

QUALITÀ DEL FILTRAGGIO DI DATI LIDAR CON GRASS

Maria Antonia BROVELLI(*), Massimiliano CANNATA(**), Giorgio ZAMBONI(*)

(*)Politecnico di Milano – Polo Regionale di Como, Via Valleggio 11 – 22100 Como

+390313327517, fax +390313327519, e-mail maria.brovelli@polimi.it

+390313327528, fax +390313327519, e-mail giorgio.zamboni@polimi.it

(**) Istituto Scienze della Terra - SUPSI, via Trevano, Canobbio, 6952, Svizzera

+41 (0)58 / 666 62 18, fax: +41 (0)58 / 666 62 09, e-mail: massimiliano.cannata@supsi.ch

Sommario

La tecnologia LIDAR permette la determinazione del modello digitale del terreno con buona accuratezza e con elevata risoluzione planimetrica.

Uno dei problemi ancora aperti nell'elaborazione dei dati LIDAR è quello del filtraggio della nuvola di punti risultato della misura, al fine di separare punti appartenenti al terreno e punti appartenenti ad oggetti (vegetazione e strutture artificiali costruite dall'uomo ...).

Diversi algoritmi sono stati proposti da differenti gruppi di ricerca e società. Il Working group III/3 della Commissione III dell'ISPRS (3D Reconstruction from Airborne Laser Scanner and INSAR Data) ha eseguito un test di confronto tra diversi metodi, dal quale emerge come questi si comportino in modo disomogeneo a seconda delle specifiche caratteristiche morfologiche dell'area in esame.

Uno dei metodi proposti è stato quello sviluppato in ambiente GRASS 5.3 presso il Politecnico di Milano – Polo Regionale di Como. I moduli di elaborazione rientrano nella famiglia dei prodotti FOSS (Free Software e Open Source) e come tali possono essere scaricati e acquisiti da qualsiasi utente interessato. Il metodo implementato consiste in più passi di elaborazione: rilevazione di errori grossolani, riconoscimento dei contorni degli oggetti sovrapposti al terreno, riempimento dei contorni, classificazione del dato, creazione del modello digitale del terreno mediante interpolazione con funzioni spline e regolarizzatore.

La presentazione illustra le statistiche del confronto su campioni di dati reali e di differente complessità morfologica (test ISPRS), tra il filtraggio ottenuto automaticamente con l'algoritmo e quello ottenuto operando manualmente sui dati. In particolare vengono esaminati gli errori di primo tipo, cioè i punti terreno classificati erroneamente come punti oggetto, e errori di secondo tipo, cioè punti oggetto classificati come punti terreno. I risultati, considerata anche la mancanza di informazioni aggiuntive per le zone esaminate (ortofoto, carte, immagini,...), sono assolutamente soddisfacenti.

Abstract

LIDAR technique allows us to determine digital terrain models with considerable vertical accuracy and planimetric resolution. One of the problem still open in the processing of LIDAR data is the filtering of the measurement point-cloud in order to distinguish bare earth points and object points (vegetation and artificial features crafted by human hand).

Different algorithms were proposed by several research groups and companies to date. The ISPRS Working group III/3 (3D Reconstruction from Airborne Laser Scanner and INSAR Data) proposed a comparison test between the different methods. From that it comes out that the different filtering methods behave in inhomogeneous way depending on the morphological features of the area under study.

One of the method proposed for the comparison is that developed within GRASS at the Politecnico di Milano – Campus Como. The algorithm characteristics and the corresponding software tools were already shown in previous papers.

Here the focus is on the filtering quality of the method by analyzing the statistics of the comparison between the obtained automatic classification and the manual one. The comparison was done on actual data which correspond to different landscape morphologies (ISPRS test data).

Riassunto esteso

L'articolo di presentazione del lavoro è stato inviato per la pubblicazione sul Bollettino della Sifet. Si riassume di seguito solo alcune considerazioni.

I dati utilizzati per il filtraggio sono quelli messi a disposizione dal test di comparazione di metodologie di analisi di dati LIDAR (<http://enterprise.lr.tudelft.nl/frs/isprs/filtertest>). Nell'ambito del progetto OEPEE - European Organization for Experimental Photogrammetric Research- (B. Petzold e P. Axelsson, 2001) FOTONOR AS aveva fornito al Gruppo di Studio ISPRS dati del laseraltimetro ALTM di Optech relativi alla zona di test Vaihingen/Enz e al centro di Stoccarda. Le osservazioni sono campionate con una densità planimetrica di 0,67 punti/m² nell'area urbana e 0,18 punti/m² in quella rurale. Dei dati disponibili in particolare sono state considerati quelli relativi a 15 sottozone che presentano caratteristiche morfologiche interessanti, come ripide pendenze, terrazzamenti, vegetazione ed edifici sul fianco di colline, ponti, rampe, passerelle, edifici ravvicinati con tetti di forma irregolare e vegetazione adiacente,... Il metodo utilizzato per il filtraggio è quello implementato nel GIS GRASS presso il Politecnico di Milano – Polo Regionale di Como.

Tale metodo consente di calibrare molti parametri (una decina) per migliorare l'adattabilità al terreno. In questo caso, poiché non si avevano a disposizione altre informazioni relative alle zone campionate (immagini, DTM, cartografie...), si è deciso di adottare dei valori "standard", unici per tutti i dati. Il filtro ha agito quindi in modo completamente automatico senza nessun feedback da parte di un operatore. Usato in queste condizioni l'algoritmo può portare anche ad errori assolutamente non trascurabili (errori medi di omissione e commissione: 14 %, 7 %), valutati mediante confronto con un filtraggio manuale eseguito su circa 300.000 punti da George Sithole. E' comunque interessante osservare che in genere gli errori non sono sparsi sul territorio, ma raggruppati in aree: ciò rende più facile la loro individuazione nel caso si abbiano ad esempio immagini della zona campionata. Il fatto poi che il metodo preveda l'utilizzo di molti parametri da calibrare (potenzialità non sfruttata nel caso del test) può portare ad una migliore adattabilità alla morfologia del territorio. L'analisi della classificazione nelle varie sottozone suggerisce di incrementare ulteriormente questo approccio, introducendo parametri locali, da tarare a partire dalla morfologia specifica dell'area in esame. Uno dei prossimi passi dovrà essere quindi quello di definire dei criteri di calibrazione dei parametri in funzione delle caratteristiche locali del territorio.

Una seconda osservazione riguarda invece le differenze riscontrate nella classificazione calcolata direttamente sulle osservazioni e quella calcolata a partire da un modello GRID e dalla successiva interpolazione sui punti sparsi: la doppia procedura di interpolazione porta ad un aumento anche del 35 % della percentuale di punti totali errati e l'effetto è tanto più evidente quanto maggiore è il passo della griglia. Tale considerazione porta a privilegiare, nel caso del filtraggio, l'adozione di un modello TIN e l'archiviazione dei valori originali delle osservazioni, in modo tale da eliminare gli errori dovuti al solo trattamento dei dati.