documentados. Por cada archivo que no este documentado correctamente, se restaran 5 puntos de la nota final.

Parte 1: Marca de Agua en Imágenes

- La primera parte de la tarea consiste en una técnica que se aplica a las imágenes, llamada marca de agua (*Watermarking*, en inglés)
- La parte escrita debe estar en un documento con nombre **Tarea 2 - Parte 1.pdf**. Todos los resultados numéricos e imágenes deben aparecer en el documento, y explicado con detalle y claridad.

Preguntas

- **Pregunta 1 [Valor 15 puntos]:** Leer el archivo **Watermarking_1.pdf** y contestar las siguientes preguntas:
 - [3 puntos] ¿En que consiste la técnica de marca de agua en imágenes? Explique su origen y detalles más relevantes en el transcurso de los años.
 - [2 puntos] ¿Qué relación tiene la marca de agua con la criptografía?
 - [2 puntos] ¿Cuáles son las características deseables de un sistema de marca de agua?
 - [2 puntos] ¿Cómo se pueden clasificar los sistemas de marca de agua?
 - [3 puntos] Explique cada uno de los pasos (operaciones) en los que se divide un sistema de marca de agua en imágenes. Realizar un diagrama de cada paso.
 - [3 puntos] ¿Cuáles son algunas de las aplicaciones que se puede utilizar la marca de agua en imágenes?
- **Pregunta 2 [Valor 25 puntos]:** En el archivo **Watermarking_2.pdf**, se encuentra un artículo científico que explica un método de marca de agua en imágenes, que utiliza los conceptos de la transformada discreta de coseno en 2 dimensiones y la descomposición en valores singulares. En la Sección 4: *Digital watermark embedding and extraction scheme*, se encuentra el algoritmo para incrustar y extraer una marca de agua de una imagen de tamaño 512×512 (**Nota:** En el paso 3, el tamaño de la matriz W es de 64×64).
 - [5 puntos] Escriba un pseudocódigo para cada uno de los procesos que involucra una marca de agua: los procesos de incrustación y extracción. Deben escribir cuales son los valores iniciales y cuales son los valores resultantes de cada uno de los procesos.

- [20 puntos] Implemente computacionalmente en GNU Octave los procesos de incrustación y extracción, para incrustar la marca de agua `marca.jpg` de tamaño 64×64 en la imagen `imagen1.jpg` de tamaño 512×512 , utilizando el parámetro $\alpha = 0.1$. El resultado final debe ser una figura que incluya las siguientes 4 imágenes: 1) la imagen original (I), 2) la marca de agua (W), 3) la imagen original con la marca de agua incrustada (I_W) y 4) la marca de agua extraída de la imagen I_W (\tilde{W}). El nombre del archivo debe ser `marca_agua_1.m`.



`imagen1.jpg`



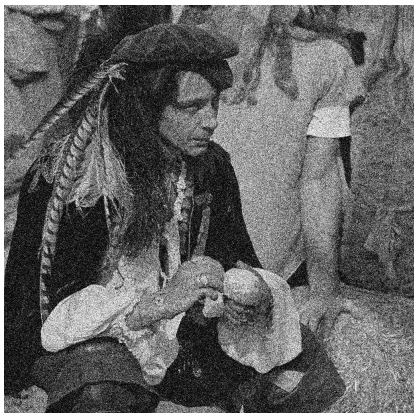
`marca.jpg`

Figura 1: Imágenes a utilizar en la Pregunta 2, Parte 1

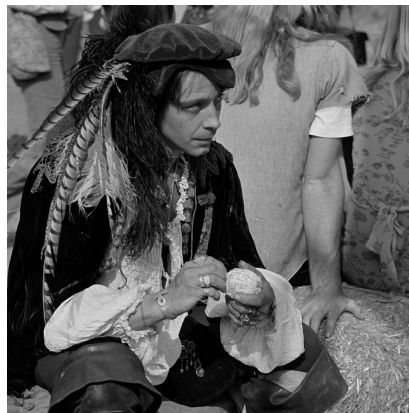
- **Pregunta 3 [Valor 15 puntos]:** El método de marca de agua explicado en la Pregunta 2 también se puede aplicar para extraer la marca de agua en imágenes que estén alteradas por algún tipo de ruido. Modifique el método desarrollado en el archivo `marca_agua_1.m` para obtener la marca de agua de la imagen con ruido `imagen2.jpg` de tamaño 1024×1024 , utilizando el parámetro $\alpha = 0.1$. Para eso, utilice:

- los archivos `U1.mat` y `V1.mat`, que contiene las matrices U_1 y V_1 del proceso de incrustación/extracción (Ver paso 3 en ambos procesos).
- la imagen `imagen3.jpg`, que representa a la imagen original de donde se obtuvo `imagen2.jpg`, es decir, sin ruido y sin la marca de agua incrustada.

El resultado final debe ser una figura que incluya las siguientes 2 imágenes: 1) la imagen con ruido y la marca de agua (I) y 2) la marca de agua extraída de la imagen I (\tilde{W}). El nombre del archivo debe ser `marca_agua_2.m`.



`imagen2.jpg`



`imagen3.jpg`

Figura 2: Imágenes a utilizar en la Pregunta 3, Parte 1

Parte 2: Eliminación de Ruido del Tipo *Salt and Pepper* en un video

- Esta parte de la tarea se basa en eliminar el ruido del video `video_con_ruido.mp4`, usando dos tipos de filtros. El ruido del video es del tipo *Salt and Pepper*.
- La parte escrita debe estar en un documento con nombre **Tarea 2 - Parte 2.pdf**. Todos los resultados numéricos y ejemplos imágenes del video deben aparecer en el documento, y explicado con detalle y claridad.

Preguntas

- **Pregunta 1 [Valor 15 puntos]:** Implemente computacionalmente en GNU Octave el filtro de la mediana para eliminar el ruido del video `video_con_ruido.mp4`. El nombre del archivo debe ser `filtro_mediana_1.m`. El resultado final debe ser un video a color con nombre `video_sin_ruido_1.mp4`.
- **Pregunta 2 [Valor 20 puntos]:** En el archivo `Modified Median Filter.pdf`, se presentan un conjunto de filtros que permiten reducir el ruido de una imagen.
 - [5 puntos] Explique en que consiste el Algoritmo 2: IAMFA-I. Para eso escriba el pseudocódigo de dicho algoritmo, además para explicar este algoritmo, pueden utilizar un dibujo, como se muestran en las Figuras 2 y 3.
 - [15 puntos] Implemente computacionalmente en GNU Octave el Algoritmo 2: IAMFA-I, para eliminar el ruido del video `video_con_ruido.mp4`. El nombre del archivo debe ser `filtro_mediana_3.m`. El resultado final debe ser un video a color con nombre `video_sin_ruido_2.mp4`.
- **Pregunta 3 [Valor 10 puntos]:** El índice de similitud estructural (SSIM de sus siglas en inglés) es un método para determinar la similitud entre dos imágenes. El índice SSIM resultante entre dos imágenes es un valor decimal en el intervalo $[0, 1]$, y el valor 1 solo es accesible en el caso de dos imágenes idénticas, por lo tanto, indica una similitud estructural perfecta. Un valor de 0 indica que no hay similitud estructural entre las imágenes.
 - Utilice la función `ssim` para determinar cual de los dos métodos utilizados en las Preguntas 1 y 2 realiza una mejor limpieza del video `video_con_ruido.mp4`. Justifique su respuesta. Utilice el archivo `video_limpio.mp4`, el cual representa el video original de donde se obtuvo `video_con_ruido.mp4`. El nombre del archivo debe ser `resultado_ssim.m`.

Información de la Entrega

- **Fecha y hora límite:** Domingo 28 de Junio a las 11:59 pm.
- Los documentos deben estar guardados usando la siguiente estructura: Una carpeta principal con nombre **Tarea 2**. Dentro de esta carpeta debe existir tres carpetas con nombres **Parte 1** y **Parte 2**. En cada una de estas carpetas estarán todos los archivos necesarios para el desarrollo de las preguntas mencionadas anteriormente.
- Deben enviar la carpeta **Tarea 2** en formato **zip** al correo `jusoto@tec.ac.cr`, con el encabezado **Entrega Tarea 2 - PAID**. En el cuerpo del correo deben indicar el nombre completo de los miembros del grupo.
- La entrega tardía de la tarea se penalizará con una reducción del 20% de la nota final, por día de atraso. A las tareas que excedan el plazo de entrega en 3 días o más después de la fecha límite, se les asignará la nota de 0.

Defensa

- Cada grupo debe defender esta tarea frente al profesor. Para eso deben seleccionar un horario de la siguiente dirección electrónica:

<https://doodle.com/poll/59zy7hy4u4gkn6mw>

- Deben escribir el nombre (sin apellidos) de todos los miembros del grupo y seleccionar uno de los horarios disponibles.
- Todos los miembros del grupo deben estar presentes para defender cada una de las preguntas. Si un estudiante no está presente, entonces el estudiante perderá 35 puntos de la nota final.