

Studio di algoritmi di controllo e apprendimento ottimi per sistemi robotici avanzati cooperativi

Piano di attività per Borsa di Ricerca

Progetto di ricerca (Research project)

1. Contesto

Nell'ambito di diverse applicazioni ingegneristiche, quali processi di automazione industriale e fabbriche intelligenti, uno dei moderni obiettivi a livello ingegneristico è quello di progettare sistemi robotici di nuova generazione in grado di risolvere task complessi di controllo cooperando tra loro e con gli umani. Tali task vanno spesso modellati e risolti come problemi di ottimizzazione e controllo in cui alcune parti del modello e dell'ambiente sono incerte. In tale ambito una sfida interessante riguarda lo sviluppo di metodi numerici di ottimizzazione e controllo combinati con algoritmi di learning basati su dati per migliorare le prestazioni.

2. Attività di ricerca (Research activity)

L'attività di ricerca mira a sviluppare metodi numerici per il controllo di sistemi robotici di nuova generazione cooperativi in grado di apprendere mediante dati elementi non modellati. Tali task possono essere studiati come problemi di ottimizzazione (ad esempio non convessi, vincolati e dinamici) che coinvolgono l'uso di dati. Il candidato studierà algoritmi di ottimizzazione e controllo combinati con approcci di learning basati su dati provenienti dall'ambiente. Gli approcci studiati saranno applicati in simulazione a sistemi robotici avanzati.

The research activity aims to develop numerical methods for the control of next-generation cooperative robotic systems capable of learning, from data, elements that are not explicitly modeled. These tasks can be formulated as optimization problems (e.g., non-convex, constrained, and dynamic) involving the use of data. The candidate will study optimization and control algorithms combined with learning approaches based on data collected from the environment. The approaches developed will be applied in simulation to advanced robotic systems.

3. Piano delle attività

Il ricercatore acquisirà e consoliderà, preliminarmente o in parallelo all'attività di ricerca, metodi e tecniche di controllo, ottimizzazione e learning utili all'oggetto della ricerca e sarà in grado di utilizzare strumenti software necessari all'implementazione di algoritmi studiati. In particolare, per raggiungere gli obiettivi di ricerca metodologici e applicativi il ricercatore dovrà:

- Effettuare uno studio dettagliato dello stato dell'arte su metodi numerici nell'ambito del controllo e dell'ottimizzazione per sistemi robotici;
- Sviluppare algoritmi per il problema oggetto di studio e testarli in simulazioni preliminari;
- Analizzare un metodo proposto ed effettuare test in simulazione su uno scenario applicativo.