PROCESSAMENT D'IMATGES

Laboratori 2 - Report

curs 2023-24

Universitat Pompeu Fabra Barcelona

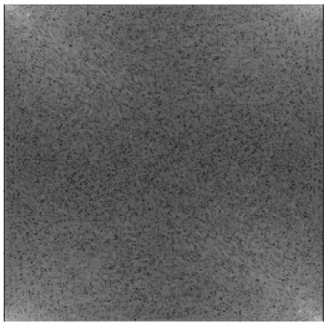
Xavier Riera - 268446

Pau Noguera - 265340

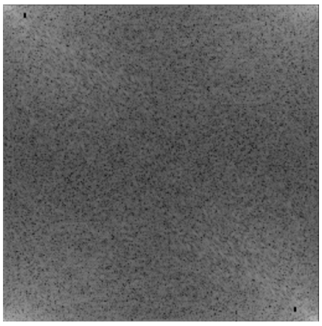
Exercise 1:

L’objectiu d’aquest exercici és eliminar la renou (noise), i obtenir la imatge original. Per això hem d’establir certes freqüències (les que presenten renou) del domini de Fourier a zero.

imatge sense filtrar



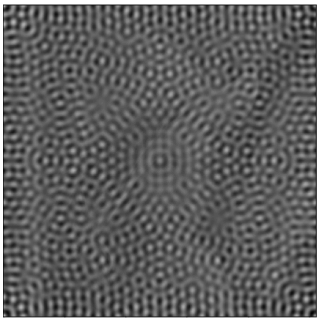
imatge del domini de Fourier



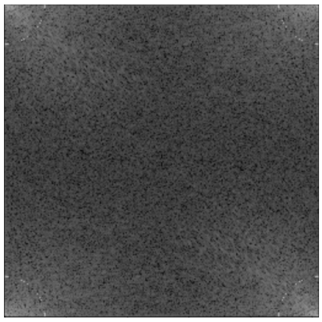
imatge del domini de Fourier sense la renou

imatge resultant

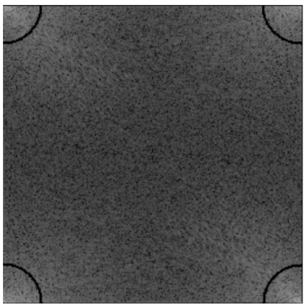
En el cas de tenir una imatge amb més renou, com en “lena_verynoisy2.png”, haurem d’eliminar més freqüències del domini de Fourier, que ara formen un quart de circumferència en cada cantonada.



imatge sense filtrar



imatge del domini de Fourier



imatge del domini de Fourier sense la renou

imatge resultant

Exercise 2:

Escollim la imatge “pantalons.jpg” per fer el subsampling en diferents factors (2, 4, 8, 16) i veiem com varia segons el factor utilitzat, ja que la imatge original presenta canvis significatius ràpids.

Imatge original

Subsampling factor 2

Subsampling factor 4

Subsampling factor 8

Subsampling factor 16

Una vegada hem fet subsampling a la imatge, podem veure que apareixen artefactes d'aliasing. Per solucionar aquest problema, abans de fer subsampling hem d'aplicar un filtre passa-baix a la imatge, el qual elimina les freqüències altes. Amb resultat:

Imatge original

Ara, tornem a fer el subsampling amb els diferents factors:

Subsampling factor 2

Subsampling factor 4

Subsampling factor 8

Subsampling factor 16

Exercise 3:

Per a l'exercici 3, ens demanen que transladem un vector cap a la dreta, a partir de les formules vistes a classe:

> Suposem que tenim N mostres consecutives del senyal f. Volem avaluar la traslladció $g(t) = f(t - x)$, $x \in I\!R$, als punts $0, ..., N - 1$ (atenció: x pot ser qualsevol número real). Suposem que, com sempre, f vé donada pel polinomi trigonomètric
>
> $$f(t) = \sum_{k=-\frac{N}{2}}^{\frac{N}{2}-1} c_k e^{2\pi i t \frac{k}{N}}$$
>
> Llavors, d'acord amb la fórmula per la transformada de Fourier d'una traslladció, tenim
>
> $$g(t) = \sum_{k=-\frac{N}{2}}^{\frac{N}{2}-1} c'_k e^{2\pi i t \frac{k}{N}}$$
>
> on
>
> $$c'_k = c_k e^{-2\pi i x \frac{k}{N}}.$$
>
> Resumim, doncs, l'estratègia:
>
> 1. Apliquem la TFD a f per obtenir els coeficients c_k.
>
> 2. Multipliquem c_k per $e^{-2\pi i x \frac{k}{N}}$ per obtenir c'_k.
>
> 3. Calculem la TFD inversa dels coeficients c'_k per obtenir els valors de g en els punts enters $0, ..., N - 1$.

Llavors, per al desplaçament cap a la dreta, ens surt una g:

g_Y(t): [-1.00000000e+00 -1.33226763e-16 -8.88178420e-17 0.00000000e+00 0.00000000e+00 8.88178420e-17 -1.00000000e+00 -1.00000000e+00 -1.00000000e+00 -1.00000000e+00]

g_Y(t): [-2.22044605e-17 0.00000000e+00 2.85226343e-17 4.44089210e-17 3.78664440e-17 -1.00000000e+00 -5.15895553e-17 0.00000000e+00 7.40493747e-18 4.44089210e-17]

En el cas, de fer una translació d'una distància no entera ens surt, per 0.5:

g_X(t): [-0.99442719 -0.3472136 -0.1 0.1 0.3472136 0.99442719 0.3472136 0.1 -0.1 -0.3472136]

g_Y(t): [0.01583844 0.05095254 0.1 0.19626105 0.63137515 -0.63137515 -0.19626105 -0.1 -0.05095254 -0.01583844]

Per 0.1:

g_X(t): [-0.18790105 -0.07255893 -0.00608769 0.05772036 0.15467842 1.13895757 1.02361545 0.95714421 0.89333616 0.79637809]

g(t): [8.97777361e-03 2.10007733e-02 3.98382309e-02 8.58327722e-02 9.83308020e-01 -1.06364347e-01 -4.54704699e-02 -2.39698151e-02 -1.11252964e-02 -9.71125028e-04]

I finalment, feim dues vegades per 0.5:

g_X(t): [-0.5 0.5 0.5 0.5 0.5 0.5 -0.5 -0.5 -0.5 -0.5]

g_Y(t): [0.1 0.1 0.1 0.1 0.1 -0.9 0.1 0.1 0.1 0.1]

I per 0.1 deu vegades:

g_X(t): [-0.19728548 0.80271452 0.80271452 0.80271452 0.80271452 0.80271452 -0.19728548 -0.19728548 -0.19728548 -0.19728548]

g_Y(t): [0.1605429   0.1605429   0.1605429   0.1605429   0.1605429 -0.8394571   0.1605429 0.1605429 0.1605429 0.1605429]

Exercise 4:

En aquest exercici l'objectiu és rotar una imatge mitjançant el mètode de Yaroslavski. Aquest mètode consisteix en realitzar una rotació a partir de tres translacions.

En primer lloc, definim la funció de translació de la imatge tant en l'eix horitzontal com en l'eix vertical de tal forma que la imatge es distorsiona i modifica seguint la següent transformació:

$$(x, y) \rightarrow (x \ + \ a * y, \ y)$$

Una vegada definida la funció, es realitzen les tres transformacions. La primera i la tercera s'efectuen sobre l'eix y mentre que la segona es realitza sobre l'eix x. D'aquesta forma, a partir de la imatge original, obtenim la següent imatge:

→

Com podem veure, després de la rotació, tan sols apareix la meitat de la imatge original. Aquest fet és a causa de la pèrdua d'informació quan es realitzen les transformacions i els resultats queden fora del domini de la imatge.

Per solventar aquest problema, la solució aplicada ha estat concatenar tant horitzontal com verticalment còpies de la imatge original fins obtenir la següent imatge i la seva rotació:

→

Com podem veure, en el quadrant superior dret hem obtingut la imatge original rotada noranta graus i ara tan sols hem d’ajustar la mida de la imatge per tal de descartar els quadrants innecessàris.

Una vegada re-ajustada la imatge, el resultat de la rotació final és el següent: