

- En los ejercicios que sean de programar, suponer que tenemos una librería de procesamiento de imágenes con operaciones al estilo de las IPL y las OpenCV. En cualquier caso, utilizar siempre un pseudocódigo de alto nivel.
- Limitarse al espacio disponible para cada pregunta. Si crees que necesitas más espacio, es que no lo estás planteando bien.

1. (1 punto) Contestar las siguientes cuestiones en relación a los sistemas cromakey. Indicar para cada una de ellas si es cierta o falsa, y dar una breve justificación de por qué.

Afirmación	Cierta / Falsa	Justificación
El sistema cromakey se implementa con operaciones globales de procesamiento de imágenes, no se utilizan los filtros, convoluciones u otras transformaciones locales	Falsa	También se utiliza, por ejemplo, morfología matemática y filtros de suavizado
Si se utiliza el espacio HSL, aparecen problemas en la punta del cono y en los valores próximos al centro del cono	Cierta	En la punta (tonos oscuros) y en el centro (tonos grises) el cálculo de H es inestable, lo que genera mucho error
En un sistema cromakey es mejor usar el espacio de color RGB que el YUV, porque genera menos efecto de pixelado	Falsa	Es mejor usar YUV porque podemos modelar mejor el color, al separar la luminancia de la crominancia

2. (2 puntos) Una editorial de libros de procesamiento audiovisual compra anuncios de televisión para hacerse publicidad. Pero como no se fía de que repitan el anuncio tantas veces como ha pagado, te pide que implementes un programa que cuente automáticamente las veces que aparece su anuncio en la tele al cabo de un día.

La entrada del problema es una secuencia de imágenes: $A_0, A_1, A_2, \dots, A_n$, y una imagen del mismo tamaño F , que es un frame concreto del anuncio.

F



$A_0, A_1, A_2, \dots, A_n$



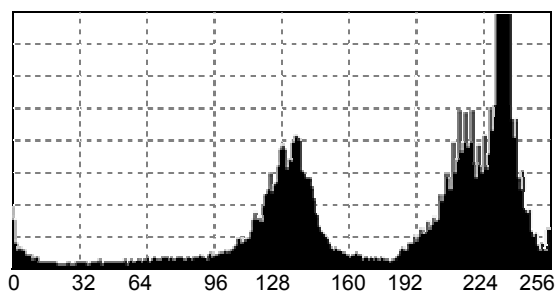
Escribe un programa para contar el número de apariciones del anuncio en el vídeo, con cierta tolerancia al ruido en la imagen, y a variaciones de brillo y contraste. Tener en cuenta que en el anuncio los frames anteriores y posteriores al F serán, seguramente, muy parecidos porque el vídeo se captura a 30 imágenes por segundo, y el anuncio dura 10 segundos.

```
// El problema se puede resolver con template matching, usando correlación
cuenta:= 0
i:= 0
mientras i ≤ n hacer
  M= TemplateMatching(Ai, F, CORRELACION) // Ai y F son del mismo tamaño
  si M(0,0) > umbral entonces // luego el mapa de matching tiene sólo 1 píxel
    cuenta:= cuenta + 1
    i:= i + 10 * 30
  finsi
  i:= i+1
finmientras
```

3. (1 punto) Asociar cada una de las siguientes imágenes con el histograma correspondiente. Señala brevemente los indicios que te llevan a esa conclusión.

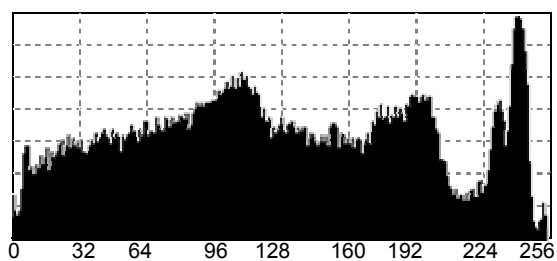


Histograma de la imagen: 1



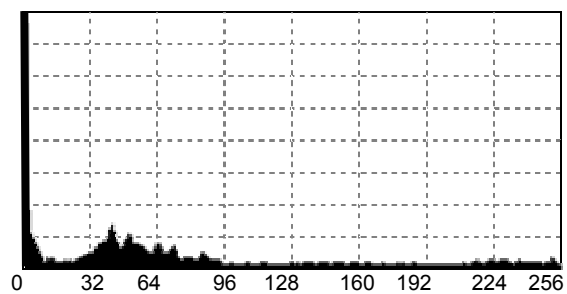
Indicios: Aunque hay una variedad de grises, predominan dos tonos: los claros (fondo) y medios (chaqueta)

Histograma de la imagen: 4



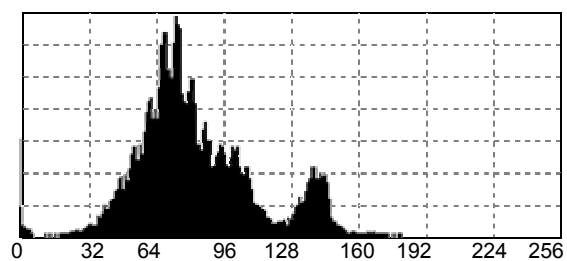
Indicios: La imagen presenta un gran contraste (es una ecualización de 3)

Histograma de la imagen: 2



Indicios: Aparecen muchos tonos oscuros próximos al cero

Histograma de la imagen: 3

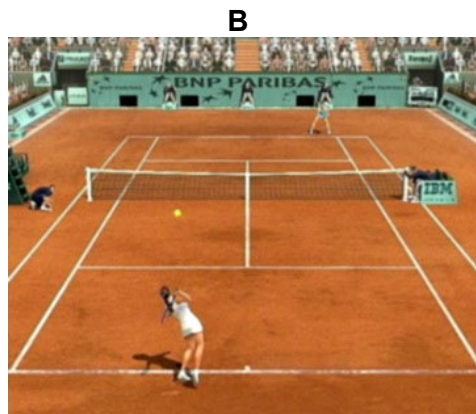


Indicios: La imagen tiene tonos grises muy oscuros y poco contraste

4. (1 punto) Para cada una de las siguientes afirmaciones, indica la opción que consideres más correcta.

Opción correcta	Afirmaciones
b	a) La compresión GIF está basada en el dominio frecuencial, en concreto utiliza la transformada del coseno (DCT) b) El formato de imágenes JPEG utiliza el espacio de color YUV c) Ninguna de las dos respuestas anteriores es válida
a	En el modelo de cámara ideal (el modelo <i>pinhole</i>): a) Cuanto más se acerque la película a la apertura, la imagen tendrá mayor campo visual, porque disminuye la distancia focal b) El tiempo de exposición debe ser pequeño, porque toda la escena está bien enfocada c) La óptica utilizada influye en el enfoque, por lo que ninguna de las otras opciones es correcta
c	Las transformaciones afines son: a) escalado (aumento o reducción), rotación y desplazamiento (en X e Y) b) además de las anteriores, también las transformaciones de inclinación c) las anteriores y cualquier combinación de las mismas
a	En una imagen binaria, con fondo negro y objetos en blanco, la mejor forma de eliminar falsos positivos debidos a puntos aislados es: a) Aplicar filtros morfológicos, primero erosión y luego dilatación b) Aplicar un filtro morfológico de erosión c) Aplicar filtros morfológicos, primero dilatación y luego erosión

5. (2 puntos) Tenemos las dos imágenes de entrada **A** y **B**, mostradas abajo. Queremos obtener un efecto como el de la imagen **R**, donde se ha puesto un trozo de **A** en la **B** y con un efecto de transparencia progresiva.



Escribe la secuencia de operaciones que habría que aplicar para conseguir la imagen deseada.

// Supongamos que el tamaño del efecto es $k \times k$, y el centro (cx, cy)

M:= CrearImagen(2k+1, 2k+1)

Inicializar M a 0

PintarCirculo(M, centro(k, k), color(255))

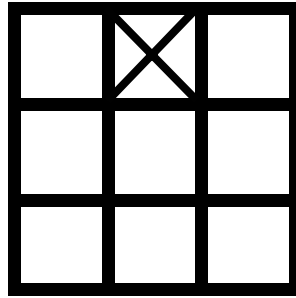
SuavizadoGausiano(M, radio(s))

// Para algún s, por ejemplo, $s = k/3$

R:= A*M/255 + B*(255-M)/255

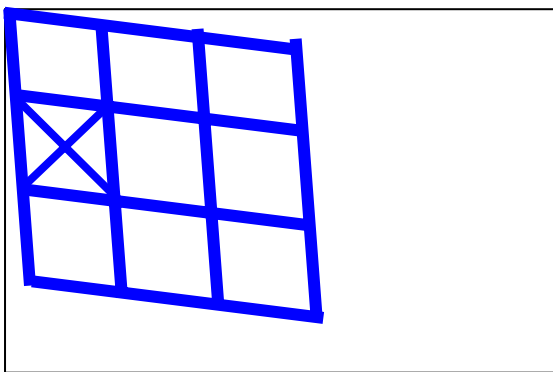
6. (2 puntos) Suponer la imagen **F** mostrada abajo.

Imagen
F

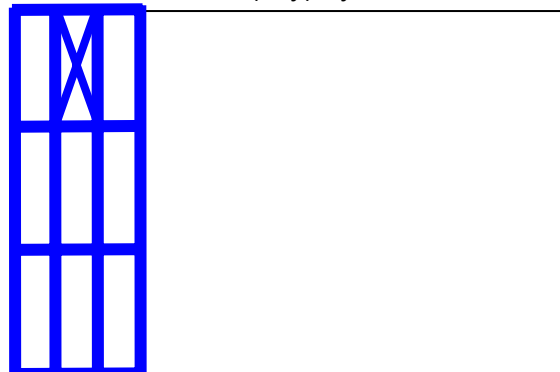


Interpretar el resultado que tendrán las siguientes transformaciones geométricas, mostrando de forma aproximada la imagen resultante. Las transformaciones son de la forma: $\mathbf{R}(\mathbf{x}, \mathbf{y}) = \mathbf{F}(\mathbf{f}_1(\mathbf{x}, \mathbf{y}), \mathbf{f}_2(\mathbf{x}, \mathbf{y}))$, con las siguientes funciones.

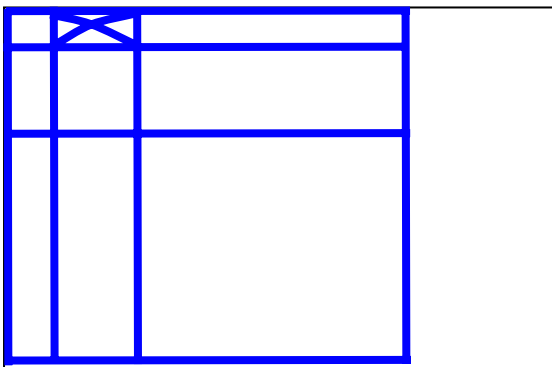
$$\begin{aligned} f_1(x, y) &= -0,2x + y \\ f_2(x, y) &= x - 0,1y \end{aligned}$$



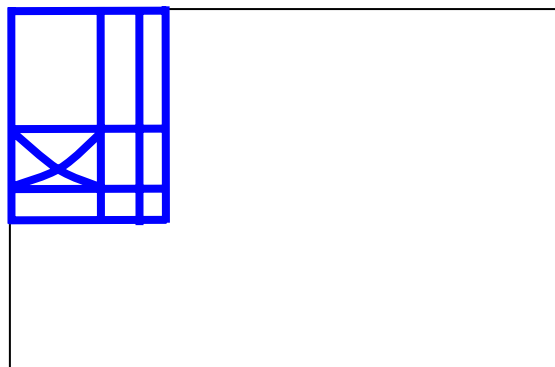
$$\begin{aligned} f_1(x, y) &= 2x \\ f_2(x, y) &= y/2 \end{aligned}$$



$$\begin{aligned} f_1(x, y) &= \log_2(x+1) \\ f_2(x, y) &= \log_2(y+1) \end{aligned}$$



$$\begin{aligned} f_1(x, y) &= y^3 \\ f_2(x, y) &= x^2 \end{aligned}$$



7. (1 punto) Un espía quiere transmitir a su base las imágenes que ha capturado del enemigo. Pero como el canal de comunicación está pinchado por el enemigo, decide usar sus conocimientos del dominio frecuencial para que sólo vean imágenes ilegibles, que serán reconstruidas después en la base. La codificación se hará mediante una convolución con un filtro secreto, **N**. Escribe las operaciones que se deben ejecutar para codificar y decodificar las imágenes.

