

Processament d'imatge i visió artificial

Grau de Física

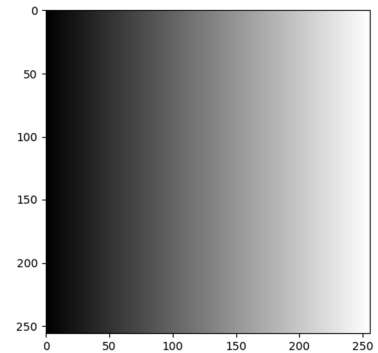
Examen final Juny 2018.

Instruccions

- Temps: 4h. Teniu ple accés a internet. No es poden fer servir eines de comunicació (xat, correu). Apagueu els mòbils i col·loqueu-los ben visibles a sobre de la taula. La interpretació de l'enunciat forma part de l'examen. En cas d'ambigüitat justifiqueu la interpretació que en feu via comentari en el codi.
- Els dos problemes compten igual.
- Anomeneu el vostre script principal `nom_cognom1_cognom2.py` (sense accents, espais o caràcters ñ, ç, etc). Si el vostre codi depèn d'una llibreria pròpia, guardeu l'script i tot el material necessari en una carpeta i comprimeu-la en format zip amb nom `nom_cognom1_cognom2.zip`. Assegureu-vos que l'exercici correrà sense problemes. **Els codis que no s'executin correctament seran ignorats.**
- No canvieu els noms dels arxius
- Pugeu un únic arxiu `.py` o `.zip` al campus virtual abans de l'hora indicada.

1. El mapa de color jet es fa servir habitualment en imatge mèdica. La seva utilització es justifica pel fet que els valors més baixos es mostren en blau i els més alts en vermell, la qual cosa s'associa a la temperatura corporal. Molta gent argumenta que aquest mapa de colors no es apropiat ja que la luminància de la imatge a la que s'ha aplicat el colormap es diferent de la original.

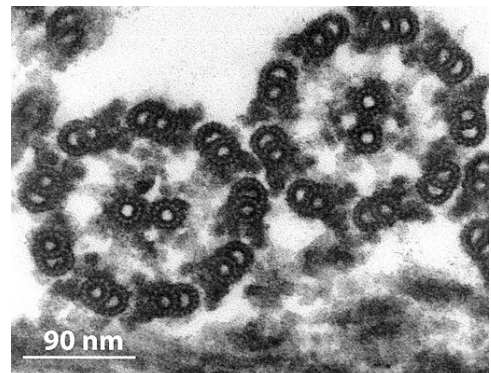
Per comprovar la validesa d'aquesta afirmació generarem una imatge test (*test*) de nivells de gris de 256 x 256 píxels. Cada columna d'aquesta imatge tindrà un valor constant i el valor del nivell de gris de cada fila anirà de 0 a 255 (vegeu figura).



- Apliqueu els mapes de color jet i viridis a la imatge test fent servir els valors que els defineixen i calculeu les seves luminàncies (les anomenarem *Ljet* i *Lvir*). Mostreu simultàniament (en un únic plot) els valors d'una fila qualsevol de les imatges *test*, *Ljet* i *Lvir*. Genereu una figura en una configuració de 2 x 3 subplots amb la següent informació: (i) *test*, (ii) *test* amb colormap jet, (iii) *test* amb colormap viridis, (iv) plot amb les tres corbes, (v) *Ljet* i (vi) *Lvir*.
- En una segona figura (configuració 1 x 2 subplots) mostreu les corbes *rgba* que expliquen el mapa jet (primer subplot); feu el mateix pel mapa viridis (segon subplot) respectivament

A la vista de la informació generada justifiqueu (feu un comentari al final de codi) si les crítiques al mapa jet són fonamentades o no.

2. El fitxer `chlamydomonas.jpg` és una imatge de microscòpia electrònica de transmissió que mostra una estructura de microtúbuls de l'alga *Chlamydomonas reinhardtii*.



2.1 Elimineu el soroll fent servir

- a) Un filtre de suavitzat per convolució (tipus Canny)

$$C = \frac{1}{159} \begin{pmatrix} 2 & 4 & 5 & 4 & 2 \\ 4 & 9 & 12 & 9 & 4 \\ 5 & 12 & 15 & 12 & 5 \\ 4 & 9 & 12 & 9 & 4 \\ 2 & 4 & 5 & 4 & 2 \end{pmatrix}$$

- b) Un filtre de reconstrucció variància total (mètode de Chambolle). Aquest algorisme es troba implementat a http://scikit-image.org/docs/dev/api/skimage.restoration.html#skimage.restoration.denoise_tv_chambolle. Noteu que cal ajustar diversos paràmetres per tal d'obtenir un resultat òptim.

2.2. Calculeu l'entropia de la imatge original i de les dues processades. Feu servir el mapa de color `rainbow` i afegiu un `colorbar` a cada figura. D'acord amb la interpretació de la entropia indiqueu quin dels dos mètodes ha estat més efectiu de cara a eliminar el soroll. Introduïu la vostra discussió com un comentari en el codi.

2.3. Obtingueu les vores de la imatge original i de les dues processades fent servir el filtre Prewitt.

Resumint: mostreu les 9 imatges en una única finestra amb una distribució de 3x3 subplots:

- fila 1: original, filtrada Canny i filtrada Chambolle;
- fila 2: entropia imatge original, entropia filtrada Canny i filtrada Chambolle;
- fila 3: Prewitt imatge original, Prewitt després del filtrat Canny i Prewitt després de filtrat Chambolle.