
ANOTAR ESTE CÓDIGO EN LA HOJA DE RESPUESTAS: →→→ hwtsq ←←←

EXAMEN FINAL: FUNDAMENTOS DE PROCESAMIENTO DE IMÁGENES

FECHA: 05 DE DICIEMBRE DE 2024, Escuela de Ingeniería, Universidad Católica de Chile

B. PREGUNTAS DE DESARROLLO

B01) (20 puntos) Se tiene una señal de entrada (\mathbf{x}) que es una senoide pura de 2kHz en el dominio del tiempo. Esta señal es muestreada a una frecuencia de 3kHz resultando una señal \mathbf{y} . Para reconstruir la señal original se utiliza un filtro ideal de 3.5kHz resultando la señal \mathbf{x}' .

- a) Dibuje el espectro (de -10kHz 10kHz) de la señal de entrada \mathbf{x}
- b) Dibuje el espectro (de -10kHz 10kHz) de la señal muestreada \mathbf{y}
- c) Dibuje el espectro (de -10kHz 10kHz) de la señal reconstruida \mathbf{x}'
- d) Cómo es la señal \mathbf{x}' en el tiempo? (expresé la señal matemáticamente como $x'(t)$, o con un dibujo en el dominio del tiempo, o con palabras)

B02) (20 puntos) En un problema de restauración de imágenes de **movimiento vertical** uniforme de n pixeles, se tiene una imagen original \mathbf{F} de $M \times P$ pixeles, una imagen degradada \mathbf{G} de $N \times Q$ pixeles. Se desea a partir de la columna j de \mathbf{G} (que llamaremos el vector \mathbf{g}), estimar la fila de j de \mathbf{F} (que llamaremos $\hat{\mathbf{f}}$).

- a) Para $M=P=256$ y $n=7$, encuentre los valores de N y Q .

$N = \dots$ $Q = \dots$

- b) Encuentre la matriz \mathbf{H} , de tal forma que $\mathbf{H}\mathbf{f} = \mathbf{g}$.

$\mathbf{H} = \dots$

- c) Plantee la solución para estimar $\hat{\mathbf{f}}$ usando multiplicadores de Lagrange, con el criterio de regularización general $\|\mathbf{W}\mathbf{f}\|^2 \rightarrow \min$.

$\hat{\mathbf{f}} = \dots$

- d) Con la solución anterior, plantee la solución para $\hat{\mathbf{F}}$, usando el criterio MINIO

$\mathbf{W} = \dots$

$\hat{\mathbf{f}} = \dots$

- e) Con la solución anterior, plantee la solución para $\hat{\mathbf{F}}$, la imagen restaurada.

$\hat{\mathbf{F}} = \dots$

ANOTAR ESTE CÓDIGO EN LA HOJA DE RESPUESTAS: →→→ hwtsq ←←←

B03) (20 puntos) Para una imagen de 5 x 6 pixeles, calcule la imagen de salida utilizando

0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0
3	3	3	3	3	3
3	3	3	3	3	3
3	3	3	3	3	3

- a) (3 puntos) Filtro pasa bajos con máscara promedio de 3x3
- b) (3 puntos) Filtro pasa altos usando resultado de a)
- c) (3 puntos) Filtro mediana de 3x3
- d) (3 puntos) Filtro con máscara $(-1,0,1)$
- e) (3 puntos) Filtro con máscara $(-1,0,1)^T$
- f) (5 puntos) Ecualización uniforme forzada considerando 6 tonos de gris (0,1,2,3,4,5)

Importante: El tamaño de las imágenes de salida debe ser del mismo que el de la imagen de entrada. Si la máscara no cubre el 100% de los pixeles en la imagen de entrada, defina el valor de salida como cero.

B04) (15 puntos) Para una imagen de 5 x 5 pixeles, calcule la imagen de salida utilizando

0	0	0	0	0
0	0	0	0	0
0	0	1	0	0
0	0	0	1	0
0	0	0	0	0

- a) (2 puntos) Erosión con máscara de 3x3
- b) (2 puntos) Dilatación con máscara de 3x3
- c) (3 puntos) Cierre con máscara de 3x3
- d) (3 puntos) Apertura con máscara de 3x3

Importante: El tamaño de las imágenes de salida debe ser del mismo que el de la imagen de entrada. Si la máscara no cubre el 100% de los pixeles en la imagen de entrada, defina el valor de salida como cero.