



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.

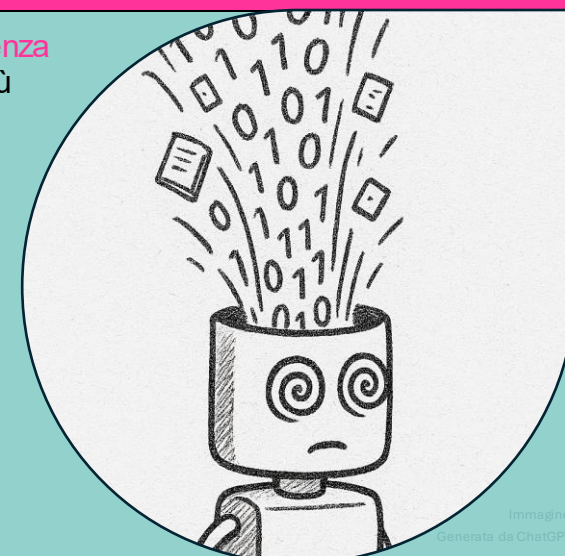
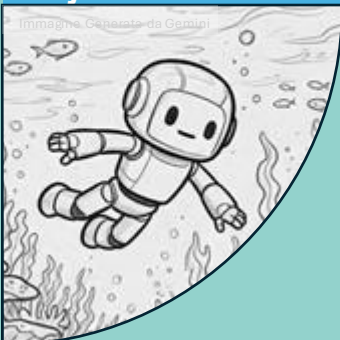


Immagine Generata da ChatGPT

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.

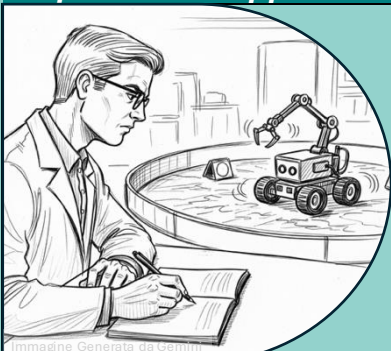
L'obiettivo finale è lo sviluppo di **robot che possano agire** efficacemente e **senza supporto umano** in una varietà di **situazioni** molto diverse fra loro, le quali potrebbero richiedere l'utilizzo di strategie operative radicalmente diverse e **sconosciute** al momento dello sviluppo. In aggiunta,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



Immagine Generata da Gemini

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 minimali**. 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](#)