

Planning du Groupe Bermudes

17^{èmes} Journées STP du GDR MACS, Clermont Ferrand, 22-23 Novembre 2012

Jeudi 22 novembre 2012 de 11h15 à 12h45 :

- Carlos Montoya (IRCCyN Nantes), « Methods for the multi-skill project scheduling problem »
- M.L. Bentaha (LIMOS, Clermont-Ferrand), « Conception des lignes de désassemblage »
- Habib Chaari (Mines PARISTECH), « Fuel consumption assessment in delivery tours to develop eco driving behavior »

Jeudi 22 novembre 2012 de 14h à 15h45 :

- F. Makssoud (LIMOS, Clermont-Ferrand), « Reconfiguration des lignes d'usinage »
- Vinh Nhat VO (LI, Tours), « Equivalence entre problèmes de flowshop : l'approche de MaxPlus ».

Jeudi 22 novembre 2012 de 16h15 à 17h45 :

- Quang Chieu TA (LI, Tours), « Minimisation de la somme des retards pour un problème de flow shop à deux machines »
- Martin Géhan (IRCCyN Nantes), « Présentation d'un problème d'optimisation conjointe de la planification de la production et de la maintenance et proposition d'une méthode de résolution »

VENDREDI 9h30-10h15 : plénière de l'axe Méthodologies pour les Systèmes de Production Dominique Breuil, « Production et gestion d'énergie : enjeux pour le GI ».

Présentation d'un problème d'optimisation conjointe de la planification de la production et de la maintenance et proposition d'une méthode de résolution

Martin Géhan

Nathalie Bostel, Bruno Castanier, David Lemoine

IRCCyNcCNRS UMR 6597

1, rue de la noë, BP 92101, 44321 Nantes Cedex 3, France

{martin.gehan, bruno.castanier, david.lemoine}@mines-nantes.fr

Nathalie.Bostel@univ-nantes.fr

Le but de la planification de la production est de déterminer les quantités à produire pour satisfaire une demande client sur un horizon donné, tout en minimisant les coûts de production associés. Cependant, le plan de production obtenu est difficilement réalisable, car il est établi par le biais de capacités de production estimées ne tenant pas compte des défaillances aléatoires du système de production. L'occurrence de ces défaillances peut être réduite par la mise en œuvre de maintenances préventives. Il s'agit alors de déterminer comment planifier conjointement la production et ces maintenances, afin d'obtenir un plan réalisable. La littérature propose de nombreux modèles répondant à cette problématique pour le cas où la demande est constante. Cette hypothèse semblant restrictive, nous proposons un modèle intégré de type lot-sizing où la demande est variable. La résolution de celui-ci est effectuée avec une méthode de programmation dynamique stochastique. Nous obtenons un plan de production ainsi qu'une séquence de décisions relatives à la production et à la mise en œuvre de maintenances préventives. Cette séquence est à la fois dynamique et optimale : les décisions prennent en compte l'état du système ainsi que l'anticipation de son évolution.

Equivalence entre problèmes de flowshop : l'approche de MaxPlus

Vinh Nhat VO, Christophe Lenté

Université François-Rabelais de Tours, Laboratoire d'Informatique,

64 avenue Jean Portalis, 37200 Tours, France

Dans le cadre de cette présentation, un problème de flowshop soumis à un ensemble de contraintes sera étudié. Les contraintes sont de type délais minimaux et maximaux, temps de montage et démontage, date de début au plus tôt et durée de latence ; l'objectif est de minimiser le makespan. Il est démontré que ce problème peut être modélisé par une approche algébrique et qu'en conséquence, un problème de flowshop central peut être mis en évidence. La présentation portera sur le travail de modélisation algébrique ainsi que sur les transformations permettant de faire apparaître le problème central.

Minimisation de la somme des retards pour un problème de flow shop à deux machines

Quang Chieu TA, Jean-Charles BILLAUT, Jean-Louis BOUQUARD

Université François-Rabelais de Tours, Laboratoire d'Informatique,

64 avenue Jean Portalis, 37200 Tours, France

quang-chieu.ta@etu.univ-tours.fr

{jean-charles.billaut,jean-louis.bouquard}@univ-tours.fr

Le problème de la minimisation de la somme des retards pour un flow shop à deux machines (noté $F2||PTj$) est un problème d'ordonnancement NP-difficile, qui a été étudié par plusieurs chercheurs. Les méthodes proposées par ces auteurs pour résoudre ce problème sont des méthodes exactes (branch-and-bound) ou heuristiques.

En nous inspirant de [2] pour le $F2||PCj$ et en intégrant des conditions de dominance de [1], nous proposons une résolution de type heuristique appelée Recovering Beam Search.

Nous comparons les résultats obtenus avec l'algorithme Beam Search (BS) et avec la solution optimale retournée par le solveur CPLEX.

[1] J-C. Billaut, A new dominance condition for the $F2//Tbar$ problem, Tenth International Workshop on Project Management and Scheduling (PMS'06), pp. 78-82, Poznan (Pologne), avril 2006.

[2] F. Della Croce, M. Ghirardi, R. Tadei, Recovering Beam Search : enhancing the beam search approach for combinatorial optimization problems. Journal of Heuristics 10 : 89-104, 2004.

Methods for the multi-skill project scheduling problem

Carlos Montoya⁽¹⁾

Christelle Jussien-Gueret⁽²⁾, Odile Bellenguez-Morineau⁽¹⁾, David Rivreau⁽²⁾

(1) IRCCyN CNRS UMR 6597

1, rue de la noë, BP 92101, 44321 Nantes Cedex 3, France

(2) LISA UPRES EA 4094

Université d'Angers,

62, avenue Notre-Dame-du-Lac, 49000 Angers, France

This work introduces several procedures to solve the Multi-Skill Project Scheduling Problem (MSPSP). The aim is to find a schedule that minimizes the completion time (makespan) of a project, composed of a set of activities. Precedence relations and resource constraints are considered. In this problem, resources are staff members that master several skills. Thus, a given number of workers must be assigned to perform each skill required by an activity. Furthermore, we give a particular importance to exact methods for solving the Multi-Skill Project Scheduling Problem (MSPSP), since there are still several instances for which optimality is still to be proven.

Initially, we introduce the best of five different integer linear programming (ILP) models, which help us to represent the MSPSP from different perspectives. At next, we developed a Branch-and-Price (B&P) procedure, that considers a given activity and a time-based decomposition approach. Obtained results show that the proposed B&P procedure is able to reach optimal solutions in several instances for which the optimal value was previously unknown. Thereafter, we try to enforce the proposed B&P procedure by combining column generation with a Lagrangian relaxation model.

Thereby, to address bigger instances, we implemented a Recovering Beam Search approach in which the branching strategies and upper bounds estimation are based on the dual information obtained by the Column Generation (CG) approach proposed in previous work. Computational results reflected that the proposed solution method has a competitive performance with the state of the art available for solving the MSPSP.

Finally, we developed an iterative procedure that adds different types of cuts to a time-indexed model for obtaining strong lower bounds for the makespan. Computational results show us that the proposed approach was able to improve the so far best known lower bounds in several instances. Thereafter, we developed a new procedure that combines the previously described cut generation model with an assignment model that allows us to obtain new cuts for reaching optimal solutions. Obtained results allowed us to reach optimal solutions in several instances, improving the results obtained in previous work.

Conception des lignes de désassemblage

M.L. Bentaha, O. Battaïa, A. Dolgui

Ecole des Mines de Saint-Etienne, EMSE-FAYOL,

CNRS UMR6158, LIMOS,

F-42023 Saint-Etienne, France

Le désassemblage est un processus industriel de valorisation des produits en fin de vie, qui permet la séparation d'un produit en ces différents composants afin de les ré-utiliser ou recycler par la suite. La conception d'une ligne de désassemblage consiste en l'affectation des opérations de désassemblage, caractérisées par des durées opératoires, à une séquence de postes de travail sous les contraintes de précédence et du temps de cycle. Pour optimiser le coût de la ligne conçue en tenant compte de l'incertitude liée à la durée des tâches de désassemblage, un programme stochastique linéaire mixte avec recours a été développé. Son couplage avec la méthode d'échantillonnage *Latin Hypercube* permet de résoudre efficacement le problème.

Reconfiguration des lignes d'usinage

F. Makssoud, O. Battaïa, A. Dolgui

Ecole des Mines de Saint-Etienne, EMSE-FAYOL,

CNRS UMR6158, LIMOS,

F-42023 Saint-Etienne, France

Avec une réduction accélérée du cycle de vie des produits, les systèmes d'usinage doivent être souvent reconfigurés pour respecter les nouvelles exigences de production. Le but de la reconfiguration est de minimiser les coûts liés au passage d'une ligne existante à une ligne capable de produire le(s) nouveau(x) produit(s) avec les nouvelles contraintes technologiques et économiques. Pour ce problème, nous avons proposé deux modèles mathématiques tenant compte des contraintes techniques liées à la reconfiguration des équipements existants. Les méthodes de la programmation linéaire en nombres mixtes ont été utilisées pour leur résolution.

Fuel consumption assessment in delivery tours to develop eco driving behaviour

H.Chaari, E.Ballot

MINES PARISTECH – France

(habib.chaari@mines-paristech.fr, eric.ballot@mines-paristech.fr)

A report of the European Commission in 1998 identified various areas that can be explored to achieve a sustainable logistics. Among those areas, we discuss the reduction of fuel consumption by an eco-driving strategy. Eco-driving is often cited as a good practice to reduce fuel consumption and claim a potential of - 10% to - 20% of fuel consumption and CO₂ emissions. Freight transportation by truck is one of the major contributors to CO₂ emissions (14% of the grand total in France). However, assessing its potential in actual operations is not an easy task and to our best knowledge has never been done before on a comprehensive scale. There were no researches that were able to prove the efficiency of eco-driving in an operational freight transport context. To complement other researches that aim to bring a theoretical analysis to the link between the consumption and its impacting factors, this research is anchored in practice. Firstly it measures consumption on real situations. About 9000 tours were followed and analyzed. Secondly the significant fuel consumption factors are analysed. Third the importance of driving behaviour as one of the most important factors for reducing consumption is assessed.

In this research, done in collaboration with a logistics services provider operating its own trucks fleet, we defined a measurement protocol implemented in 29 trucks. Then we were able to retain the fuel consumption and to link it to the context of the tour. Several incentives were tested to motivate truck drivers in order to reduce fuel consumption. This raises the question of the individual measurement and the evaluation of the driving behaviour improvement. In classical eco-driving models, the estimation of the eco-driving fuel consumption depending on the tour environment was often overlooked because of the complexity of the task. However it is required to build a new sustainable incentive system. The main contribution of this paper is to identify and to propose a new system that allows logistics service provider to evaluate driving behaviours and to share the eco driving individual gain as a new driver incentive method. As a result we propose a non linear model to estimate an interval of eco-driving consumption depending on tour environment factors like truck type, road type, speed, load and weather.

By reporting the eco-driving strategy implemented in 3 different operational areas during 2 years, this research has enabled us to understand the benefits of the actions to reach fuel consumption and emissions reduction up to 4,2%. It shows here that eco driving strategy can be very efficient in an operational freight transportation environment.

In this contribution we developed a first assessment of driving behaviour depending on the conditions of every tour. Thus this paper opens research opportunities in two directions; the first is the experimentation of this approach in different context. The second direction is the enhancement of the model to gain in precision or in robustness.