

## **Titolo: Implementazione di un sistema auto-adattativo per la stima della profondità da immagini stereo**

### **Progetto di ricerca e piano di attività**

Lo scopo del Progetto è sviluppare un sistema in grado di stimare la profondità di una scena (ossia la distanza di ogni punto osservato dalla camera), mediante acquisizione ed elaborazione di immagini stereo.

Nello specifico, nel progetto si farà uso di reti neurali convoluzionali (CNN) in grado di predirre, ricevendo in ingresso una coppia di immagini stereo, una mappa di disparità che consente di recuperare la distanza di ogni punto nella scena mediante triangolazione.

Caratteristica peculiare di questo progetto sarà l'implementazione di un sistema auto-adattativo, ossia in grado di adattarsi in maniera autonoma e continuativa all'ambiente esplorato, caratteristica particolarmente importante per un sistema basato su reti neurali, le quali come noto soffrono di notevoli cali di accuratezza quando utilizzate in ambienti molto diversi rispetto a quelli osservati durante la fase di addestramento. Tale meccanismo sfrutta algoritmi stereo classici, dei quali si selezionano solo un sottoinsieme di risultati identificati come affidabili e vengono utilizzati per fornire supervisione alla rete a tempo di esecuzione.

Tale tecnologia è stata oggetto di pubblicazioni scientifiche da parte del Computer Vision Lab (CVLab) del Dipartimento di Ingegneria Informatica, Scienza e Ingegneria (DISI) di Bologna, oltre che oggetto di domanda di brevetto.

L'obiettivo principale di questo progetto consiste nella realizzazione di un prototipo che implementi suddetta tecnologia, ossia un sistema in esecuzione su dispositivo hardware portabile in grado di elaborare una coppia di immagini stereo, predirne una mappa di profondità e allo stesso tempo apprendere come migliorare la propria accuratezza.

La prima parte del progetto riguarderà l'acquisizione di un insieme di dati per eseguire esperimenti preliminari, comprendenti sequenze di immagini stereo annotate con valori di profondità ottenuti mediante sensori attivi. Tali valori di profondità consentiranno di valutare le capacità di adattamento del sistema agli ambienti ritratti dalle suddette sequenze, in un set-up controllato.

In seguito, il sistema verrà implementato e testato su una scheda hardware a basso consumo energetico. Questo secondo step risulterà maggiormente sfidante, in quanto richiederà la progettazione di un sistema hardware complesso che possa gestire contemporaneamente l'acquisizione delle immagini, il loro processamento da parte della CNN stessa, così come da parte di un algoritmo stereo tradizionale e l'esecuzione di uno step di aggiornamento dei parametri della CNN sfruttando il come supervisione l'output dell'algoritmo stereo.

In particolare, risulterà cruciale la gestione del processamento da parte della CNN e dell'algoritmo stereo tradizionale in contemporanea, mediante opportuno design hardware o l'utilizzo di camere stereo commerciali che implementino il processamento di algoritmi stereo on-board.