

Photorealistic color transformation of black and white images

Gastón Creci^{1,2}

¹Student, Universitat de Barcelona, 2016 Martí I Franqués Street 1, Barcelona, Barcelona, 08028, Spain

²grecike@gmail.com

Abstract: A method of giving photorealistic color to black and white photography is proposed. This method is based in constructing a map between known colored photos and its respective black and white ones. This method has been implemented in an iPhone with iOS 9.3.4.

©2016 Universitat de Barcelona

OCIS codes: (000.0000) General; (000.2700) General science.

References and links

1. Signal and Image Processing Institute (SIPI) “Volume 3: Miscellaneous” (USCViterbi), <http://sipi.usc.edu/database/database.php?volume=misc>.
-

1. Introducció

La fotografia ha evolucionat de forma notable passant de les fotografies en blanc i negre a les fotografies en color, aconseguint una sensació més realista i de profunditat. Avui en dia si es vol donar color a una foto antiga cal tenir coneixements de programes sofisticats d’edició d’imatges i fer-ho de forma manual.

Aquest mètode, tot i ser primitiu, pot donar lloc a un tractament automàtic d’aquestes imatges i aconseguir un resultat final satisfactori. Per aquest treball s’ha fet servir la base de dades SIPI. Per provar el mètode s’ha fet una aplicació per iPhone en Python 2.7 que també serà objecte de discussió.

2. Mapa

El mètode consisteix en fer un mapa entre una imatge en color i la respectiva imatge en blanc i negre. Com ambdues són coneigudes, obtindrem un mapa que assignarà una intensitat en blanc i negre a un conjunt d’intensitats en RGB.

Sigui PBN la intensitat d’un píxel de la imatge en blanc i negre i PC un píxel de la imatge en color, la funció M (de mapa) es defineix com:

$$M(PBN) = PC = PR + PG + PB \quad (1)$$

on PR,PG,PB és la intensitat del píxel en R,G i B respectivament. Així doncs la funció M es tractarà d’una matriu 256x3 on cada columna correspondrà a un color RGB.

3. Procediment

Per il·lustrar el procediment farem servir una imatge referència i una imatge problema (Fig. 1). Per tal de comprovar el mapa, l’aplicarem sobre la imatge referència en blanc i negre i la compararem amb la mateixa imatge en color (Fig. 2).

Ara podem aplicar el mapa a la imatge problema i obtenim el resultat de la figura 3.



Fig. 1. Imatge referència (esquerra) i imatge problema (dreta).

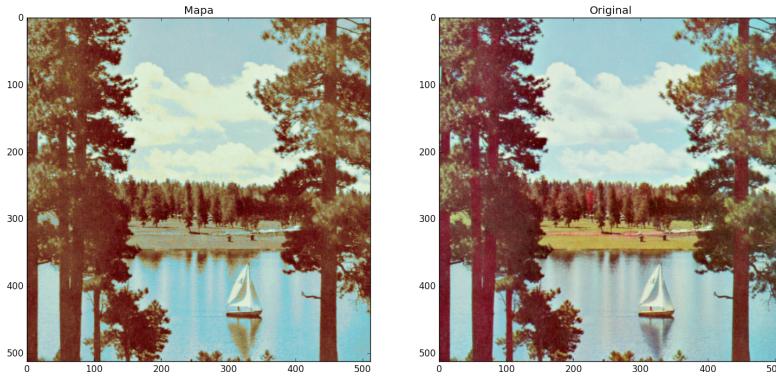


Fig. 2. Imatge amb el mapa aplicat (esquerra) i imatge original (dreta).

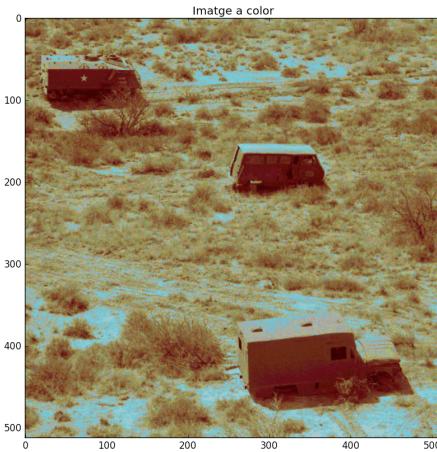


Fig. 3. Imatge problema un cop aplicat el mapa.

4. Ajustaments

Per tal de millorar el mapa s'han dut a terme una sèrie de canvis. Com el mapa no abasta totes les intensitats, allà on hi ha una manca d'informació s'ha dut a terme una extrapolació de forma que on no hi ha informació s'agafa la informació de la intensitat més propera per tal de tenir certa coherència amb el rang de valors.

També s'han estudiat diverses formes de dur a terme el mapejat. La forma més eficient ha estat dividir la imatge en tres sectors de forma que cada sector contingui un color

predominant. D'aquesta forma obtindrem tres mapes diferents que podrem comparar amb l'inicial. La divisió que s'ha fet pel nou mapa es veu a la figura 4.

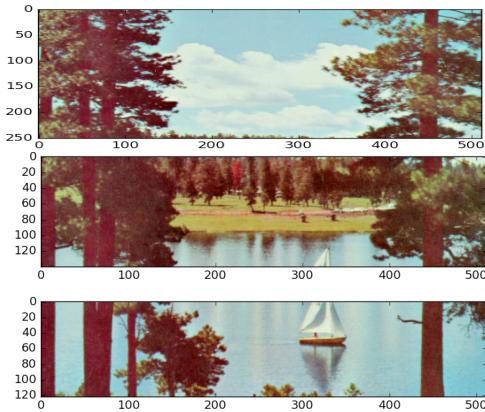


Fig. 4. Imatge referència dividida en sectors.

Finalment, el mapa corresponent a la secció central dona millors resultats que els altres (Fig. 5)

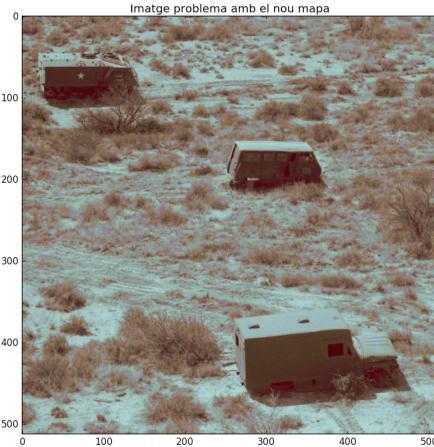


Fig. 5. Imatge problema amb el nou mapa.

5. Classificació

Podem classificar les imatges en dos tipus: retrats o paisatges. Els retrats inclouen les fotografies de persones, amb detalls concrets i colors localitzats en parts específiques mentre que els paisatges tenen colors que s'estenen en grans sectors de la imatge i de forma repetida. Pels paisatges les imatges que millors resultats han donat han sigut la imatge 4.2.06 (Fig.1 imatge de referència) i 4.1.05. En quant als retrats s'ha fet servir la imatge Lena com a imatge de referència.

En el cas dels retrats els resultats no són tant satisfactoris ja que, degut a la presència de detalls en llocs concrets de la imatge, el mapa no és del tot adequat. A la figura 6 es mostra el resultat del procediment on es pot veure que el color blau dels cabells no queda ben definit a l'hora de fer el mapa.

Si comparem els mapes generats per retrats i per paisatges obtenim resultats ben diferents tal i com es mostra a la figura 7.



Fig. 6. Imatge amb el mapa aplicat (esquerra) i imatge original (dreta).

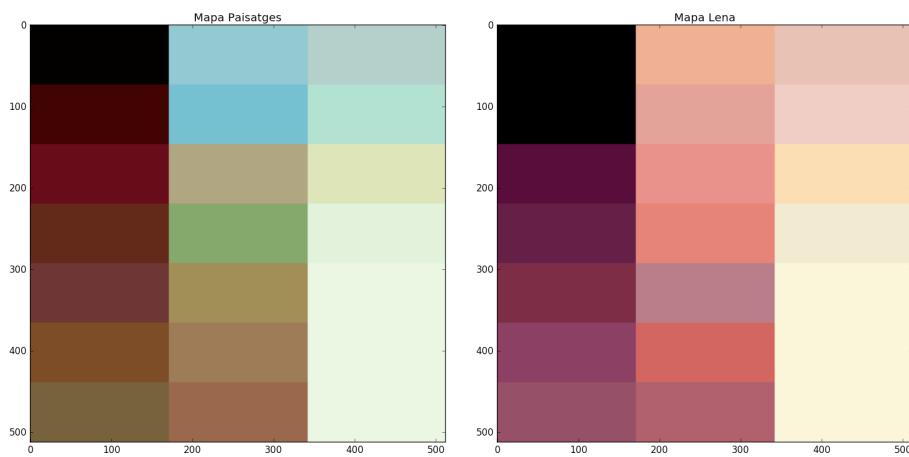


Fig. 7. Mapa aplicat als paisatges (esquerra) i mapa aplicat als retrats (dreta).
Ambdós a partir d'una imatge en escala de grisos.

6. Aplicació

S'ha fet una aplicació per iPhone amb l'aplicació intèrpret Pythonista. Aquesta aplicació permet aplicar el procediment d'aquest treball a imatges disponibles a la biblioteca del telèfon tot seleccionant el tipus d'imatge (paisatge o retrat) i guardar el resultat. Per tal de fer l'aplicació s'han hagut de fer servir llibreries específiques de l'intèrpret i diferents a les del programa principal.

7. Conclusions

A partir d'una col·lecció d'imatges s'han seleccionat les més adients i s'ha pogut construir un mapa que donés sensació fotorealista a les imatges en blanc i negre. Pel cas dels paisatges els resultats han estat prou bons ja que el mapa (Fig. 7) conté una sèrie de colors bastant diversa i, com s'ha dit a la classificació, són imatges on els colors tenen gran abast. En quant als retrats el mapa no queda ben definit pels detalls ja que, per la mateixa forma de fer el mapa, els detalls puntuals no es poden tenir en compte (passa el mateix a la figura 2 amb un arbre de color vermell) i queden eclipsats pel color dominant de la imatge.

Com a exemple podem fer servir una imatge test amb la imatge Lena, on podem veure que el color blau només queda atribuït a una sola intensitat (Fig. 8).



Fig. 8. Imatge amb el mapa aplicat i amb les intensitats de 0 a 255.