

Projet S4-Groupe 16 : Représentation d'une maquette 3D, précise au centimètre, à partir de photos prises par drone.

Année 2013/2014

Encadrants techniques :

1. Mathieu SIMONNET (Département LUSSI)
2. Sylvie KEROUEDAN (Département électronique)

Encadrants de gestion de projet :

3. Bernard Gourvennec
4. François-Xavier SOCHELEAU

5. Pascal Moigne, R&D TECH



Partenaire : Membre du groupe :

6. Nizar Bouazizi, Quentin Leost,
Benjamin Lion, William Savoure,

Zhun Xiang.

Mots clé : Drone, Photogrammétrie, logiciel 3D, Maquette,

Résumé :

Ce projet a été créé suite à la demande de notre groupe, de travailler sur la modélisation 3D par drone. Nous avons alors été mis en relation avec Pascal Moigne, directeur de l'entreprise R&D Tech de Rennes. Après de nombreuses réunions avec notre client, nous sommes arrivés à un cahier des charges explicite : créer un logiciel permettant de certifier une résolution centimétrique sur une maquette 3D, obtenue par génération d'un plan de vol, puis de prise de photos. Ceci impose donc de connaître les différents paramètres de photogrammétrie, influant sur la résolution de notre maquette 3D.

Présentation et contexte du projet :

Afin de certifier la résolution des modèles 3D de bâtiments réalisés par R&D Tech, notre client souhaite avoir une preuve de concept permettant de garantir une modélisation centimétrique à ses modèles. Dans le cadre de ce projet, nous avons pour but de mettre en place un protocole à suivre et garantissant la précision du modèle.

A partir d'une étude théorique de la photogrammétrie [3] [4] et un état de l'art des technologies disponibles, nous avons conçu un logiciel capable de générer un plan de vol optimal permettant d'obtenir la qualité souhaitée.

Méthodologie développée pour aboutir :

Nous avons très tôt distingué deux aspects de travail : technique et fonctionnel. Le côté technique représente la réalisation du logiciel, ce qui inclut le cadre calculatoire théorique qu'il faut mettre au

point. L'autre aspect concerne la gestion de projet, avec la rédaction des différents livrables, la communication avec le client ou la préparation du forum.

En premier lieu nous nous sommes renseignés sur les méthodes de photographie, photogrammétrie, pilotage de drone ainsi que reconstruction 3D, afin de clarifier quels outils sont à notre disposition et comment nous interagissons avec eux. Un point d'honneur a été attaché en début projet à la compréhension la plus précise possible des besoins du client.

Nous avons par la suite pu commencer la partie création de notre plateforme proprement dite. Pour cela nous nous sommes répartis les tâches. Chacun avait un travail précis à réaliser, qui, une fois mis en commun avec les autres, permettrait de donner les bons calculs. En parallèle, nous avons commencé la mise en place de l'interface.

La communication interne était gérée par des réunions chaque semaines et l'utilisation de la plateforme Trello.

Développement des différentes tâches et principaux résultats :

- Photogrammétrie :

Mise en relation de la hauteur de vol du drone, de la distance entre les prises de photos, ainsi que de la qualité de l'appareil photo, avec la résolution de la maquette 3D obtenue [5].

- Plan de vol :

Il prend en compte les paramètres défini précédemment en fonction de l'appareil photo utilisé pour créer une matrice de points [6] ou le drone devra aller prendre un cliché.

- Logiciel :

Le logiciel permet de générer les waypoints (longitude et latitude) du drone pour prendre les photos. Les entrées du logiciel sont: la résolution attendue, la taille des pixels, la distance focale, l'angle de ouverture, la valeur de recouvrement ainsi que les coordonnées de l'objet à reconstruire (en cours d'implémentation) et la hauteur de vol. La conception du logiciel est design MVC (modelview-control) afin d'améliorer la lisibilité et simplicité du code. Le langage utilisé est JavaFX, l'outil de création d'interface graphique officiel du langage Java.

- Étude logiciel reconstruction 3D :

Pour choisir le logiciel de reconstruction adapté, nous avons réalisé un état de l'art des logiciels disponibles. On a considéré des logiciels libres et payants. Les deux candidats principaux étaient micmac qui est un logiciel libre et Photoscan Agisoft [1] qui est un logiciel payant. Après avoir réalisé une étude comparative des deux logiciels, on a opté pour l'utilisation de Photoscan Agisoft. Les qualités des modèles obtenus par les deux logiciels sont très proches mais Photoscan est beaucoup plus simple à utiliser que micmac [2] qui est un logiciel fonctionnant en ligne de commande.

Conclusions et perspectives :

Le projet se basant sur une grande diversité de domaines, cela à nécessité une recherche bibliographique approfondie en plus d'une compréhension des méthodes qu'utilisent actuellement les entreprises pour faire de la photogrammétrie par drone. Nous avons tenté de résoudre le problème posé par le client.

Nous espérons que notre logiciel sera utilisé dans la suite pour réaliser des maquettes de bâtiments en 3D. Et que l'on pourra avoir des retours pour savoir si notre travail fut satisfaisant ou bien nécessite des améliorations.

Bibliographie :

- [1] www.agisoft.com, Site officiel de Agisoft, documentation et utilisation de Agisoft Photoscan, présentation des options du logiciel
- [2] <http://logiciels.ign.fr/?-Micmac,3>, Site officiel, documentation et utilisation de micmac, forum de micmac.
- [3] *Karl Kraus et Peter Waldhäusl (1998)* , Manuel de la photogrammétrie, principes et procédés fondamentaux.
- [4] *Henri Eisenbeiss (2009)* UAV Photogrammetry
- [5] *Laure Chandelier (2011)* La prise de vues photogrammétriques - Département Imagerie Aérienne et Spatiale École Nationale des Sciences Géographiques
- [6] *Archéotech (2012)* Drones et supercalculateurs : un nouveau champ d'investigation pour la photogrammétrie.