

Progetto di Ricerca e Piano delle Attività - Ricostruzione della dinamica di eventi stradali a partire da video acquisiti da dashcam e dati di telematica

Questa proposta è relativa a un assegno di natura commerciale, e si colloca nelle attività di ricerca relative alla collaborazione del DISI con l'azienda KKT s.r.l. Il progetto di ricerca attiene lo studio e lo sviluppo di algoritmi di computer vision e analisi dati inerziali per: i) la generazione automatica di diagrammi della dinamica di eventi stradali a partire da video acquisiti da dashcam e dati di telematica; ii) la stima di misure di interesse a partire dalla ricostruzione. In particolare, il progetto si concentrerà sulla ricostruzione della dinamica del moto di tutti i veicoli coinvolti schematizzabile in un diagramma simile a quelli richiesti nella compilazione di un modulo di constatazione amichevole (CID): una vista bidimensionale a volo d'uccello del luogo dell'evento con indicazione approssimata della posizione e possibilmente velocità dei veicoli coinvolti rispetto alla segnaletica orizzontale e verticale e loro direzione di marcia. Misure di interesse di cui si otterrà una stima a partire dalla ricostruzione comprendono la velocità dei veicoli coinvolti, la distanza dal veicolo dotato di dashcam, e il tempo di risposta del guidatore.

Il problema della ricostruzione della dinamica può essere scomposto in una serie di sotto-problemi collegati, quali la creazione di una mappa stradale bidimensionale del luogo dell'evento, con indicazione della segnaletica verticale e orizzontale rilevante; la determinazione della posizione sulla mappa del veicolo dotato di telecamera; la stima della posizione relativa e velocità degli altri veicoli coinvolti rispetto al veicolo dotato di dashcam. Possibili linee di ricerca che potranno essere investigate in accordo alle priorità decise col committente e aggiornate sulla base dell'investigazione sullo stato dell'arte e dei risultati raggiunti includono: validazione di algoritmi di segmentazione semantica allo stato dell'arte per il problema del riconoscimento della segnaletica orizzontale e di algoritmi di object detection per quella verticale; sviluppo di algoritmi per l'individuazione della posizione del veicolo dotato di dashcam sfruttando la posizione GPS fornita dai dati telematici, anche in combinazione con dati di odometria basati su accelerometro e *visual odometry* basata su video; registrazione della mappa ottenuta con dati stradali o satellitari disponibili pubblicamente, per esempio quelli presenti nel database OpenStreetMaps; implementazione di algoritmi per la stima della posa di veicoli da singola vista. Tutti gli algoritmi ideati o validati saranno implementati nella forma di componenti software di natura prototipale aventi la funzione di dimostrare i risultati ottenibili.

Il progetto sopra descritto si svolgerà attraverso le seguenti fasi principali.

1) Analisi dello stato dell'arte

In questa prima fase, l'Assegnista svolgerà un'analisi dettagliata sullo stato dell'arte degli algoritmi di computer vision per il problema in oggetto. In particolare, sarà svolta un'analisi della letteratura scientifica per il problema del riconoscimento della segnaletica orizzontale e verticale, *visual odometry* basata su video monoculare, e stima della distanza da singola camera. Saranno inoltre analizzati algoritmi di *sensor fusion* che usino informazioni provenienti da dati GPS o IMU per migliorare i risultati ottenibili dalla sola analisi video.

2) Definizione degli obiettivi di ricerca e sviluppo

A valle dell'analisi dello stato dell'arte, saranno definiti gli obiettivi primari su cui focalizzare le attività di sviluppo degli algoritmi e di implementazione dei componenti software di natura dimostrativa. A titolo di esempio, potrà essere stabilito di focalizzare la ricerca su algoritmi di segmentazione semantica per il problema del riconoscimento e della classificazione della segnaletica orizzontale e sull'individuazione della posizione del veicolo dotato di dashcam sfruttando sia la posizione GPS sia la visual odometry basata su video.

3) Sviluppo e test algoritmi

Una volta definiti gli obiettivi, l'Assegnista svolgerà l'attività di sviluppo degli algoritmi e relativa implementazione nella forma di componenti software prototipali. I prototipi software così realizzati saranno testati su dataset definiti congiuntamente dal DISI e dal Committente. Tali dataset potranno essere basati sia su dati di proprietà del Committente sia su dati liberamente disponibili, quali, ad esempio, dataset standard utilizzati come benchmark dalla comunità scientifica internazionale. Il test dei prototipi software consentirà di valutare se gli algoritmi sviluppati forniscano o meno risultati adeguati in relazione al loro possibile sfruttamento commerciale.