



Adattamento online di sistemi robotici

Paolo Baldini

Dipartimento di Informatica – Scienza e Ingegneria
Corso di dottorato in Computer Science and Engineering, 38° ciclo
Supervisore Prof. Andrea Roli



Background

La **robotica** dipende sempre più da metodologie di **sviluppo automatico** e dall'**Intelligenza Artificiale**. Rispetto alla programmazione umana, queste tecnologie producono sistemi più efficaci, affidabili, e mantenibili.

Il processo di **sviluppo** avviene solitamente **in ambiente controllato**. Questo velocizza lo sviluppo e permette di evitare di danneggiare il robot. Tuttavia, le condizioni dell'ambiente controllato devono essere simili a quelle operative, pena la possibile inefficacia del sistema una volta in funzione. Se le condizioni operative non sono pienamente conosciute, lo sviluppo dovrà considerare più casi applicativi possibili.

L'approccio descritto mostra i suoi **limiti** quando la **conoscenza** dell'ambiente operativo **diminuisce** sostanzialmente, o quando questo può **variare nel tempo**. In aggiunta, il sistema prodotto è sensibile a **cambiamenti interni** o relativi all'**obiettivo**. Attualmente, pochi lavori affrontano questo problema.

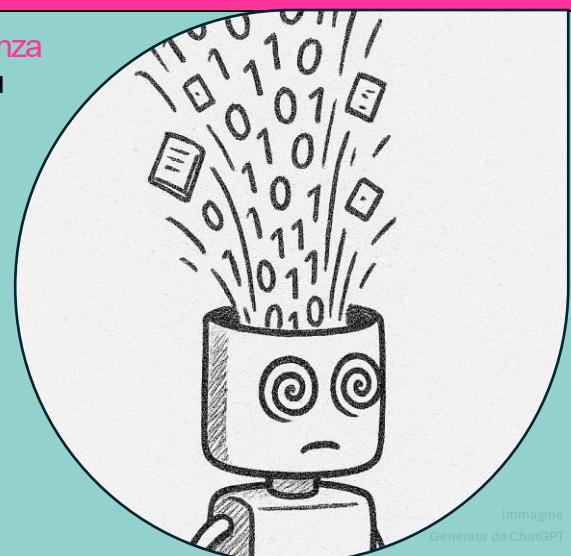


Immagine generata da ChatGPT

Project Goals



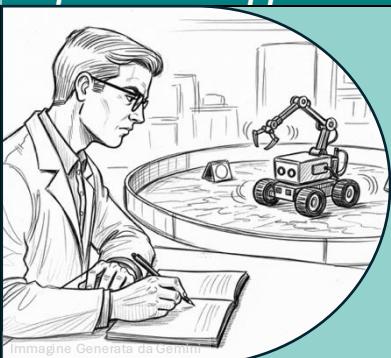
L'obiettivo del mio progetto di ricerca è l'esplorazione di meccanismi e condizioni abilitanti allo sviluppo di robot capaci di **adattarsi a situazioni impreviste**. Ciò include cambiamenti: [1] nell'ambiente di lavoro (es., condizioni meteo), [2] nello stato del robot (es., danneggiamento), [3] nel compito richiesto.

L'obiettivo finale è lo sviluppo di **robot che possano agire efficacemente e senza supporto umano** in una varietà di **situazioni** molto diverse fra loro, le quali potrebbero richiedere l'utilizzo di strategie operative radicalmente diverse e **sconosciute** al momento dello sviluppo. In aggiunta, si ambisce ad affrontare anche casi in cui la strategia operativa più efficace varii nel tempo.



Un esempio applicativo è quello di un robot dedicato all'esplorazione spaziale. A causa del ritardo nei controlli remoti, l'abilità di apprendere automaticamente come agire in situazioni impreviste sarebbe di fondamentale importanza.

Experimental Approach



L'approccio di ricerca consiste nel **testare differenti strategie** di adattamento in più missioni, con l'obiettivo di verificarne la potenziale efficacia. In base ai risultati si cerca poi di **trarre delle considerazioni generali** utili per sviluppi futuri. Il processo di investigazione è dunque iterativo, esplorando scenari sempre più complessi con l'obiettivo di definire linee guida utili per la progettazione dei sistemi di controllo.

Nello specifico, ci focalizziamo sull'**esplorazione in robot minimi**. Questo approccio ci permette di **isolare** e studiare i **fattori chiave** che rendono possibile l'adattamento, evitando che la complessità del sistema ne mascheri la vera natura.

Expected Outcomes

L'attesa è dunque che questi studi possano concorrere allo sviluppo di **sistemi robotici** sempre più flessibili e **capaci di affrontare situazioni impreviste**. Ciò dovrebbe aumentare la pervasività dei robot nella vita quotidiana. Nello specifico, ci si può aspettare che questi sistemi comincino a **supportare gli umani** in tutti quei **contesti** che sono finora stati preclusi a causa dell'**elevata complessità** e imprevedibilità ambientale. Ciò dovrebbe a sua volta tradursi in un efficientamento del lavoro, con la possibilità di mitigare gli effetti dell'invecchiamento della popolazione.



Link alle mie pubblicazioni