



via Gradenigo, 6/B  
35131 Padova, Italy  
tel +39 049 8277600  
fax +39 049 8277699  
info@dei.unipd.it  
www.dei.unipd.it

CF 80006480281  
P.IVA 00742430283

Al Direttore della Scuola di  
Dottorato in Ingegneria  
dell'Informazione  
Prof. Andrea Neviani

**OGGETTO:** Parere sull'ammissibilità dello studente di dottorato Marco Carraro all'esame finale.

La Commissione si è riunita in data odierna alle ore 14.00 in Sala Riunioni Gialla del Dipartimento DII e DEI (DEI/G), per assistere ad una presentazione tenuta dal dottorando Marco Carraro relativa all'attività di ricerca da lui svolta nel triennio di studi in via di conclusione.

Nel corso del triennio il dottorando ha portato a compimento con autonomia una ricerca innovativa sullo sviluppo di algoritmi robusti per la percezione di persone da reti di telecamere e robot mobili. Il dottorando si è concentrato sullo sviluppo di algoritmi per l'individuazione e il tracking di persone e il riconoscimento delle loro posture a partire da dati RGB-D, acquisiti ad esempio con sensori consumer quali Microsoft Kinect.

In particolare, è stato sviluppato un innovativo approccio allo skeletal tracking multi-vie da dati RGB-Depth che sfrutta una cascata di algoritmi applicati a dati 3D e 2D per ottenere risultati molto robusti. Il framework sviluppato permette di effettuare il tracking della postura degli arti di più persone in coordinate 3D prendendo in considerazione il loro moto e risolvendo le eventuali occlusioni. Il metodo sviluppato permette di raggiungere performance paragonabili ai migliori algoritmi allo Stato dell'Arte, ma essendo molto meno oneroso dal punto di vista computazionale, garantisce prestazioni real-time anche in applicazioni dove i sistemi allo stato dell'arte offrono risposte off-line in tempi troppo lunghi per una interazione uomo macchina efficace. Parallelamente a questa ricerca, sono state sviluppate tecniche di object tracking da dati RGB-D in reti di telecamere 3D in collaborazione con University of California Los Angeles e il sistema di percezione e navigazione per un robot mobile in applicazioni di Ambient Assisted Living in grado di riconoscere la presenza di persone a terra mentre naviga autonomamente in un appartamento. Quest'ultima ricerca è stata svolta in collaborazione con l'azienda Omitech srl.

Sfruttando la rete di telecamere RGB-D in grado di effettuare il people detection e tracking in real-time, il dottorando ha sviluppato un algoritmo per il riconoscimento delle persone a lungo termine sfruttando la point cloud della faccia della persona. Il sistema di 3D face recognition è stato inserito nel sistema di people tracking. In questo modo una persona che è presente nella scena genera una traccia di movimento durante la sua attività a cui viene assegnato un ID. Quando la persona esce dalla scena e poi (anche dopo un tempo lungo di alcune ore o alcuni giorni) vi rientra, viene riconosciuto e gli viene assegnato il corretto ID.

Questi lavori sono stati presentati in 3 articoli su rivista (di cui due in corso di revisione), 7 articoli a conferenze internazionali. Vista l'elevata innovatività della ricerca svolta da Carraro, un notevole sforzo è stato dedicato alla creazione di codice distribuito alla comunità robotica e di computer vision sotto licenza Open-source. Inoltre è stato reso disponibile un nuovo dataset pubblico su cui verificare gli algoritmi proposti per il rilevamento di persone a terra,

Il dottorando Marco Carraro ha svolto attività didattica di supporto (anche come tutor junior) ai corsi: Fondamenti di Informatica, Architettura degli Elaboratori e Elaborazione di Dati Tridimensionali. Inoltre, è stato correlatore di quattro tesi di laurea.

Sulla base della relazione di fine anno, della bozza di tesi di dottorato, della presentazione orale, e della successiva discussione, è opinione della Commissione che Marco Carraro abbia ottenuto ottimi risultati, si raccomanda quindi con convinzione l'ammissione del dottorando all'esame finale.

Padova, 14 settembre 2017

La Commissione

Prof. Stefano Ghidoni

Prof. Emanuele Menegatti (supervisore)

Prof. Ruggero Carli