Master Math´ematiques Appliqu´ees et Industrielles

**Thème : Détection et classification d’arbres par scanner**

**laser aéroporté**

Damien JAUVART

Maître de stage Jean-Matthieu MONNET

Chargé d’étude - IRSTEA Grenoble

Tuteur Nicolas SZAFRAN

Maitre de Conférences - Université Joseph Fourier

15 avril 2013 - 14 août 2013

**: Détection et classification d’arbres par scanner laser aéroporté**

**Utilisation du LIDAR, méthodes actuelles :**

**Les applications et les intérêts du LiDAR en foresterie :**

Le LiDAR est une technologie de télédétection qui utilise des lasers pour mesurer la distance entre un émetteur et une cible, permettant ainsi la création de modèles 3D et l'acquisition de données géospatiales de haute précision dans diverses applications.

**Détection d'arbre par LiDAR :**

Cette détection décrit deux méthodes pour la détection des arbres à partir de données LiDAR. La première consiste à utiliser des méthodes de traitement d'images pour extraire les points représentant les arbres.

La deuxième méthode se base sur l'analyse du nuage de points 3D.

**Données LiDAR :**

Le LiDAR est un système qui est monté sur un avion en survol sur une zone visée.

L’avion va ensuite faire plusieurs passages en conservant une distance avec le

sol constante, à chaque émission laser on récupère les données de position(x, y, z) de chaque point.

Les données brutes forment un nuage de 3 dimensions x,y,z

**Segmentation :**

La segmentation d'image est une opération de traitement d’images consistant à détecter et rassembler les pixels suivant des critères, notamment d'intensité ou spatiaux. La segmentation peut par exemple montrer les objets en les distinguant du fond net.

Segmentation de la végétation par LiDAR :

Il y’a deux méthodes :

1. **Segmentation par traitement d'image :** Cette méthode consiste à traiter les données lidar en les convertissant en images 2D, puis en utilisant des algorithmes de traitement d'image pour détecter les contours des arbres. Cependant, cette approche peut être limitée par la complexité des formes d'arbres.
2. **Segmentation dans le nuage de points 3D :** Cette méthode utilise directement les données lidar en trois dimensions pour détecter les troncs et les couronnes des arbres. Elle peut impliquer des techniques l'analyse de caractéristiques spécifiques dans le nuage de points pour identifier les arbres.

Ces deux méthodes visent à diviser les données lidar en segments correspondant à des arbres individuels afin de faciliter l'analyse et la modélisation de la végétation.

**Modélisation :**

L'objectif est d'évaluer les ressources forestières, d'identifier les dangers et de lier le type de forêt et les arbres aux risques naturels malgré une segmentation imparfaite, en se concentrant sur la distinction feuillus/résineux et l'espèce.

**3.1 Estimations de hauteur, surface, volume :**

La mesure précise de la hauteur des arbres sur le terrain est complexe. Lorsqu'il y a plusieurs arbres dans un segment, la hauteur est basée sur l'arbre le plus élevé. Diverses techniques sont employées pour estimer cette hauteur en tenant compte des caractéristiques du terrain et du couvert végétal.

**3.2 Paramètres de formes**

Cette partie se base sur les paramètres de forme des arbres à partir des données LiDAR. Deux types de points sont sélectionnés, ceux situés au-dessus de 30 % et 65 % de la hauteur totale de l'arbre. Les paramètres de forme sont calculés en utilisant des cercles et des ellipsoïdes ajustés aux données. Des mesures horizontales et verticales sont utilisées pour caractériser la forme des houppiers.

**IV. Classification** :

La classification en lidar fait référence au processus d'assignation de catégories ou d'étiquettes aux points de données LIDAR capturés par un scanner laser. Cette classification vise à regrouper les points de manière à distinguer différents types de surfaces ou d'objets dans la scène observée.

**1. Analyse factorielle discriminante L'AFD** est présentée comme l'une des méthodes de classification utilisées pour distinguer les espèces d'arbres. Différents indicateurs de précision, tels que l'erreur d'omission et l'erreur de commission, sont expliqués pour évaluer la qualité de la classification.

**2. Tests**

Les résultats de classification pour les différentes combinaisons de paramètres sont présentés en montrant les taux d'erreur d'omission et d'erreur de commission. Il est également question de l'analyse de sensibilité avec une réduction du nombre de points LiDAR pour évaluer la robustesse des modèles.

**3. Sources d’erreurs**

La classification par lidar des forêts présente des défis en raison de la complexité des environnements forestiers. Les erreurs peuvent découler de divers facteurs, notamment la forme des arbres, les arbres inclinés, la pente du sol, la distribution inégale des points lidar, la segmentation incorrecte des arbres et la présence d'arbres en bordure de zone d'étude. Ces erreurs peuvent compliquer la modélisation précise des forêts et la classification des espèces d'arbres, même sur le terrain.