

A Correspondence Framework for ALS Strip Adjustments based on Variants of the ICP Algorithm

PHILIPP GLIRA, NORBERT PFEIFER, CHRISTIAN BRIESE & CAMILLO RESSL, Vienna, Austria

Keywords: Airborne laser scanning, strip adjustment, ICP comparison, maximum leverage sampling.

Abstract: In order to minimize discrepancies within the overlap area of airborne laser scanning (ALS) strips, strip adjustment can be performed. Apart from the transformation model, the quality of strip adjustment is strongly affected by the observations used in this process. In order to exploit the full resolution of the data, correspondences should be established on the basis of the original point cloud instead of interpolated surfaces or rasters, so that a loss in accuracy and systematic interpolation effects can be avoided. A surface matching method in which correspondences are based on the original point cloud is the iterative closest point (ICP) algorithm. In this study several ICP variants suitable for large amounts of data are investigated. We introduce a new method for the selection of correspondences which is based on the influence of a point on the adjustment calculations. As a result of this study, a combination of variants, forming a baseline optimized for most ALS data, is presented. The investigated variants provide a correspondence framework for ALS strip adjustment. The benefit of specific variants is demonstrated on the basis of a challenging ALS scene.

Zusammenfassung: Korrespondenzen für die ALS-Streifenausgleichung auf Basis von ICP. Durch eine Streifenausgleichung können systematische Diskrepanzen im Überlappungsbereich von Airborne Laser Scanning (ALS)-Streifen minimiert werden. Die Qualität einer Streifenausgleichung hängt neben dem Transformationsmodell wesentlich von den verwendeten Korrespondenzen ab. Nutzt man für die Korrespondenzen die Punktwolke selbst anstelle von interpolierten Flächen oder Rastern, so kann man davon ausgehen, keinen Genauigkeitsverlust oder systematischen Fehler durch Interpolationseffekte zu erleiden, und somit sehr hohe Genauigkeitsansprüche erfüllen zu können. Eine Methode, auf die das zutrifft, ist der Iterative Closest Point (ICP) Algorithmus. In dieser Arbeit wurden mehrere für große Datenmengen geeignete ICP-Varianten untersucht. Im Zuge dessen stellen wir eine neue Selektionsmethode für Korrespondenzen vor, die auf dem Einfluss jedes Punktes auf das Ausgleichungsergebnis aufbaut. Als Ergebnis dieser Studie wird in diesem Artikel eine Variantenkombination vorgestellt, die für typische ALS-Szenen optimiert ist. Diese kann als Grundlage für die Korrespondenzbildung einer Streifenausgleichung herangezogen werden. Der Vorteil bestimmter Varianten wird anhand einer geometrisch herausfordernden ALS-Szene gezeigt.

1 Introduction

Airborne laser scanning (ALS) is the prime data acquisition method for digital terrain models (DTM), especially in forested areas or areas with little texture. In order to georeference the scanner raw measurements, the fol-

lowing information is required (SKALoud & LICHTI 2006, RESSL ET AL. 2009):

1. The position and orientation of the acquisition platform. They are measured by a position and orientation system (POS), consisting of a GNSS system (global navigation satellite system) and an INS (inertial navigation system).