

PROCESSAMENT D'IMATGES

Laboratori 5 - Report

curs 2023-24



Universitat
Pompeu Fabra
Barcelona

Xavier Riera - 268446

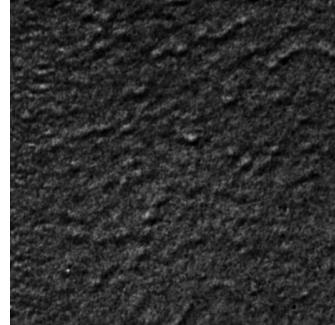
Pau Noguera - 265340

Exercice 1:

Donades dues imatges u_1 i u_2 , hem de generar dues noves imatges v_1 i v_2 amb transformades de Fourier discretes de \hat{v}_1 i \hat{v}_2 :



imatge u1

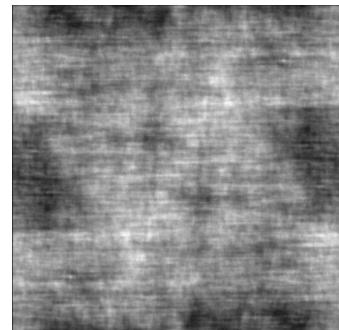


imatge u2

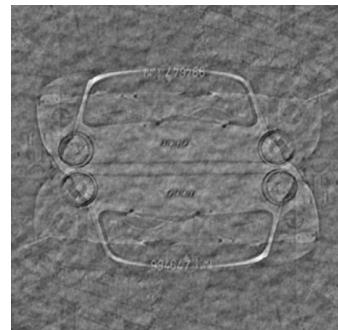
$$v_1 = \left| \hat{u}_1 \right| \cdot v^{i \arg(\hat{u}_2)}$$

$$v_2 = \left| \hat{u}_2 \right| \cdot v^{i \arg(\hat{u}_1)}$$

On $\left| \hat{u}_i \right|$ és el mòdul i $\arg(\hat{u}_i)$ és la fase de la transformada de Fourier discreta de u_i , ($i = 1, 2$)



imatge v1



imatge v2

Com podem veure, en la imatge v_2 es pot distingir l'estructura del cotxe, ja que la fase ($\arg(\hat{u}_1)$) conté els contorns geomètrics de la imatge u_1 . I es veu la textura de la imatge u_2 gràcies al mòdul $\left| \hat{u}_2 \right|$.

En canvi, en la imatge v_1 no es pot distingir res, ja que la imatge u2 no té contorns geomètrics visibles, llavors la fase ($\arg(\hat{u}_2)$) no aporta pràcticament res. I el mòdul de la imatge u1 ($\left| \hat{u}_1 \right|$), no proporciona pràcticament textura, ja que la imatge u1 no en té.

Exercice 2:

L'objectiu del segon exercici és sintetitzar una imatge en escala de grisos i una en RGB. Per a les dues imatges ho farem amb el mètode paramètric, *Random Phase Noise*, que consisteix en sintetitzar una *texture image* a partir de randomizar la seva *Fourier phase*.

Els passos a seguir són:

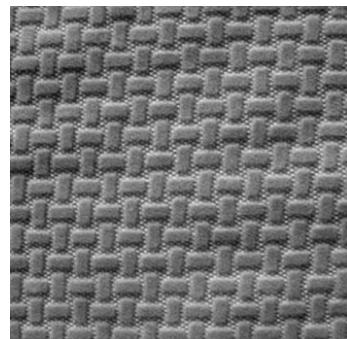
1. Generar una *random phase* ϕ
2. Calcular la transformada de Fourier discreta de la *input texture* \hat{u}
3. Calcular l'equació: $\hat{v}(s, t) = |\hat{u}(s, t)| e^{i\phi(s, t)}$, $(s, t) \in \Omega$
4. Calcular la inversa de la transformada de Fourier discreta de \hat{v} per obtenir la textura v

On $|\hat{u}(s, t)|$ és el mòdul de la DFT i $\phi(s, t)$ la fase de la DFT.

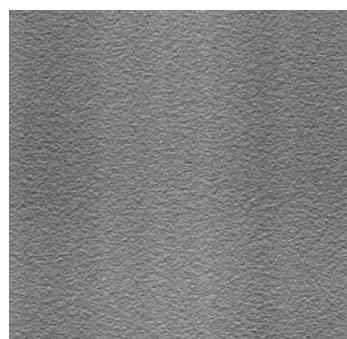
En el cas de la imatge en escala de grisos, aquest és el resultat de la sintetització:



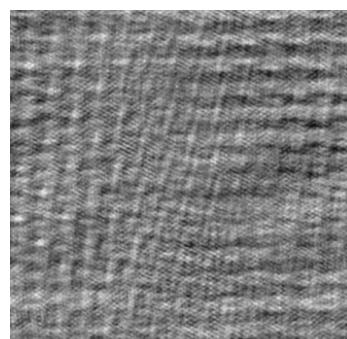
img1 original



img2 original

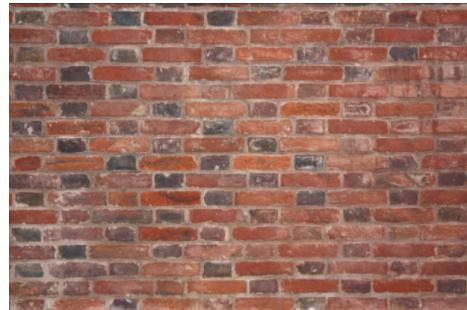


img1 sintetitzada

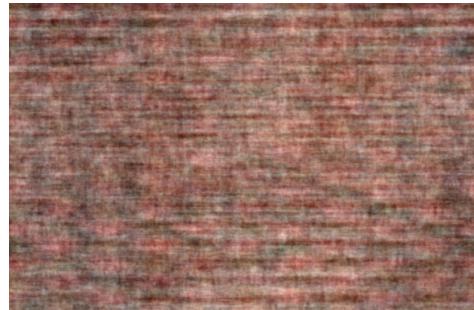


img2 sintetitzada

Per a la imatge RGB, l'algoritme s'ha modificat ja que s'ha de tenir en compte els tres canals de colors (R, G, B) i aplicar la mateixa *random phase* a cada un dels canals, i envers de normalitzar per cada canal, fer-ho per tota la imatge. Amb resultat:



imatge original

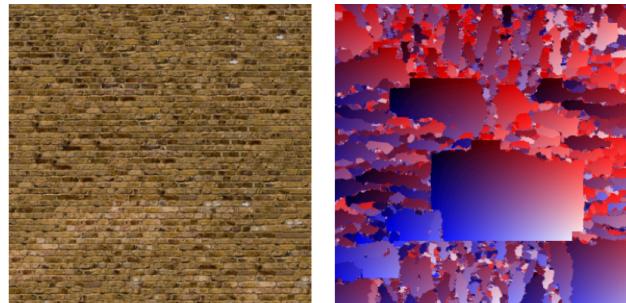


imatge sintetitzada

Exercice 3:

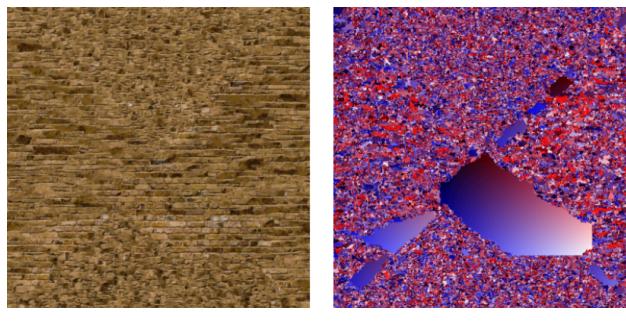
En aquest exercici, l'objectiu és determinar el patch size usat per generar les textures v_1, v_2, v_3, v_4, v_5 i v_6 . Per això, ens fixarem en els dos errors més comuns a l'hora de sintetitzar textures usant el mètode d'Efros i Leung: growing garbage i verbatim copying.

Verbatim copying es produeix quan grans fragments de la imatge original es copien per complet a la textura i growing garbage es produeix quan l'algorisme es queda dins un loop local.



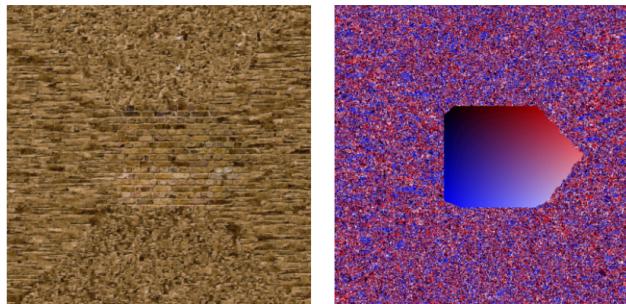
v_1

De les tres generades amb aquesta imatge, la primera és amb la que s'ha usat el patch size més gran (33x33). Podem veure que la textura presenta molts errors de verbatim copy i, a les zones on no s'ha produït aquest error, podem veure transicions molt marcades.



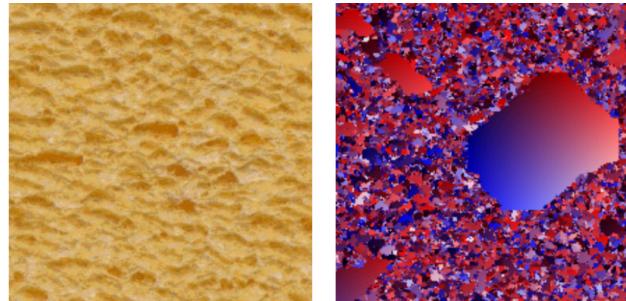
v_2

En aquesta textura podem veure que encara hi podem trobar errors de verbatim copy, però la quantitat d'errors d'aquest tipus és menor. A més, mirant la imatge de la dreta podem veure que els patches són molt més petits que a la textura anterior però més grans que a la textura següent, el que indica que el patch size usat és 9x9.



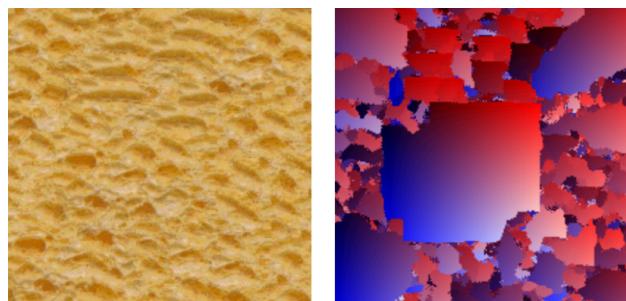
v_3

Finalment, per descart, podem afirmar que per a sintetitzar aquesta textura s'ha usat el patch size de 5x5. Com podem veure, en aquesta textura ja no hi apareixen errors de growing garbage, però encara podem trobar un error molt significatiu de verbatim copy.



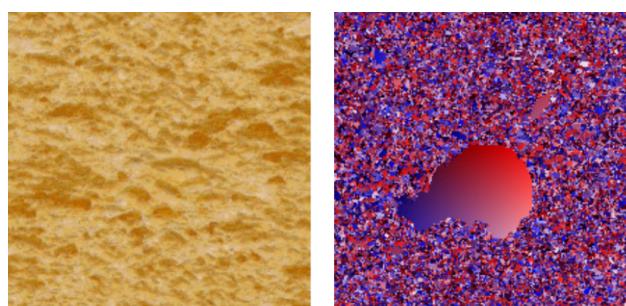
v_4

Per aquestes altres textures, podem seguir el mateix raonament que abans. La primera textura presenta patches més grans que v_6 i més petits que v_5 , el que indica que s'ha usat el patch size intermig (9x9). A més, podem veure certs errors tant de verbatim copy (un bloc de gran mida copiant directament de la imatge) i de growing garbage (repetit ús d'un mateix patch de la imatge per generar un fragment de la textura).



v_5

De les tres textures generades amb aquesta imatge, aquesta és la que presenta el patch size més gran (33x33) i una major quantitat d'errors de verbatim copy i de growing garbage.



v_6

De igual forma que amb les tres textures inicials, per descart podem afirmar que aquesta textura ha usat el patch size de menor mida (5x5).

En conclusió,

| | |
|----|-------|
| v1 | 33x33 |
| v2 | 9x9 |
| v3 | 5x5 |
| v4 | 9x9 |
| v5 | 33x33 |
| v6 | 5x5 |