

## Abstract

Questa tesi si propone di sviluppare un algoritmo genetico ibrido, ottenuto tramite l'integrazione dell'approccio classico degli algoritmi genetici con tecniche di machine learning quali il *clustering* e l'apprendimento per rinforzo. L'obiettivo principale è quello di migliorare le prestazioni nella ricerca di soluzioni ottimali in problemi di ottimizzazione complessi, cercando di superare alcune delle limitazioni degli algoritmi genetici tradizionali.

Inizialmente si propone una revisione degli algoritmi evolutivi, in particolare quelli genetici, e delle possibili criticità, insieme a una spiegazione delle tecniche di clustering e degli algoritmi di reinforcement learning.

Successivamente, viene illustrata la struttura e l'implementazione dell'algoritmo ibrido, in cui il *clustering* viene impiegato per raggruppare le soluzioni in sotto-domini omogenei, mentre l'apprendimento per rinforzo viene utilizzato per guidare in maniera adattiva il processo di selezione ed evoluzione in funzione di feedback (ricompense/penalità) derivanti da apprendimento per rinforzo.

La sperimentazione condotta ha messo a confronto le performance dell'algoritmo ibrido con quelle di un algoritmo genetico MOEA/D attraverso una serie di problemi di ottimizzazione di *benchmark*, DTLZ2 e ZDT3 per soluzioni reali, ZDT5 e MONRP per soluzioni binarie e MOTSP e mQAP per soluzioni permutative.

I risultati indicano che, tendenzialmente l'algoritmo sviluppato ha performance migliori in termini di tempo di esecuzione e di *hypervolume*. In particolare, è generalmente più veloce per problemi con soluzioni binarie e reali mentre leggermente peggiore o simile con problemi con soluzioni permutative. In termini di *hypervolume*, che rappresenta la bontà delle soluzioni, è migliore o simile rispetto al MOEA/D.

Le principali criticità riscontrate riguardano la fase di sopravvivenza delle soluzioni, in cui la strategia utilizzata potrebbe limitare la diversità della popolazione. Un perfezionamento di questo punto potrebbe portare a un significativo miglioramento delle prestazioni, rendendo l'algoritmo ibrido nettamente superiore rispetto a un approccio tradizionale.

Lo studio rappresenta un primo passo verso lo sviluppo di algoritmi genetici ibridi più efficienti, aprendo la strada a future ottimizzazioni.