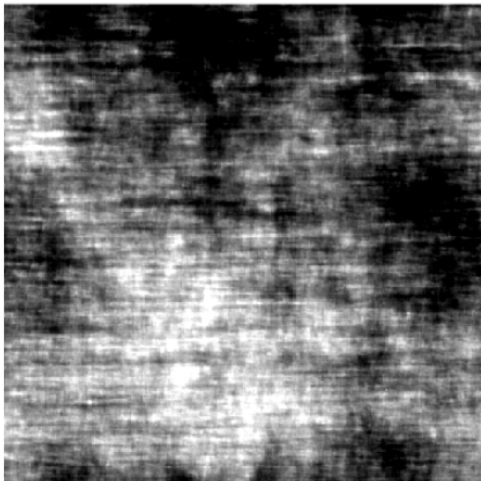


IMAGE PROCESSING
REPORT LAB 5
SARA BARBÉ I PAU DE BATLLE

EXERCICI 1

L'objectiu d'aquest exercici 1 és combinar el mòdul de la transformada de fourier d'una imatge amb la fase de l'altra i al revés per formar dues noves imatges.

Per aconseguir-ho fem la transformada de fourier de les dues imatges (`fft()`) i obtenim el mòdul i la fase amb les funcions `abs()` i `angle()` respectivament. Un cop ho tenim tot, ho combinem amb la fórmula: $\widehat{v}_1 = |\widehat{u}_1| * e^{i \arg(\widehat{u}_2)}$ i $\widehat{v}_2 = |\widehat{u}_2| * e^{i \arg(\widehat{u}_1)}$ i fem la transformada inversa (`ifft2()`) per obtenir les dues noves imatges.



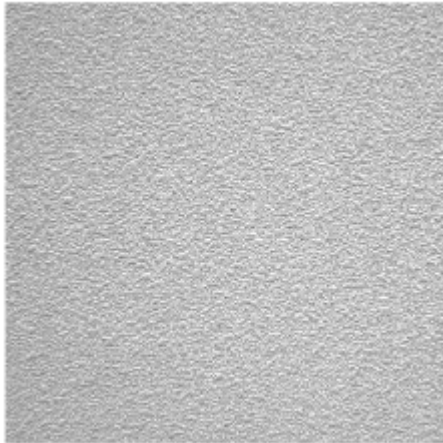
Podem aconseguir això degut a que la geometria està a la fase de la transformada de Fourier i la textura al mòdul.

EXERCICI 2

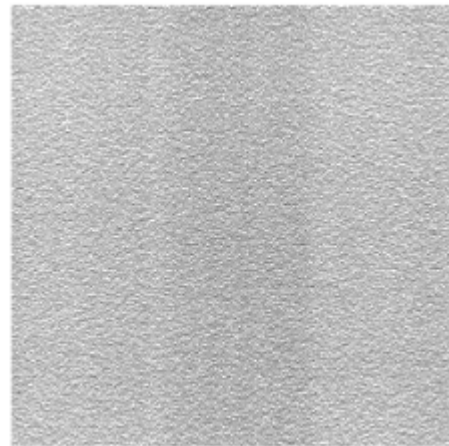
Grayscale

L'objectiu d'aquesta primera part de l'exercici és sintetitzar una nova imatge amb una textura semblant a una de mostra. Com que sabem que la textura es troba en el mòdul de la transformada primer de tot farem la transformada de Fourier de la imatge de mostra i ens quedarem amb el mòdul. Per que la imatge sigui diferent a la original agafarem un soroll aleatori Gaussià i ens quedarem amb la fase de la seva transformada de Fourier.

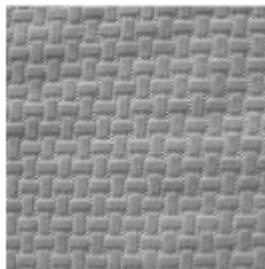
Finalment ho juntarem tot, el mòdul de la original i la fase del soroll i farem la antitransformada per obtenir la nova imatge de textura.



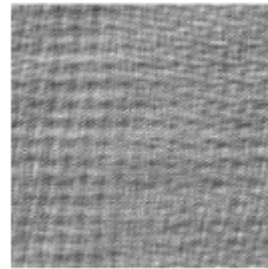
Original



Sintetitzada



Original



Sintetitzada

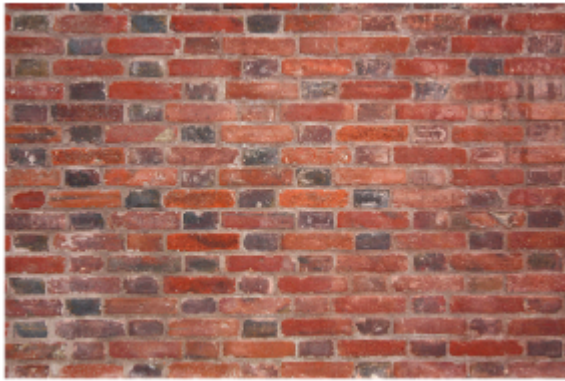
Com podem observar en la primera imatge tot va correctament, ja que no té geometria i per tant la fase aleatoria no la afecta, en canvi, la segona imatge sí que té una geometria clara i al fer la fase aleatoria es desmunta tot.

Color RGB

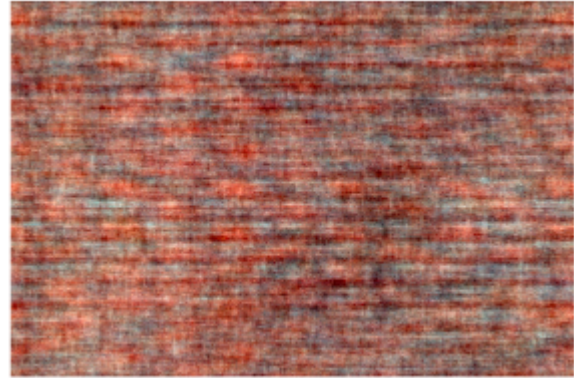
En la segona part de l'exercici, l'objectiu és el mateix però, aquesta vegada, per a una imatge en color RGB i no en escala de grisos. Per tant, el procediment que utilitzarem és similar a l'anterior però amb algunes adaptacions, ja que si no es té en compte el fet d'estar treballant en RGB, podem crear colors a la textura que no hi són a la imatge original.

Primerament, llegim la imatge i separem els tres canals de color; un pel vermell, un pel verd i l'altre pel blau. Seguidament, calculem la transformada de fourier de cada un d'ells, a la vegada que també calculem la fase i la magnitud, que utilitzarem més tard quan apliquem la fórmula. Seguidament, creem un soroll blanc igual que ho hem fet les altres vegades. Ara ja només ens queda sintetitzar cada un dels canals. Per a fer-ho, apliquem la fórmula que multiplica el mòdul del canal en qüestió per l'exponencial del soroll més la fase del canal. Això ho fem per cada un d'ells.

Finalment, ja només ens queda ajuntar les tres imatges obtingudes fent els càlculs anteriors i fer la inversa de la transformada.



Original



Sintetitzada

Podem veure en la imatge obtinguda que no s'han creat colors nous que no existeixen a la imatge original. Tot i això, tenim una imatge inicial amb formes geomètriques i, per tant, una macrotectura. Ja hem pogut veure en la primera part de l'exercici que una microtextura ens proporciona un resultat més òptim. Per això, el resultat obtingut per a aquesta textura no és tan bo ja que utilitzem RPN i no és el mètode més adequat en aquest cas.

EXERCICI 3

En aquest tercer exercici, tenim dues imatges de textura amb els seus respectius codis de colors. També tenim tres síntesis de cada imatge i de cada codi de color, ja que a cada una se li ha aplicat un patch (que pot ser de mida 5x5, 9x9 o 33x33). L'objectiu és saber quin patch se li ha aplicat a cada imatge.

Sabem que la mida del patch és la mida de màxima regularitat. Així doncs, observant bé les imatges v1, v2 i v3 corresponents a la primera textura i els seus codis de color, podem veure que:

- A la imatge v1 li correspon el patch 33x33, el més gran. Ho sabem principalment perquè, en el codi de color, les regions són molt grans i, per tant, la regularitat és major.
- A la imatge v2 li correspon el patch 9x9 i, per tant, a la imatge v3 li correspon el patch més petit, el de 5x5. Això ho hem sabut ja que les regions del codi de color de la segona imatge són lleugerament més grans que en el cas de v3.

En aquest cas, podríem dir que el patch que millor escau és el de 33x33. Això és degut a que els altres dos patches, que són més petits, en aquest cas no arriben a

cobrir tot el maó i, per tant, la imatge resultant no és tan clara ni hi podem veure la forma geomètrica del maó ben definida.

Per a la segona imatge de textura, tenim tres imatges més (v4,v5,v6) i els seus respectius codis de colors. En aquest cas observem que:

- v4 té un patch de 9x9 ja que, si comparem les regions en el codi de colors, no són tan grans com en el cas de v5 però tampoc tan petites com en el cas de v6. Llavors, concluïm que correspon al patch intermig. A més a més, la “forma geomètrica” de la textura, s’ha repetit més vegades que en el segon cas, per exemple.
- A la imatge v5 li correspon el patch més gran, el de 33x33 ja que les regions del codi de colors són molt més grans i podem veure que en la imatge de la textura resultant, la textura és més gran i, conseqüentment, es repeteix menys vegades. A la imatge v6, per tant, li correspon el patch de 5x5 ja que presenta les regions més petites en el codi de color i a més la textura es repeteix més vegades.

Igual que en l’altra ocasió, el millor patch és de 33x33 ja que a la imatge de la textura original, podem veure que les formes geomètriques que aquesta presenta són bastant grans. Per tant, per evitar que aquestes es repeteixin més del compte, utilitzem el patch més gran.