

IRIA 3326

IRIA

UNITÉ DE RECHERCHE
IRIA-LORRAINE



BIBLIOTHEQUE DU CERIST

Rapports de Recherche

N° 1328

Programme 5
Automatique, Productique,
Traitement du Signal et des Données

LA SEQUENCE GLOBALE MINIMALE



Abdelghani SOUILAH

Institut National
de Recherche
en Informatique
et en Automatique

Domaine de Voluceau
Rocquencourt
B.P.105
78153 Le Chesnay Cedex
France
Tél.: (1) 39 63 55 11

Octobre 1990



LA SEQUENCE GLOBALE MINIMALE "The Global Minimal Sequence"

Abdelghani SOULAH

Projet SAGEP
INRIA - Lorraine CESCO
Technopôle Metz 2000
4, rue Marconi 57070 METZ
Tél : 87 20 35 10 Fax : 87 76 39 77

&

Centre de Développement des Technologies Avancées
Haut Commissariat à la Recherche
128, rue Mohammed Gacem, El-Madania
Alger, ALGERIE



RESUME :

Le problème de la Séquence Globale Minimale, connue dans la littérature sous le nom de " Plus Courte Super-séquence Commune ", est un problème NP-complet. On le rencontre dans plusieurs domaines tels que la linguistique computationnelle et la lexicographie . Nous le retrouvons ici dans un problème où il s'agit de construire une séquence minimale de machines telle qu'une série de pièces qui doivent passer sur certaines de ces machines dans un certain ordre n'ait à parcourir la séquence que dans un seul sens. Bien entendu, cette séquence peut contenir plusieurs fois la même machine, et une pièce qui parcourt la séquence peut éviter certaines machines .

Nous présentons dans ce papier une heuristique rapide permettant de trouver cette séquence. Nous développons aussi une méthode exacte nous permettant d'évaluer notre heuristique .

Mots et phrases clés :

Plus Courte Séquence Commune (Shortest Common Supersequence), NP-Complet, Job-Shop, Routages, Depth-first.

ABSTRACT :

The problem of the Global Minimal Sequence, known in the literature as the " Shortest Common Supersequence problem, " is NP-Hard. It is encountered in several areas as Computational Linguistic and Lexicography. We are looking for a sequence of machines such that : (i) the routing corresponding to each part belonging to a given set of parts can be obtained by cancelling some of the elements of the sequence, (ii) a shorter sequence having property (i) does not exist. Of course, this minimal sequence can contain the same machine several times.

In this paper we present a fast heuristic permitting to find this minimal sequence, and we also develop a precise method which is used to evaluate the heuristic .

Keywords :

Shortest Common Supersequence, NP-Hard, Job-Shop, Routing, Depth-first.

1 INTRODUCTION :

Le regroupement de pièces en familles est nécessaire si l'on veut simplifier la gestion d'un système de production du type **Job-Shop** en utilisant une approche hiérarchisée.

La construction des familles passe par la recherche d'une séquence globale minimale (**S.G.M**). En effet, cela est nécessaire si l'on veut que nos familles regroupent des pièces qui non seulement visitent les mêmes machines, aient des temps de passage proches, mais aussi aient le même ordre de passage sur les machines .

Cette S.G.M est la plus petite séquence de machines telle que tout routage de pièce puisse en être déduit par suppression d'un ou plusieurs éléments de la séquence.

Ce problème, est connu dans la littérature sous le nom de "Plus Courte Super-séquence Commune" ou "Shortest Common Supersequence (S.C.S)" [1] et [2]. Dans [1] David Maier montre que ce problème est NP-difficile (Voir Théorème 5 dans [1]).

Nous allons donc, dans une première étape, présenter l'heuristique proposée ainsi qu'un exemple illustratif, suivi d'une procédure statistique de validation. La deuxième partie sera consacrée à la méthode exacte : algorithme et application. Avant de conclure, nous ferons une comparaison entre les résultats donnés par l'heuristique et ceux donnés par la méthode exacte.

Dans l'annexe A, on trouvera le programme de l'heuristique ainsi que les résultats de quelques essais. L'annexe B contient le programme de la méthode exacte et les résultats de quelques exemples.

2. UNE HEURISTIQUE POUR LA DETERMINATION DE LA SEQUENCE GLOBALE MINIMALE

2.1 Présentation du problème :

Soit un système de fabrication du type **Job-shop**, capable de produire un ensemble $P = \{ P_1, P_2, \dots, P_q \}$ de q types de pièces. A chaque type de pièce correspond une séquence connue de machines appelée routage. Les routages associés aux différents types de pièces peuvent être différents. Ils forment l'ensemble $R = \{ R_1, R_2, \dots, R_q \}$. Un routage et les temps de passage associés constituent une gamme de fabrication. Le nombre total m de machines ainsi que le nombre q de types de pièces sont connus.