

Robust scheduling approaches for a no-wait flow shop under resource uncertainty. An application to the aircraft manufacturing industry

Durante gli ultimi anni i metodi di programmazione volti a fornire soluzioni robuste hanno visto incrementare notevolmente la loro importanza nell'ambito di ricerca della pianificazione della produzione. L'obiettivo perseguito è l'ottenimento di piani che siano il più possibile insensibili, in termini di performance, a fattori di disturbo esterni, proteggendo il decision-maker dagli effetti negativi di eventi il cui accadimento è guidato da variabili aleatorie.

La tesi "Robust scheduling approaches for a no-wait flow shop under resource uncertainty. An application to the aircraft manufacturing industry" mira a sviluppare degli approcci robusti di scheduling per processi di assemblaggio, particolarmente efficaci se applicati a sistemi e realtà produttive altamente condizionate da incertezza.

I metodi proposti si basano su un framework di programmazione stocastica, dove la natura aleatoria del problema affrontato è analizzata e modellata in maniera diretta tramite un approccio "scenario-based" e una formulazione analitica.

Vengono proposte varie funzioni obiettivo da ottimizzare, le quali si configurano come funzioni stocastiche del *Residual Work Content*; ciascuna di queste presenta proprietà peculiari in termini di robustezza della soluzione individuata e considerazione dell'avversione al rischio del decisore. Si sviluppano due approcci: il primo consiste in una formulazione di programmazione mista intera implementata in linguaggio opl e risolta tramite il solutore standard IBM ILOG CPLEX, il secondo si basa su algoritmo Branch & Bound stocastico implementato in C++. Entrambi i metodi sono applicati ad un caso industriale rilevante proposto da un'importante azienda appartenente al settore aeronautico. In particolare viene affrontato un problema di sequenziamento di aeromobili civili all'interno di una linea di assemblaggio cadenzata.

Nonostante gli approcci siano stati sviluppati specificatamente per essere applicati al caso industriale considerato, essi non perdono applicabilità generale all'intera classe di problemi di scheduling per cui sono stati implementati. Considerevoli miglioramenti sono stati ottenuti, in termini di robustezza della soluzione, rispetto al metodo di sequenziamento adottato dal costruttore di aeromobili.

In particolare, la formulazione mista intera è caratterizzata da buone performance in termini di costo computazionale anche quando applicata a problemi di dimensioni considerevoli, trovando il suo limite nella modellazione approssimata dell'incertezza legata all'uso di un approccio scenario-based.

L'algoritmo Branch & Bound fornisce soluzioni esatte grazie alla modellazione analitica dell'aleatorietà del problema, essendo tuttavia limitato ad applicazioni di dimensioni ridotte per via degli elevati tempi di calcolo richiesti. L'applicabilità di questo ultimo approccio a problemi di dimensioni maggiormente rilevanti può costituire una delle principali direzioni di sviluppo future di questa ricerca.