CLOUDS CLASSIFICATION

Valéry Broun*, Fabian Lenartz**

*Haute Ecole de la Province de Liège Rennequin Sualem – Département Ingénieurs Industriels
Quai Gloesener 6 – B-4020 Liège Belgique
E-mail: valery.broun@prov-liege.be
**Université de Liège –
B-4000 Liège Belgique

Abstract

Nous proposons une méthode qui a pour but de classer les différentes sortes de nuages à partir de photos. Cette méthode consiste à déterminer les paramètres les plus discriminants permettant de discriminer au mieux les classes de nuages. Dans un premier temps, nous proposons une méthode simple consistant à utiliser comme paramètre principal la dimension fractale de l'objet représentant le nuage.
Ensuite, nous proposons d'utiliser une méthode plus complète qui consiste à déployer à partir des images une pyramide orientable et d'injecter les différents paramètres dans un réseau neuronal que l'on entrainera par la suite.

Utilité

Qu'est ce que j'en sais moi ?
Rencontrer AL Gore ?

Clouds

Les nuages peuvent être classés en fonction de plusieurs paramètres comme la couleur, la forme, l'altitude, la densité, le taux d'humidité… La taxonomie employée divises les nuages en 10 classes distinctes et a été inventée par Luke Howard. Dans notre optique, nous classifierons les nuages à partir d'image prise du sol et nous nous focaliserons uniquement sur la forme du nuage.

Segmentation

La première opération consiste, à partir des photos de nuages prises à partir du sol de segmenter l'objet qui représente le nuage. La méthode employée est un simple seuil qui nous donnera une image en noir et blanc (figure 1).

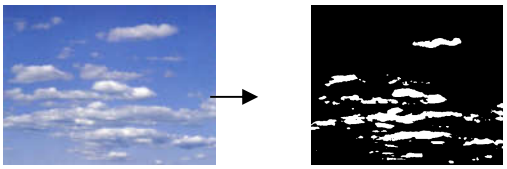


Figure 1.

Une méthode de seuillage automatique , dépendant de la luminosité de l'image est en développement.

Dimension fractale

Les nuages sont des objets qui peuvent être considérés comme des images fractales. Nous proposons de discriminer les divers sortes de nuages à partir du calcul de leur dimension fractale.

```
The Box-counting method is useful
to determine fractal properties of
a 1D segment, a 2D image or a 3D
array. If C is a fractal set, with
fractal dimension DF < D, then N
scales as R^(-DF). DF is known as
the Minkowski-Bouligand dimension,
or Kolmogorov capacity, or
Kolmogorov dimension, or simply
box-counting dimension.

[n,r] = boxcount(bi,'slope');
```

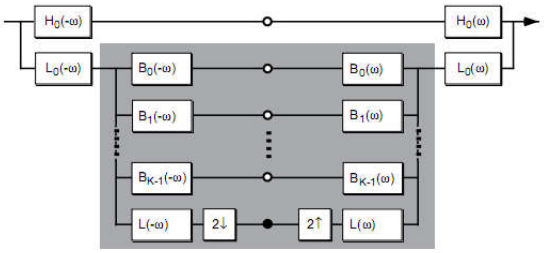
```
df = -diff(log(n))./diff(log(r));
```

Des essais préliminaires sur différentes images de cirrus et de cumulus nous montrent que la dimension fractale permet déjà de discriminer les 2 sortes de nuages. Cependant cette méthode n'est pas assez robuste.

.

The steerable Pyramid

La 2° piste envisagée est d'extraire de l'image, 710 paramètres. Ceux ci proviennent de la décomposition de l'image en sous images par la méthode de la pyramide orientable qui a été mise au point par Freeman et Simoncelli. Cette analyse multi résolution et multi orientation nous donne plusieurs images et nous pouvons extraire divers paramètres (710 paramètres statistiques pour 4 orientations et résolutions).



Explication :

Figure 1. System diagram for the steerable pyramid [56]. The input image is initially split into high- and lowpass bands. The lowpass band is then further split into a lower-frequency band and a set of oriented subbands. The recursive construction of a pyramid is achieved by inserting a copy of the diagram contents indicated by the shaded region at the location of the solid circle (i.e., the lowpass branch).

Pour le moment, des essais sont en cours sur des images de nuages afin de choisir parmis les 710 paramètres ceux qui sont les plus discriminants. Ceux-ci seont ensuite injecté dans un réseau de neurones afin de l'entrainer à classer automatiquement les différentes sortes de nuages.

Conclusions

Le projet n'en est qu'à son début, et diverses étapes doivent encore être mises au point afin d'obtenir un résultat. pendant, les différentes parties du procédé ont déjà été validées. D'un côté le calcul de la dimension fractale représente un paramètre fort discriminant mais néanmoins pas suffisant. Les autres paramètres qui seront choisi parmi l'éventail produit par la méthode de la pyramide orientable permettra de compléter le panel de paramètres injectés dans le réseau neuronal.

Amélioration

Par la suite, quand les différentes étapes auront été concaténées et le réseau neuronal entrainé, nous nous attèlerons à travailler sur des images contenant plusieurs sortes de nuages en utilisant un système de segmentation plus avancé.

Références

- J Portilla and E P Simoncelli *A Parametric Texture Model based on Joint Statistics of Complex Wavelet Coefficients* Int'l Journal of Computer Vision. October, 2000.

- E P Simoncelli and W T Freeman. *The Steerable Pyramid: A Flexible Architecture for Multi-Scale Derivative Computation.* IEEE Second Int'l Conf on Image Processing. Washington DC, October 1995.

- Boualem HADDAD1, Leila SADOUKI1,Henri SAUVAGEOT et Abd El Hamid ADANE, ANALYSE DE LA DIMENSION FRACTALE DES ÉCHOS RADAR EN ALGÉRIE, FRANCE ET SÉNÉGAL , Télédétection, 2006, vol. 5, n°4, p. 299-306

LA CLASSIFICATION DES NUAGES

V.Broun, C.Troupin et F.Lenartz

Qui n'a jamais passé dix minutes à regarder les nuages et fini par y voir un animal, un légume ou encore la tête d'une connaissance? D'autres, sans doute beaucoup moins nombreux déjà, se sont aussi interrogés sur leur genre. Des questionnements de ces personnes est née une classification distinguant dix types de nuages, selon leur développement et leur altitude : les cirrus, cirrostratus et cirrocumulus dans l'étage supérieur de la troposphère, les altocumulus, altostratus et nimbostratus entre deux et huit kilomètres d'altitude et les cumulonimbus, cumulus, stratus et stratocumulus dans son étage inférieur. Loin de vouloir chambouler l'ordre établi, nous essayons d'apporter une alternative pour la détermination des nuages basée sur une simple photographie prise du sol.

Deux méthodes issues des techniques de traitement de l'image sont envisagées.
La première est basée sur le calcul de l'indice fractal d'un objet et représente, en quelque sorte, l'irrégularité de la courbe délimitant l'image de la surface de l'enveloppe nuageuse. Bien qu'elle permette la distinction entre un cirrus et un cumulus, cette méthode simple ne suffit pas à répartir les images dans les dix classes définies. De plus son efficacité dépend fortement de l'étape de pré-traitement qui consiste à transformer la photographie couleur en une image noir et blanc en fonction des couleurs dominantes, de la luminosité, *etc.*
La seconde, plus complexe, utilise la pyramide orientable. Cet outil décompose l'image selon plusieurs échelles et plusieurs orientations. De là on extrait de nombreux paramètres statistiques, parmi lesquels il faut choisir les plus discriminants pour la classification des nuages ; un choix de 4 résolutions et de 4 orientations, par exemple, mènent à un jeu de 710 paramètres ce qui est un peu trop vaste pour le but fixé. A terme et si la méthode fonctionne bien, nous entrainerons un réseau de neurones (méthode d'auto-apprentissage par un ordinateur) pour effectuer le tri automatiquement.

Ce projet n'en est qu'à ses débuts mais déjà des améliorations sont envisagées, le travail sur des images où plusieurs genres de nuages se côtoient et le travail sur des images de moindre qualité, avec comme objectif commun de se rapprocher de situations réelles et pouvoir utiliser un réseau de webcams comme source d'informations.