

## Esercitazione su Visual Odometry

### Scopo:

stimare la traiettoria percorsa dalla stereo camera ZED2 utilizzando l'algoritmo di Visual Odometry descritto a lezione.

Dati e materiale fornito nella cartella "Esercitazione Visual Odometry" in Moodle:

- Video con le immagini sinistra e destra; il video comprende circa 800 coppie di immagini acquisite con frequenza di 15 Hz (frame rate) ed è stato diviso in 8 parti (spezzoni) di 100 frame ciascuno (eccetto l'ultimo che è qualche frame in meno). Il video è fornito come workspace di Matlab, che comprende anche i parametri intrinseci ed estrinseci della stereo camera. Le immagini sono già state corrette della distorsione e sono rettificate. Tra uno spezzone del video e lo spezzone successivo non c'è sovrapposizione di alcun frame. Questo significa che il primo frame di uno spezzone di video è il frame successivo rispetto all'ultimo frame dello spezzone precedente del video.
- Il punto di partenza e l'inclinazione iniziale della stereo camera sono riportati alla fine di questo documento.
- Uno script di Matlab, descritto a lezione, di esempio per un singolo passo dalla posizione 1 alla posizione 2.

Il metodo di stima della rototraslazione su un singolo passo (posizione 1 -> posizione 2) è completamente scritto nell'esempio fornito e spiegato a lezione. Ad ogni studente/gruppo è richiesto:

- di adattare l'esempio per il singolo passo alla stima iterativa nel caso di una pluralità di passi (video fornito);
- di testare differenti combinazioni di detector/descriptor e dei parametri che è necessario scegliere per l'applicazione del metodo (ad esempio, i valori di soglia, il numero di frame da saltare tra una posizione e la successiva, ...), analizzando le conseguenze sui risultati;
- di mostrare l'andamento del numero di punti/features utilizzati in ogni passo di moto lungo la traiettoria stimata;
- di calcolare la distanza tra la posizione iniziale e quella finale della traiettoria stimata;
- di creare una rappresentazione grafica della traiettoria ottenuta; come opzione è possibile mostrare la traiettoria su una immagine presa da Google Maps o Earth, le coordinate del punto di partenza sono fornite come latitudine e longitudine nel seguito. A tal fine si ricorda che, la stereo camera ha un asse ottico ruotato verso il basso attorno all'asse X della stereo camera stessa. Il valore di tale rotazione è pari a  $18,8^\circ$  nella posizione iniziale. Dopo aver applicato iterativamente l'algoritmo VO ai frame selezionati del video, si riportano tutte le posizioni stimate nello stesso sistema di riferimento iniziale, che è ruotato verso il basso. Quindi, per rappresentare la traiettoria su un piano orizzontale non sarà sufficiente considerare le coordinate XZ dei punti espressi nel sdr iniziale della stereo camera. Per poter rappresentare la traiettoria su un piano orizzontale è necessario prima ruotare rigidamente (dello

stesso angolo) tutti i punti della traiettoria espressi nel sdr iniziale, attorno all'asse X dello stesso sdr iniziale. La rotazione da imporre è pari al valore di  $18.8^\circ$ , inclinazione iniziale. Solo dopo aver compiuto la rotazione rigida, la traiettoria sul piano orizzontale è data dalle componenti XZ delle posizioni trovate, che sono espresse in metri o mm. Al fine della rappresentazione grafica sul piano orizzontale, si riporta anche che l'asse z della stereo camera nella posizione iniziale è ruotato di  $70^\circ$  rispetto al nord in direzione est, attorno ad un asse verticale.

La posizione iniziale (di acquisizione del primo frame) è definita dalle seguenti coordinate (Latitudine e longitudine in  $^\circ$ ):

45.412136916181574, 11.899638256840994.