

Descrizione del progetto

Il progetto SiMOD intende sviluppare un framework di manipolazione mobile multi-robot in grado di percepire e manipolare oggetti deformabili per applicazioni di interesse industriale basato su manipolatori collaborativi installati su piattaforme mobili.

L'obiettivo è di migliorare l'esperienza lavorativa diminuendo lo sforzo fisico e cognitivo dei lavoratori del settore manifatturiero in applicazioni che implicano la manipolazione di oggetti deformabili di dimensioni significative, tipo cavi elettrici, sacchetti di materiale sfuso o pacchi di materiale soffice, quindi non automatizzabili in maniera flessibile con le soluzioni tecnologie disponibile sul mercato.

Gli obiettivi tecnologici sono lo sviluppo e validazione ad un TRL 6 (Tecnologia dimostrata in ambiente industrialmente rilevante) di una tecnologia per la manipolazione mobile multi-robot, sviluppando ricerca industriale per lo studio e realizzazione di un prototipo dimostrativo da cui trarre le tecnologie abilitanti per la successiva realizzazione e commercializzazione di prodotti e servizi di manipolazione mobile di oggetti deformabili.

Il prototipo, costituito da due manipolatori mobili dotati di sistemi di visione per l'acquisizione ed analisi degli oggetti e degli scenari operativi, nonché di organi di presa adatti alle operazioni di percezione e manipolazione da svolgere, sarà reso disponibile come dimostratore presso una delle sedi del CIRI-MAM di Bologna.

Piano delle attività

- Algoritmi per il riconoscimento di colli deformabili.

Per il riconoscimento e la stima della posa saranno utilizzati dati RGBD provenienti dai sensori a bordo dei due robot. Saranno sviluppati algoritmi di segmentazione di oggetti deformabili (applicabili sia per la logistica industriale che per la raccolta di rifiuti) utilizzando informazioni quali texture e dimensioni approssimative dei colli. Saranno impiegate tecniche basate su reti convoluzionali. Le aziende forniranno i campioni degli oggetti.

- Algoritmi per il riconoscimento di cablaggi.

Il riconoscimento dei cavi e dei cablaggi sarà basato su tecniche di visione 2D e 3D, utilizzando possibilmente sensori a basso costo e fondendo informazioni provenienti da più camere e/o più punti di vista. Gli algoritmi realizzeranno la classificazione e la segmentazione dei cavi sia in condizioni statiche che dinamiche, rendendo possibile la manipolazione basata su visual servoing e shape servoing. La localizzazione dei punti terminali dei cavi e dei cablaggi è altrettanto importante per monitorare i punti di connessione sui componenti elettromeccanici dei quadri elettrici.

- Condivisione di dati sensoriali per il sistema multi-robot.

Poiché i due robot si avvicineranno agli oggetti da afferrare con direzioni di approccio differenti saranno sviluppati algoritmi per la condivisione dei dati sensoriali acquisiti dai robot e la loro fusione.

Il software utilizzerà il framework ROS2.

- Pianificazione offline della manipolazione bimanuale per oggetti deformabili

In questo task, considerando la mobilità degli organi di presa, si svilupperà un'innovativa strategia per pianificare la presa di oggetti deformabili. La presa sarà pianificata in modo da garantire la stabilità dell'oggetto preso e di massimizzare la manipolabilità dell'oggetto stesso, sia in termini di una possibile movimentazione che in termini di una chiusura dinamica di forza.

- Manipolazione bimanuale realtime con robot a base fissa

Sfruttando la stabilità e la manipolabilità dell'oggetto preso grazie ai risultati del punto precedente, si svilupperà un algoritmo di pianificazione del moto dell'oggetto nello spazio di lavoro. A partire dal moto desiderato per l'oggetto, si genereranno setpoint di posizione e di velocità per i punti in cui avviene la presa dell'oggetto deformabile.