

Résumé

Cette étude aborde le problème de la reconnaissance d'objets en utilisant une approche hiérarchique. Dans une première partie, une application réelle sera étudiée ; cette application concerne le problème de la détection de changements. Le but de cette application est de détecter les changements d'une scène rurale à l'aide de couples d'images aériennes stéréoscopiques prises à plusieurs années d'intervalle. Le but final de cette application est la mise à jour de bases de données. Le processus mis en place fournit en sortie un ensemble de zones ayant une forte probabilité de comporter des changements. Chacune de ces zones sera soumise à un opérateur humain ; celui-ci aura le choix de valider le changement proposé et de l'intégrer dans la base de données ou de rejeter le changement. Afin de constituer une aide efficace pour l'opérateur, cet algorithme devra proposer un nombre restreint de zones afin de diminuer le coût en temps d'investigation qui aurait été nécessaire à l'opérateur afin d'examiner méticuleusement l'ensemble de la scène. Les changements étudiés dans ce document concernent la classe bâti. Afin d'isoler les nouveaux bâtiments, l'algorithme mis en place procédera en deux étapes. La première étape, appelée étape de focalisation devra éliminer une grande partie de la scène sans perdre de véritables changements. Cette étape est réalisée à l'aide d'une comparaison de Modèles Numérique d'Élévation (MNE) calculés aux deux dates. Les MNE représentent une information d'élévation pour la scène considérée. Le calcul de MNE est effectué par un algorithme de mise en correspondance stéréoscopique. Cette étape nous fournit des zones de focalisation pouvant être décrites par quatre images : un couple stéréoscopique à l'ancienne date et un couple stéréoscopique à la nouvelle date. La seconde étape consiste à décider si la zone de focalisation calculée contient un changement ou non. Cette décision est prise en classant chaque image dans la classe bâti ou non-bâti. Cette classification est réalisée à l'aide d'un vote d'un nombre important d'arbres de décision construits par apprentissage. Compte tenu de la résolution relativement faible des images traitées (taille du pixel de 50 cm) et de leur fort bruit (photographies panchromatiques scannées), le processus de décision ne recherchera pas un modèle très détaillé de bâtiment avant de prendre la décision. Ainsi, chaque nœud d'un arbre de décision cherchera la présence d'un graphe de primitives (contours) ayant une probabilité plus élevée d'être présent au sein de la classe bâti qu'au sein de la classe non-bâti. La décision finale est prise en comparant les résultats de la classification aux deux dates.

Dans la seconde partie de cette étude, une approche plus formelle d'une méthode de reconnaissance hiérarchique sera étudiée. Le cadre théorique pose le problème de la construction d'un détecteur "optimal" lorsque l'on dispose d'un ensemble de tests statistiques possédant chacun une puissance et un coût. L'ensemble de ces tests constituent des partitions emboîtées de la classe d'objets étudiée. Il sera supposé, dans ce cadre, que chaque test possède un taux de sous-détection nul ou proche de 0. Ainsi, le détecteur global aura pour tâche de minimiser l'erreur de sur-détection. Une classe de détecteur atteignant l'erreur minimale de sur-détection e_M sera détaillée. La forme du détecteur minimisant le coût global au sein de cette classe sera explicitée. L'efficacité de cette approche a pu être illustrée sur des données de synthèse dans cette étude et a déjà été utilisée avec succès dans d'autres travaux sur des images réelles.

Mots clés : *Détection de changements, reconnaissance d'objets, arbres de décision, apprentissage, modèle numérique d'élévation, Coarse-to-fine strategies, exploration hiérachique.*