



جمهورية العراق  
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي  
جامعة بغداد  
كلية التربية / ابن الهيثم

# مسألة جدولة الماكنة لتصغير دالة متعددة لأهداف

## رسالة

مقدمة إلى كلية التربية / ابن الهيثم - جامعة بغداد وهي جزء من  
متطلبات نيل درجة الماجستير في علوم الرياضيات

من قبل

**نجاح علي حسين**

بإشراف

الأستاذ المساعد الدكتور محمد كاظم زغير الزويني

2012م

1433هـ

## المستخلص

تناولنا في هذا البحث دراسة مسألة جدولة  $n$  من النتائج (Jobs) على ماكينة واحدة. هدفنا في هذه الدراسة هو إيجاد الحل الأمثل (Optimal solution) والحلول التقريبية (Near optimal solutions) لجدولة  $n$  من النتائج لتصغير دالة الهدف وهي الكلفة الكلية لزمن انسياب النتائج وكلفة أكبر تبكير عندما يكون للنتائج أزمانه تحضير غير متساوية.

لحل هذه المسألة تم اشتقاق قيدين أدنين ( $LB_1, LB_2$ ) بتجزئة المسألة الأصلية إلى مسألتين جزئيتين. القيد الأدنى لمسألتنا هو مجموع القيود الدنيا للمسألتين الجزئيتين. الخوارزمية التقريبية المقترحة والتي أستخدمت في طريقة التفرع والتقييد كقيد أعلى كانت تعطي حل امثل أو قريب من الحل الأمثل. كذلك برهنا بعض الحالات الخاصة لمسألتنا والتي تقودنا إلى الحل الأمثل وتم برهان ثلاث قواعد هيمنة. تقييم كفاءة خوارزمية التفرع والتقييد المقترحة على مجموعة كبيرة من المسائل الأختبارية يبين بأنها فعالة في حل المسائل إلى ما يقارب من (50) نتاجاً وبزمن اقل أو يساوي (30) دقيقة. بما أن مسألتنا هي من النوع المعقد (Strongly NP-hard) قمنا باستخدام طرائق البحث المحلية لإيجاد حلول تقريبية وهي:

(Descent method, Adjacent pairwise interchange method, Simulated annealing, Genetic algorithm)

عملياً ومن خلال التجارب الحاسوبية وجد بأن خوارزميات البحث المحلي تستطيع حل المسألة إلى ما يقارب من (23000) نتاجاً وبوقت معقول. كذلك وجدنا إن الخوارزمية الجينية (Genetic Algorithm) هي الأفضل للمسألة عندما يكون الحجم أقل أو يساوي (1500) نتاجاً, أما للمسائل من حجم اكبر كانت (Simulated annealing) هي الأفضل.

*Republic of Iraq  
Ministry of Higher Education  
and Scientific Research  
Baghdad University  
College of Education ,  
Ibn AL-Haitham*



# *Machine Scheduling Problem to Minimize Multiple Objective Function*

*A Thesis*

*Submitted to the college of Education Ibn AL-Haitham, University of  
Baghdad as a partial Fulfillment of the Requirements for the  
Degree of Master of science in Mathematics .*

*BY  
Najah Ali Husein*

*Supervised by  
Dr. Mohammad Kadhim Z. Al-Zuwaini*

**2012 A.C.**

**1433 A.H.**

## **Abstract**

In this thesis we considered the problem of scheduling  $n$  jobs on a single machine. Our aim in this study is to find the optimal and near optimal solution for the cost of total flow time and maximum earliness with unequal ready time. For solving this problem we proposed two lower bounds ( $LB_1$ ,  $LB_2$ ) based on decompose the problem into two subproblems. The lower bounds of our problem is the sum of the lower bounds of the two subproblems. The proposed heuristic algorithm, which is used as an upper bound in the branch and bound (BAB) algorithm, is effective in finding an optimal or near optimal schedule. Also, we prove some special cases of our problem which lead to optimal solution, we stated and proved three dominance rules. Results of extensive computational tests show the proposed (BAB) algorithm is effective in solving problems up to about (50) jobs at a time less than or equal to (30) minutes.

Since our problem is strongly NP-hard, we apply some local search methods to find near optimal solution such as descent method (DM), adjacent pairwise interchange method (APIM), simulated annealing method (SA) and Genetic algorithm (GA). Computational experience is found that these local search methods can solve the problem up to (23000) jobs with reasonable time, also found that: the genetic algorithm is the best local search heuristic algorithms for our problem, when the size is less than or equal to (1500) jobs, and for problems of large size the simulation annealing was recommended.