

Compte rendu n°5 du projet harmonisation

Aloys TETENOIRE et Adrien PAPIN

26 mars 2023

1 Sélection automatique de distribution

Cette semaine, nous avons changé d'approche pour la sélection automatique de distribution. Nous avons implémenté un algorithme K-means afin de trouver quelles sont les N couleurs les plus représentatives d'une image. À partir du résultat, on obtient alors N classes de couleurs. En prenant la classe la plus grande (en nombre de pixels), on peut fixer les autres couleurs de la distribution, en suivant plusieurs types (voir figure 2) :

- Complémentaire : 2 couleurs opposées
- Complémentaire divisé : 3 couleurs, similaire à la distribution complémentaire, mais avec 2 couleurs espacées de 60° à la place de la 2ème couleur
- Triadique : 3 couleurs espacées de 120°
- Tétradique rectangle : 4 couleurs à 0° , 60° , 180° et 240°
- Tétradique carré : 4 couleurs espacées de 90°
- Analogue : 3 couleurs à 30° , 0° et -30°



FIGURE 1 – Image de test

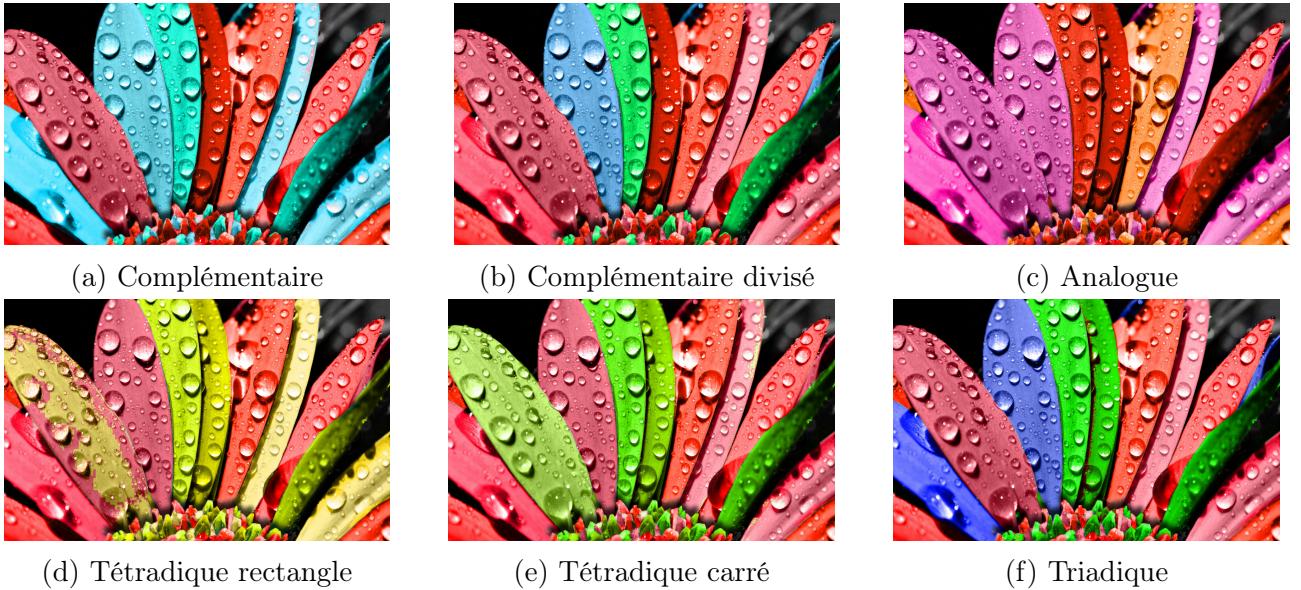


FIGURE 2 – Exemples d’harmonisation automatique de l’image 1

2 Cohérence spatiale

Nous avons aussi continué les recherches sur la cohérence spatiale. Plus précisément, nous avons implémenté une méthode qui permet de calculer automatiquement les graines pour la phase de croissance de région. Nous avons utilisé la méthode décrite dans [3].

Le calcul de ces graines se fait dans l'espace YCbCr. On utilise les formules suivantes pour les conversions (voir [1]) :

$$\begin{bmatrix} Y \\ Cb \\ Cr \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 16 \\ 128 \\ 128 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 65.481 & 128.553 & 24.966 \\ -37.797 & -74.203 & 112 \\ 112 & -93.786 & -18.214 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} R \\ G \\ B \end{bmatrix} \quad (1)$$

$$\begin{bmatrix} R \\ G \\ B \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0.00456621 & 0 & 0.00625893 \\ 0.00456621 & -0.00153632 & -0.00318811 \\ 0.00456621 & 0.00791071 & 0 \end{bmatrix} \left(\begin{bmatrix} Y \\ Cb \\ Cr \end{bmatrix} - \begin{bmatrix} 16 \\ 128 \\ 128 \end{bmatrix} \right) \quad (2)$$

On définit alors deux conditions. Tout d'abord, on calcule une mesure de similarité entre un pixel et ses 8 voisins. On obtient cette mesure notée H , en calculant la somme de ses 3 écarts-types (en Y, Cb et Cr). On normalise ensuite le résultat entre 0 et 1, à l'aide du maximum trouvé sur l'image. Enfin, H est égal à 1 moins le résultat. On obtient une image, visible sur la figure 3.



FIGURE 3 – Image représentant la similarité de chaque pixel avec ses voisins

On maximise ensuite le rapport variance inter-classes et variance intra-classes de cette mesure de proximité (voir [2]). Cela nous permet d'obtenir une valeur de seuil à appliquer à la mesure de proximité de chaque pixel. Ce procédé est la première condition pour qu'un pixel soit considéré comme une graine.

La deuxième condition est sur le maximum de la distance euclidienne relative d'un pixel avec ses 8 voisins. On la calcule comme suit :

$$d_{max} = \max_{i=1}^8 \left(\frac{\sqrt{(Y - Y_i)^2 + (Cb - Cb_i)^2 + (Cr - Cr_i)^2}}{\sqrt{Y^2 + Cb^2 + Cr^2}} \right) \quad (3)$$

On définit alors un maximum pour cette distance. Si un pixel considéré comme une graine par la première condition a une valeur d_{max} supérieur à ce maximum, alors ce pixel n'est pas une graine. Après quelques essais, nous avons déterminé qu'une valeur de 0.02 fonctionne bien (voir figure 4).



FIGURE 4 – Image représentant les graines calculées

3 Objectifs

Cette semaine prochaine, nous allons intégrer le calcul des graines à l'algorithme faisant grandir les régions, puis nous nous occuperons de la partie qui regroupe les régions similaires.



Références

- [1] D. CHAI et A. BOUZERDOUM. « A Bayesian approach to skin color classification in YCbCr color space ». In : *2000 TENCON Proceedings. Intelligent Systems and Technologies for the New Millennium (Cat. No.00CH37119)*. T. 2. 2000, 421-424 vol.2. DOI : 10.1109/TENCON.2000.888774.
- [2] Nobuyuki OTSU. « A Threshold Selection Method from Gray-Level Histograms ». In : *IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics* 9.1 (1979), p. 62-66. DOI : 10.1109/TSMC.1979.4310076.
- [3] Frank Y. SHIH et Shouxian CHENG. « Automatic seeded region growing for color image segmentation ». In : *Image and Vision Computing* 23.10 (2005), p. 877-886. ISSN : 0262-8856. DOI : <https://doi.org/10.1016/j.imavis.2005.05.015>. URL : <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0262885605000673>.