

HORIZON
2020

Achieving Complex Collaborative Missions via Decentralized Control and Coordination of Interacting Robots

Risultati in breve

Robot industriali più veloci ed efficienti con la pianificazione del movimento in tempo reale

Nei prossimi decenni, l'automazione e la robotica sono destinate a cambiare il panorama degli spazi di lavoro e delle fabbriche. L'obiettivo finale del progetto Co4Robots, finanziato dall'UE, è stato raggiungere alti livelli di coordinamento tra robot interattivi e tra esseri umani e robot.



© PAL Robotics

L'immagine evocata è quella di fabbriche intelligenti che si avvalgono di robot intelligenti in grado di apprendere, pensare e agire come esseri umani. Ciò inevitabilmente presuppone livelli elevati di automazione robotica: robot in grado di svolgere attività non scrupolosamente pianificate, assumere decisioni decentralizzate e svolgere una pianificazione del movimento in tempo reale. Questa è stata la visione del progetto [Co4Robots](#), finanziato dall'UE: [fabbriche del futuro](#) con numerosi robot ed esseri umani che lavorano insieme in modo

sicuro e produttivo ad attività comuni, quali il ritiro, il trasporto e la consegna di articoli. La sfida principale affrontata dal progetto Co4Robots è stata l'efficiente coordinamento dei robot con diverse capacità di attuazione, manipolazione e percezione.

Controllo e coordinamento centralizzati e decentralizzati a confronto

È difficile far sì che i robot che si muovano in tempo reale come unità coese e allo stesso tempo dividano le proprie attività. La supervisione e il coordinamento di questo sistema eterogeneo richiedono un quadro decentralizzato che integri pianificazione delle attività di alto livello, controllo del movimento di basso livello e forte percezione dei robot in tempo reale.

Il coordinamento del team robotico si basa tipicamente sulla pianificazione offline e centralizzata. Le attività connesse vengono preparate in anticipo e svolte in modo predefinito. «Percorsi e azioni assegnati non possono contribuire a sbloccare il potenziale notevole mostrato invece dai sistemi multi-robotizzati durante operazioni in un ambiente dinamico. Qualsiasi cambiamento improvviso nell'ambiente o nel tipo di attività assegnate richiederebbe livelli più elevati di coordinamento e provocherebbe così l'arresto del sistema e la necessità dell'intervento umano», spiega Dimos Dimarogonas, coordinatore di Co4Robots.

Co4Robots ha soddisfatto l'esigenza di (ri)pianificazione di attività automatizzata e in tempo reale, in assenza di un'azione di ordinamento centrale proveniente da un sistema centralizzato. «Il nostro obiettivo principale è stato quello di migliorare la collaborazione tra i diversi tipi di robot interagenti e tra robot ed esseri umani. Ne sono esempio il trasporto controllato dalla forza, il riconoscimento dei gesti umani e la scomposizione e l'assegnazione dinamiche di attività», aggiunge Dimarogonas.

Tappe del progetto

I ricercatori hanno dimostrato tre scenari per testare le interazioni tra agenti diversi in un ambiente in evoluzione.

Il primo scenario ha previsto la collaborazione tra un essere umano e un robot per il trasporto di un carico, in cui l'essere umano spiegava al robot cosa fare attraverso un gesto della mano. Il secondo scenario ha coinvolto un'entità robotica fissa e una mobile che interagivano tra loro e con gli esseri umani, di nuovo per afferrare un oggetto. Nel terzo scenario, vari robot ed esseri umani hanno lavorato in uno spazio condiviso ad attività quali la verifica periodica dei punti di raccolta per i prodotti finiti, la consegna di prodotti alla stazione di produzione successiva e il monitoraggio del punto di raccolta per eventuali richieste di fornitura di altri elementi.

Per realizzare tali scenari, i ricercatori hanno introdotto anche lo sviluppo di metodologie distribuite per il controllo del movimento in tempo reale di sistemi multiagente in un ambiente dinamico; inoltre, hanno sviluppato schemi di controllo per il trasporto di carichi in collaborazione, algoritmi di percezione, nonché sistemi di

rilevamento e tracciamento di oggetti o agenti.

Il nuovo approccio decentralizzato per la pianificazione del movimento in tempo reale si è basato sulla [logica temporale lineare](#) e su un frammento di essa, ovvero la logica temporale metrica a intervalli. La logica temporale lineare corrisponde alla scrittura di comandi necessari per completare una determinata attività. Tale pianificazione automatizzata presume tre fasi. Nella prima, gli efficienti metodi decentralizzati traducono le capacità di movimento e le interazioni dinamiche di ogni agente in una rappresentazione discreta. Nella seconda, l'attività iniziale viene scomposta in attività locali, mentre nel corso della terza fase si ottiene un piano di lavoro di alto livello.

Un altro punto cardine del progetto è stato lo sviluppo dell'architettura software che supporta la collaborazione uomo-robot, nonché l'adattamento e il coordinamento di sistemi robotizzati a unità singola e multipla in modo decentralizzato.

Complessivamente, i risultati del progetto Co4Robots sono stati presentati in oltre 80 pubblicazioni.

Parole chiave

[Co4Robots](#)

[robot](#)

[coordinamento](#)

[decentralizzato](#)

[pianificazione del movimento in tempo reale](#)

[fabbriche del futuro](#)

[logica temporale lineare](#)

Informazioni relative al progetto

Co4Robots

ID dell'accordo di sovvenzione: 731869

[Sito web del progetto](#)

DOI

[10.3030/731869](#)

Progetto chiuso

Data della firma CE

26 Ottobre 2016

Data di avvio
1 Gennaio 2017

Data di completamento
30 Giugno 2020

Finanziato da

INDUSTRIAL LEADERSHIP - Leadership in enabling and industrial technologies - Information and Communication Technologies (ICT)

Costo totale

€ 3 820 956,25

Contributo UE

€ 3 820 956,25

Coordinato da

KUNGLIGA TEKNISKA
HOEGSKOLAN

 Sweden

Questo progetto è apparso in...



Ultimo aggiornamento: 20 Novembre 2020

Permalink: <https://cordis.europa.eu/article/id/423135-faster-more-efficient-industrial-robots-with-real-time-motion-planning/it>

European Union, 2025