**PROCESO DE ANÁLISIS Y DISEÑO DE LA SOLUCIÓN PLANTEADA PARA EL DESAFÍO 1**

*Adriana Camila Erazo Mora*

*María Angélica Osorio Rincón*

1. **Contexto general del desafío:**

El problema consiste en recuperar una imagen original IO de dimensiones m filas por n columnas, que ha sido sometida a una serie de transformaciones binarias y enmascaramientos parciales, a partir de una imagen máscara IM de dimensiones m filas y n columnas y una máscara de dimensiones i ≤ m filas y j ≤ n columnas, generando al final de cada transformación una imagen distorsionada ID y un archivo de texto correspondiente al enmascaramiento.

* Cada transformación se compone de una operación binaria entre una imagen (IO o alguna imagen intermedia ID) y la imagen máscara IM.
* El enmascaramiento parcial consiste en sumar una máscara M a una porción de la imagen transformada ID, desplazada mediante una **semilla** s. Esta suma se registra en un archivo .txt.

El objetivo final es **revertir todos los pasos** para recuperar la imagen original IO, usando únicamente la información proporcionada: los archivos de texto plano, la imagen máscara IM, la máscara M y la imagen transformada (imagen que resulta de todas las transformaciones y enmascaramientos aplicados).

1. **Comprensión y separación de procesos:**

Es fundamental distinguir entre los dos procesos que componen cada transformación:

1. *Transformación binaria:* es una operación a nivel de bits aplicada entre imágenes completas (dimensión de m filas y n columnas), que afecta a cada byte (componente R, G o B) de la imagen. Las transformaciones que se pueden aplicar son: operación XOR, OR, AND, rotaciones de bits y NOT. Esta operación modifica la imagen.
2. *Enmascaramiento:* no modifica la imagen, sino que permite ocultar información en una porción específica de ella. Además, se define por una máscara de dimensiones i ≤ m filas y j ≤ n columnas y una semilla s que indica el punto de inicio en la imagen transformada. Esta operación genera un archivo de texto que contiene la suma entre la máscara M y la imagen transformada ID.
3. **Interpretación del archivo .txt:**

Como se mencionó anteriormente, cada archivo de texto tiene dos elementos:

* Primera línea: la semilla s, usada para determinar desde qué posición se aplica el enmascaramiento.
* Líneas siguientes: valores enteros correspondientes a S(k) = ID (k + s) + M(k), donde ID representa la imagen transformada final o intermedia, M la máscara aplicada y k el índice que permite moverse entre cada byte de la máscara.

El archivo sirve para validar si las transformaciones que se realicen permiten obtener la imagen original IO.

1. **Modelo de reconstrucción inversa (hipótesis):**

Dado que las transformaciones fueron aplicadas de forma secuencial, la reconstrucción debe realizarse en *orden inverso:*

* Tomar la imagen final ID.
* Aplicarle la transformación (por medio de operaciones binarias) con la imagen máscara IM.
* Aplicar enmascaramiento a la imagen resultante, sumando la máscara M desde la posición s validando en el archivo .txt N-1.
* Validar si después de los pasos anteriores se obtiene exactamente el archivo .txt N-1. Si no es así, se debe volver a realizar la transformación de la imagen final ID con la imagen máscara IM, usando una operación binaria diferente, hasta que se obtenga el mismo archivo de texto.
* Si se obtiene el mismo archivo, entonces se repite el proceso: se hace la transformación de la imagen resultante con la imagen máscara IM, luego se enmascara, sumando la máscara M desde la posición s con base en el archivo .txt N-2 y se valida si el archivo generado es exactamente el archivo .txt N-2. El proceso continúa hasta llegar a la imagen original IO.

1. **Retos del problema:**

* Desconocimiento de la operación binaria específica usada en cada transformación: se debe probar con distintas operaciones hasta encontrar la correcta en cada etapa.
* Control de índices: como cada píxel tiene 3 bytes (R, G, B), los desplazamientos y posiciones deben estar cuidadosamente alineados con esta estructura.
* Validación exhaustiva: se requiere verificar que cada transformación y enmascaramiento coincidan perfectamente con los archivos .txt, lo cual implica reconstrucciones intermedias precisas.

1. **Estrategia de solución gráfica:**

(Adjuntar gráfico)

1. **Justificación de la solución planteada:**

La solución planteada es viable, ya que no se requiere ID para reconstruir a IO, pero se parte de ID porque es el último estado conocido. Además, la única manera de verificar si se ha deshecho correctamente una transformación es comparando el archivo .txt.

1. **Resultado esperado:**

Al finalizar el proceso, se habrá revertido toda la cadena de transformaciones y enmascaramientos, obteniendo la imagen original IO en formato BMP, la cual puede ser visualizada y verificada.