

Détection et identification d'arbre à partir d'imagerie satellite/aérienne

Augustin Albert

18 février 2021

Table des matières

1 Détection des houppiers	2
1.1 Laplacien du gaussien et approche multi échelle	2
1.2 Mise en place de l'algorithme	3
1.3 Évaluation des résultats	4
2 Identification des espèces	4
2.1 Méthodologie de construction d'une base de données fiable	4
2.2 entraînement et quelle type de modèle	4
3 Prolongements envisageables	4
Références	5
A Compléments	5
B Résultats	5
C algorithmes	5

Introduction

Position du problème

-pourquoi vouloir faire ça, utilité/contexte -1 pb extraction de données :
différentes méthodes qui requièrent plus ou moins de matériel/images de qualité
-2 pb traitement des données

État actuel de la recherche

-voir papiers

Objectifs du TIPE

-limitation à des images aériennes : pourquoi (moins coûteux, accessible sur internet, différents modes d'acquisitions, enjeux/difficultés -d'une part à concevoir ... pour détecter les a -d'une autre part à l'utiliser pour construire une base de données permettant l'identification ultérieure sur la base du machine learning -application au site du parc régional...

1 Détection des houpriers

Intro : Méthode naïve (les présentations) de détection des zones plus lumineuses. La luminosité des arbres peut beaucoup varier sur une même image (à moins d'avoir des images de haute qualité "prise en une seule fois" (ex papier). Une solution = Détection de blobs. 2 problèmes : -différence de luminosité et différence d'échelle. Citer algo pour. de pixels plus lumineux que leur voisins correspondants aux houpriers

1.1 Laplacien du gaussien et approche multi échelle

Afin de prendre en compte des houpriers dont le diamètre peut varier considérablement entre les différentes espèces mais aussi au sein d'une même espèce, une approche multi-échelle est nécessaire. Nous utiliserons la théorie échelle-temps développée par (Lindbergh). Une pyramide d'échelle est réalisée en lisant successivement l'image originelle avec un filtre gaussien de paramètre σ : le paramètre d'échelle. L'image originelle est convoluée autant de fois que nécessaire par la fonction gaussienne suivante, le paramètre σ étant multiplié par un ratio fixé à 1.41421356237... à chaque étape :

$$G_{\sigma} := \frac{1}{2\pi\sigma^2} \exp\left(-\frac{x^2 + y^2}{2\sigma^2}\right)$$

On applique alors un opérateur laplacien normalisé aux images résultantes afin d'obtenir la pyramide d'échelle du laplacien du Gaussien (LoG). L'image obtenue à chaque niveau est alors la convolution de l'image originelle par la fonction Log :

$$LoG_{\sigma} := -\frac{1}{\pi\sigma^4} \left(1 - \frac{x^2 + y^2}{2\sigma^2}\right) \exp\left(-\frac{x^2 + y^2}{2\sigma^2}\right)$$

En pratique, le LoG est approximé par la différence du gaussien (DoG) obtenue en réalisant la différence des images floutées entre chaque niveau de la pyramide d'échelle.

Cette pyramide d'échelle du LoG permet d'extraire des caractéristiques indépendamment de leur échelle en exploitant la réponse de l'opérateur LoG appliqué à un signal échelon. (figure 5). Lorsque le rayon caractéristique du blob r varie, le minimum (maximum en valeur absolue) du LoG est atteint au centre du blob. Lorsque le paramètre σ varie, la réponse au centre est minimale lorsque r est

(a) 1

(b) 2

(c) 3

FIGURE 1 – test2

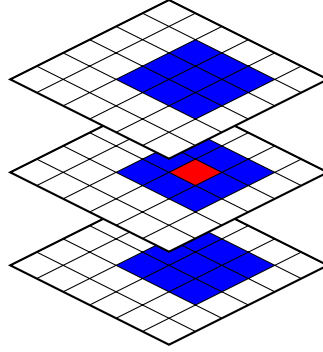


FIGURE 2 – test un deux

relié à σ par la relation $\sigma = \frac{r}{\sqrt{2}}$. La réponse du LoG non normalisé s'atténueant lorsque σ augmente, l'opérateur a été multiplié par σ^2 pour que la réponse soit indépendante de l'échelle.

La détection des blobs se ramène ainsi à la recherche d'un minimum local relativement à l'espace et global relativement à l'échelle pour identifier à la fois les centres des houppier et la taille caractéristique de leur rayon.

-figure 1 réponse à un echellon -figure 2 un blob mais différents paramètres de largeur et de parametre!!

1.2 Mise en place de l'algorithme

L'algorithme envisagé a été implémenté à l'aide du langage Python et utilise la bibliothèque Numpy afin d'accélérer le traitement des tableaux. Il comporte trois étapes. Premièrement, l'image à traité est convertie en nuance de gris et éventuellement inversée afin que le fond soit plus clair que les houppiers. (une intervention humaine est nécessaire).

La seconde étape consiste à générer la pyramide d'échelle du DoG. Le choix Les noyaux de Gauss et la convolution ont été implémenté en exploitant la séparabilité du filtre de Gauss pour accélérer le calcul, mais en définitive, la convolution fourni par le module scipy a été utilisé. (Bien plus rapide). Les résultats sont stockés dans un tableau Numpy 3D.!!!! heuristique et choix des parametres!!!!

Finalement, les minimums sont calculé en parcourant le tableau afin d'éliminer d'éventuelles détection à l'intérieur d'une zone déjà ... Afin

imensionnelle dans laquelle on recherchera des minimums local ou global selon l'axe

- selection des minimums : -utilisation de numpy -dans quel ordre et pourquoi ? -verification pour eviter la superposition (pourquoi et comment : certain ordre et on verifie que ce n'est pas dans les précédents)

- selection des meilleurs paramètres (très heuristique comme méthode, nécessite des essais => la méthodes n'est pas complètement automatique. (dépend de la taille caractéristique des arbres, de l'échelle choisie) donner les paramètre pour l'échelle et tout.

- facteur limitant i choix final des paramètres : + image utilisées (taille des arbres sur le terrain et échelle de l'image)

1.3 Évaluation des résultats

- évaluation de la complexité -propres résultats faire tableau 3 colonnes pour les trois images différentes -comparaison avec les résultats des papiers

2 Identification des espèces

Choix du machin learning comme dans de nombreux papiers (meme si pas les memes donnees de base) Propre implementation développé mais aps complet et ne permet pas à ce jour de traiter efficacement des images (maque le truc de convolution et reste lent en comparaison des systemes professionnels) Le choix s'est donc porté sur Tensorflow.

2.1 Méthodologie de construction d'une base de donnée fiable

Il aurait été fastidieux d'étiquetter à la main un nombre important d'images, d'autant plus qu'elles sont de basses résolution. Afin - géoportail (verif autorisation... cé) et extration sur des zones ou la couverture d'espèce est uniforme : res — images triées en 2

2.2 entraînement et quelle type de modèle

- citer papier , à la main car ici le cas est plus simple mais l'on pourrais généraliser. (difference avec eux)

3 Prolongements envisagables

Différents prolongement serait envisagables : -Sensible aux ... séparer préalablement et éventuellement grossièrément les zones forestières des zones d'habitation ou industrielle. Même une route bétonné peut éventuellement altérer les résultats. batiement/contruction quo fausserait les resultat. De plus obtient

qu'un cercle autour des arbres -une methode watershed segmentation avec marqueurs que l'on à trouvé pourrait etre envisagble pour delinéer parfaitement les arbres (voir papier)

Références

- [NAV19] Sowmya Natesan, Costas Armenakis, and Udaya Vepakomma. Resnet-based tree species classification using uav images. *ISPRS - International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, XLII-2/W13 :475–481, 06 2019.

A Compléments

Lien avec filtre basse fréquence (downsampling, pourquoi?) le filtre de gauss retire les hautes fréquences donc permet d' augmenter la fréquence d'échantillonnage 'théorme de shannon sans qu'il y ait d'artefacts.

B Résultats

-résultats intermédiaire (pyramide de gauss) -les deux -douglas seul -feuillus seul -echantillon banque fourni pour feuillus -echantillon banque fourni pour douglas -echantillon aléatoire parmi des images non deja vus

C algorithmes

a faire : réaliser les tableaux de comparaison, mettre en forme le code ecrire les preuves