

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI SALERNO

Dottorato di Ricerca in Scienze Matematiche, Fisiche ed  
Informatiche

Curriculum in Sistemi e Tecnologie del Software XI  
Ciclo

**Abstract**

Search-Based Approaches for Software  
Development Effort Estimation

Doctoral Dissertation of

*Federica Sarro*

Coordinator Prof. Patrizia Longobardi

Advisor Prof. Filomena Ferrucci

A.A. 2011/2012

## **Abstract**

La stima dello sforzo di sviluppo del software è un'attività critica per la pianificazione e il monitoraggio dello sviluppo di progetti software e per la consegna del prodotto nei tempi e budget previsti. Sovra o sotto-stime significative espongono un progetto software a diversi rischi. Sotto-stime potrebbero portare all'aggiunta di manodopera per un progetto software in ritardo, rallentando ulteriormente la realizzazione del progetto (la legge di Brooks), o alla cancellazione di attività, come la documentazione e la sperimentazione, con un impatto negativo sulla qualità del software e manutenzione. È evidente come la competitività di un'azienda software dipenda fortemente dalla capacità dei responsabili di progetto (project manager) di prevedere con precisione e in anticipo lo sforzo richiesto per sviluppare il sistema software. Tuttavia, diverse sfide esistono nel produrre stime accurate. Ad esempio, la stima è necessaria nelle prime fasi del ciclo di vita del software, quando poche informazioni sul progetto sono disponibili, o più fattori possono influire sullo sforzo di progetto e questi fattori sono di solito specifici per i diversi contesti produttivi.

Diverse tecniche sono state proposte in letteratura per supportare i project manager nella stima dello sforzo di sviluppo dei progetti software.

L'utilizzo di algoritmi di ottimizzazione basati su ricerca (search-based) è stato recentemente proposto come tecnica per la stima dello sforzo di sviluppo. Questi approcci includono una varietà di meta-euristiche, come tecniche di ricerca locale (ad esempio, Hill Climbing, Tabu Search, Simulated Annealing) o globale (ad esempio, Algoritmi Genetici, Programmazione Genetica).

L'idea alla base dell'utilizzo di tali tecniche si basa sulla riformulazione dei problemi di ingegneria del software come problemi di ricerca o di ottimizzazione, in cui l'obiettivo è trovare soluzioni che siano conformi a determinati criteri di adeguatezza (solitamente incorporati in una funzione obiettivo). In particolare, l'uso di approcci search-based nel contesto della stima dello sforzo è duplice: essi possono essere sfruttati per costruire modelli di stima dello sforzo o per migliorare l'uso di tecniche di stima sforzo esistenti. Gli studi riportati in letteratura sull'utilizzo di queste tecniche hanno fornito risultati promettenti che incoraggiano ulteriori indagini. Tuttavia, tali studi possono essere considerati preliminari in quanto le capacità di questi approcci non sono state pienamente investigate, sia le analisi empiriche effettuate non hanno considerato le più

recenti raccomandazioni su come effettuare la valutazione empirica di approcci search-based nel contesto della stima dello sforzo di sviluppo.

L'obiettivo principale di questa tesi di dottorato è di fornire una panoramica sull'uso delle tecniche search-based per la stima sforzo di sviluppo del software, evidenziando pregi e difetti di questi approcci per gli usi sopra indicati. In particolare, sulla base delle carenze evidenziate nello stato dell'arte, la ricerca è stata condotta con l'obiettivo di rispondere alle seguenti domande:

- Come le scelte progettuali che caratterizzano l'uso di approcci search-based influiscono sulle prestazioni di tali tecniche?
- Ci sono delle differenze nell'utilizzo di diverse tecniche search-based?
- Le tecniche search-based sono almeno efficaci quanto i metodi di stima dello sforzo attualmente esistenti?
- Le tecniche search-based sono efficaci per migliorare la accuratezza di altre tecniche data-driven per la stima dello sforzo?

### **Struttura della tesi**

La tesi è organizzata come segue. Il Capitolo 1 introduce il problema della stima dello sforzo di sviluppo e gli algoritmi basati su ricerca (search-based). Il Capitolo 2 analizza lo stato dell'arte nell'uso di approcci search-based per la stima del software sforzo di sviluppo. Il Capitolo 3 si concentra sulla definizione e la valutazione di tre approcci basati su ricerca (Hill Climbing, Tabu Search e Programmazione Genetica) per costruire modelli di stima dello sforzo. Nel Capitolo 4 viene valutato l'impatto dell'utilizzo di differenti funzioni obiettivo sia con Tabu Search e Programmazione Genetica. Nel Capitolo 5 si propone l'uso di un approccio basato su ricerca (i.e., Tabu Search) per migliorare l'uso di una tecnica di apprendimento automatico per la stima sforzo, (i.e., Support Vector Regression). Osservazioni finali concludono la tesi.