

Una procedura robusta per la ricostruzione vettoriale degli ambienti interni degli edifici a partire da nuvole di punti

Mattia Previtali (*), Lucía Díaz-Vilariño (**)
Marco Scaioni (*), Raffaella Brumana (*), Pedro Arias (**)

(*) Politecnico di Milano – Dip. di Architettura, dell’Ambiente costruito e dell’Ingegneria delle costruzioni
via Ponzio 31, Milano 20133 - emails: {mattia.previtali; marco.scaioni; raffaella.brumana}@polimi.it

(**) Universidade de Vigo, ETSE Minas, Applied Geotechnologies Research Group, Vigo 36310, Spagna
emails: {lucia; parias}@uvigo.es

English abstract

This paper presents an automated procedure to turn raw point clouds into semantically-enriched models of building interiors. The developed method mainly copes with a geometric complexity typical of indoor scenes with prevalence of planar surfaces, such as walls, floors and ceilings. A characteristic aspect of indoor modelling is the large amount of clutter and occlusion that may characterize any point clouds. For this reason the developed reconstruction pipeline was designed to recover and complete missing parts in a plausible way. In order to detect doors, two different solutions are proposed: one based on the point-cloud segmentation, the second based on the use of orthoimages of inner walls. The accuracy of the presented method was evaluated against traditional manual modelling and showed comparable results.

Astract esteso

Si propone una procedura per la ricostruzione automatica di un modello vettoriale degli ambienti interni degli edifici per civile abitazione a partire da nuvole di punti ricostruite mediante laser a scansione terrestre o mediante fotogrammetria digitale. Queste tecniche consentono oggi l’acquisizione rapida di dati che descrivono la geometria degli edifici, ma che devono essere trasformati in modelli vettoriali per trovare applicazione nella creazione di BIM (Building Information Models), nell’analisi dell’efficienza energetica, nella generazione di catasti 3D, nella ristrutturazione e il restauro degli edifici.

Il passaggio dalla nuvola discreta di punti al modello vettoriale costituisce una operazione che attualmente è ancora prevalentemente basata su procedure di tipo manuale. Pur portando a risultati caratterizzati da elevata qualità e precisione, questo tipo di approccio è tuttavia dispendioso in termini di tempo e risorse umane.

Nella ricerca che si vuole presentare sono state implementate in modo automatico diverse fasi che portano alla creazione di un modello vettoriale di un ambiente interno di un edificio. La procedura sviluppata si compone delle seguenti fasi:

1. Registrazione automatica delle scansioni (nel caso di acquisizione da più stazioni) mediante un algoritmo che sfrutta la corrispondenza delle normali alle superfici che caratterizzano gli ambienti interni (Previtali et al. 2014a);
2. La segmentazione degli elementi planari che costituiscono le pareti, il pavimento e il soffitto di un ambiente interno, riconoscendo in modo automatico le occlusioni costituite dagli elementi di arredo (Previtali et al. 2014b);

3. L'identificazione di porte e finestre basata sull'impiego della nuvola di punti e di immagini digitali (RGB o intensità laser) ad essa collegati (Díaz-Vilariño et al. 2015).

La procedura proposta è stata validata attraverso alcuni esempi reali, che hanno anche richiesto la messa a punto di una metodologia per la valutazione metrica e quantitativa dei risultati.

Bibliografia

Previtali, M., Scaioni, M., Barazzetti, L., Brumana, R., 2014a. "Scan Registration Using Planar Features". In: Proc. "ISPRS Technical Commission V Symposium 2014", 23-25 Maggio, Riva del Garda, *Int. Arch. Photogramm. Remote Sens. Spatial Inf. Sci.*, Vol. XL, Part 5, pp. 501-508, DOI:10.5194/isprsarchives-XL-5-501-2014.

Previtali, M., Barazzetti, L., Brumana, R., Scaioni, M., 2014b. "Towards Automatic Indoor Reconstruction of Cluttered Building Rooms from Point Clouds". In: Proc. "ISPRS Technical Commission V Symposium 2014", Riva del Garda, 23-25 Maggio 2014, *ISPRS Ann. Photogramm. Remote Sens. Spatial Inf. Sci.*, Vol. II, Part 5, pp. 281-288, DOI:10.5194/isprsannals-II-5-281-2014.

Díaz-Vilariño, L., Khoshelham, K., Martínez-Sánchez, J., Arias, P. 2015. "3D Modeling of Building Indoor Spaces and Closed Doors from Imagery and Point Clouds", *Sensors* 15, pp. 3491-3512.