Histogram Characterization of Colored Textures Using One-Dimensional Moments and Chromaticity Diagram

Jacques Brochard Majdi Khoudeir

IRCOM-SIC, UMR-CNRS 6615
SP2MI, Bvd M. et P. Curie – BP 30179
86962 Futuroscope Cedex, France
Email brochard@sic.sp2mi.univ-poitiers.fr

Abstract

We develop a new histogram characterization method of colored textures, in order to recognize and classify them. This approach is simultaneously based on the use of the chromaticity diagram and the one-dimensional geometric moments. In the chromaticity diagram, we calculate the 1D distribution of wavelengths and purity factors. Then, color signature of image is done by means of 1D geometric moments computed on these two histograms and on gray-level one. Texture classification with images of database ''marbleandgranite.com'' is performed and confirms the validity of this approach.

Résumé

Nous développons une nouvelle méthode de caractérisation d'histogrammes de textures colorées, dans un but de reconnaissance et de classification. Cette approche est basée à la fois sur l'usage du diagramme de chromaticité et des moments géométriques mono dimensionnels. Dans ce digramme de chromaticité, nous commençons par déterminer la distribution des longueurs d'onde dominantes ainsi que celle des facteurs de pureté. Nous déterminons ensuite une signature couleur de cette image en calculant les premiers moments des deux histogrammes précédents ainsi que ceux des niveaux de gris. Cette approche est validée expérimentalement par une procédure de classification sur des images de la base database ''marbleandgranite.com''.

1 Introduction

En analyse d'images, la couleur et la texture sont deux attributs largement exploités, notamment dans un but de classification ou de recherche performante d'images texturées dans une base d'images. De nombreuses méthodes existent pour extraire des signatures couleur. Parmi celles-ci, nous pouvons citer les méthodes basées sur la modélisation d'histogrammes [1, 12], sur la corrélation d'ondelettes [14], sur les matrices de cooccurence [5, 6], sur les moments couleur [7, 9, 10] et bien d'autres (champs de Markov [8], vecteurs de cohérence couleur [11], corrélogramme couleur [4]...).

Nous proposons dans cet article une méthode de caractérisation d'histogrammes de textures aléatoires colorées, dans un objectif de reconnaissance et de classification. Cette approche est basée à la fois sur l'exploitation du diagramme de chromaticité et sur l'usage des moments géométriques [3, 13]. Dans l'espace couleur XYZ, à chaque pixel image correspond un couple de valeur (x,y) de l'espace chromatique dans lequel une couleur est caractérisée par sa longueur d'onde λ et son facteur de pureté p. Pour une image donnée, nous pouvons donc établir les distributions 1D des longueurs d'onde d'une part, et du facteur de pureté d'autre part. Nous déterminons la signature couleur de cette image au moyen des moments géométriques 1D calculés sur ces deux histogrammes. Le choix de ces moments est justifié par le fait qu'ils caractérisent efficacement à la fois la position et l'amplitude des modes principaux de ces histogrammes. Leur mise en œuvre permet d'éviter une modélisation basée sur l'usage de mélange de distributions de gaussiennes [1]. En outre, pour tenir compte de l'énergie attachée à chaque pixel, nous calculons aussi les moments de l'histogramme des niveaux de gris de l'image texturée étudiée. Une classification de textures issues de la base de données ''marbleandgranite.com'' [15] vient confirmer la pertinence de cette méthode.

2 Etude théorique

2.1 Les moments monodimensionnels (1D)

Soit $f(x)$ la densité de probabilité associée à la variable aléatoire X, continue par morceaux sur l'intervalle $]-\infty,+\infty[$. Les moments statistiques d'ordre n de $f(x)$ sont alors définis par :

$$E\left(X^n\right) = \int_{-\infty}^{+\infty} x^n f(x)dx \qquad (1)$$

Dans le cas général où la fonction $f(x)$ représente l'évolution d'une grandeur non nécessairement aléatoire, cette définition peut être conservée. Les moments obtenus [13] sont alors dénommés moments géométriques d'ordre n :

$$M_n(f) = \int_{-\infty}^{+\infty} x^n f(x)dx \qquad (2)$$