

Rapport de projet OS10

Etude de l'algorithme GRASP pour le problème
d'ordonnancement FJSSP-nfa

BOUCETTA I. & TRAN Q.N.H. & WARTELLE A.

3 janvier 2019

Sommaire

1	Introduction	2
2	Résultats et comparaisons	5
3	Annexes	5
3.1	Visualisation de tournées (plots.m)	5
3.2	Visualisation de statistiques (stats.R)	5
	Références	5

Ce travail a pour objectif d'étudier l'article de 2010 de Rajkumar, Muthukannan & Asokan, P & Vamsikrishna, V. portant sur un algorithme de recherche locale randomisée : *Greedy Randomized Adaptive Search Procedure* (GRASP), dans le cadre d'un problème de job shop : le *Flexible Job Shop Scheduling Problem with non fixed-availability constraints* (FJSSP-nfa) [1]. Cette extension du problème du job shop permet de prendre en compte deux aspects importants de la production :

1. la flexibilité des machines pour effectuer des opérations, c'est-à-dire qu'une opération n'aura pas une machine prédéfinie à l'avance pour son exécution, on aura en effet le choix entre plusieurs machines avec différents temps d'exécution associés. Cette diversité des temps d'exécution est en général lié au temps de préparation d'une pour le traitement d'une opération donnée mais surtout à la performance et à l'adéquation de la machine pour exécuter une telle tâche
2. la prise en compte de tâches de maintenance à effectuer dans des fenêtres de temps données (non fixité). En effet les machines ont besoin d'être entretenues afin d'éviter (si possible) des pannes ou des défaillances. Durant une tâche de maintenance, une machine est indisponible et ne peut pas traiter d'opération, ce qui impacte fortement les performances d'une affectation d'opérations et d'ordonnancement de celles-ci.

Avec la prise en compte de la flexibilité des machines, le FJSSP-nfa permet de travailler sur de nouveaux critères portant de la charge de travail, c'est à dire sur le temps d'utilisation de chaque machine qui n'est plus fixé comme dans le cas d'un CJSSP. Ainsi le FJSSP-nfa est un problème multi-critère portant sur la charge de travail totale et maximal des machines et sur le makespan de l'ordonnancement (temps de complétion maximale). Enfin le problème de job shop classique étant déjà NP-difficile, le FJSSP-nfa l'est aussi. De plus, avec les difficultés rajoutées par la flexibilité des machines et la maintenance, une approche de résolution par méthode exacte est semble presque inenvisageable¹. Ainsi ce sont les heuristiques comme l'algorithme GRASP ([1]) et les méta-heuristiques comme les algorithmes génétiques([2],[3]) qui ont rencontré le plus de succès.

1 Introduction

Avec la notation de Graham, ce problème peut s'écrire sous la forme :

$$J_m | flexibility, nfa | W_{tot}, W_{max}, C_{max}$$

. On ainsi un ensemble de job i Une solution à ce problème doit indiquer les affectations de chaque opération à une machine ainsi que les les temps de complétions (ou de début) de chaque opération et de chaque tâche de maintenance (et de chaque job et chaque machine). En eff

1. d'après [2], les méthodes exactes par graphes disjonctifs sont actuellement limités à 20 jobs et 10 machines pour le FJSSP (sans maintenance)

2 Résultats et comparaisons

3 Annexes

3.1 Visualisation de tournées (plots.m)

3.2 Visualisation de statistiques (stats.R)

Références

- [1] Rajkumar, Muthukannan & Asokan, P & Vamsikrishna, V. (2010), *A GRASP algorithm for flexible job-shop scheduling with maintenance constraints*, International Journal of Production Research - INT J PROD RES. 48. 6821-6836. 10.1080/00207540903308969.
- [2] F. Pezzella, G. Morganti, G. Ciaschetti, *A genetic algorithm for the Flexible Job-shop Scheduling Problem*, Computers & Operations Research, Volume 35, Issue 10, 2008, Pages 3202-3212, ISSN 0305-0548, <https://doi.org/10.1016/j.cor.2007.02.014>. (<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0305054807000524>)
- [3] T. S. Chan, F & Wong, T. C. & Chan, LY. (2006). *Flexible job-shop scheduling problem under resource constraints*, International Journal of Production Research - INT J PROD RES. 44. 2071-2089. 10.1080/00207540500386012.