

**ĐẠI HỌC THÁI NGUYÊN
TRƯỜNG ĐẠI HỌC KHOA HỌC**



HOÀNG THỊ MƠ

**NGHIÊN CỨU ĐIỀU KIỆN CẦN VÀ ĐỦ
CỦA GIẢI PHÁP TỐI ƯU ĐỐI VỚI MỘT SỐ VẤN ĐỀ
LẬP KẾ HOẠCH GIA CÔNG TRÊN MÔ HÌNH MÁY ĐƠN**

LUẬN VĂN THẠC SĨ TOÁN HỌC

THÁI NGUYÊN - 2017

ĐẠI HỌC THÁI NGUYÊN
TRƯỜNG ĐẠI HỌC KHOA HỌC



HOÀNG THỊ MƠ

**NGHIÊN CỨU ĐIỀU KIỆN CẦN VÀ ĐỦ
CỦA GIẢI PHÁP TỐI ƯU ĐỐI VỚI MỘT SỐ VẤN ĐỀ
LẬP KẾ HOẠCH GIA CÔNG TRÊN MÔ HÌNH MÁY ĐƠN**

LUẬN VĂN THẠC SĨ TOÁN HỌC

Chuyên ngành: Toán ứng dụng

Mã số : 60 46 01 12

NGƯỜI HƯỚNG DẪN KHOA HỌC:

TS. PHẠM HỒNG TRƯỜNG

THÁI NGUYÊN - 2017

Mục lục

Bảng ký hiệu	iii
Lời nói đầu	1
1 Một số kiến thức cơ bản về vấn đề gia công trên máy đơn	3
1.1 Vấn đề trình tự gia công trên máy đơn	3
1.1.1 Lời dẫn	3
1.1.2 Các định nghĩa	5
1.1.3 Phân loại các vấn đề trình tự gia công	10
1.2 Tìm lời giải của vấn đề gia công trên máy đơn	13
1.2.1 Trình tự có thể thực hiện (trình tự khả thi) và trình tự tối ưu	13
1.2.2 Trình tự gia công không trì hoãn và trình tự gia công trì hoãn được	14
1.2.3 Sơ lược thuật toán và độ phức tạp của vấn đề trình tự gia công	15
2 Điều kiện cần và đủ của giải pháp tối ưu đối với một số vấn đề lập kế hoạch gia công trên mô hình máy đơn	19
2.1 Vấn đề tối thiểu hóa tổng thời gian hoàn thành gia công các công việc tương đương nhau trên mô hình máy đơn ($1\ \sum C_j$)	21
2.1.1 Vấn đề $1\ \sum C_j$	21
2.1.2 Điều kiện cần và đủ của vấn đề $1\ \sum C_j$	22

2.2	Vấn đề tối thiểu hóa tổng thời gian hoàn thành gia công các công việc có trọng số khác nhau trên mô hình máy đơn	
	$(1\ \sum w_j C_j)$	24
2.2.1	Vấn đề $1\ \sum w_j C_j$	24
2.2.2	Điều kiện cần và đủ của vấn đề $1\ \sum w_j C_j$	25
2.3	Vấn đề tối thiểu hóa thời gian trễ tối đa của các công việc có thời gian đến như nhau trên mô hình máy đơn $(1\ L_{\max})$	27
2.3.1	Vấn đề $1\ L_{\max}$	27
2.3.2	Điều kiện đủ để vấn đề $1\ L_{\max}$ là tối ưu	28
2.3.3	Điều kiện cần và đủ của vấn đề $1\ L_{\max}$	29
2.4	Vấn đề tối thiểu hóa thời gian gia công tối đa của công việc trên mô hình máy đơn với thời gian tham gia vào quá trình gia công bất kì $(1\ r_j C_{\max})$	31
2.4.1	Vấn đề $1\ r_j C_{\max}$	31
2.4.2	Điều kiện cần và đủ của vấn đề $1\ r_j C_{\max}$	33
2.5	Vấn đề tối thiểu hóa tổng các công việc trễ trên mô hình máy đơn $(1\ \sum U_j)$	35
2.5.1	Vấn đề $1\ \sum U_j$	35
2.5.2	Điều kiện cần và đủ của vấn đề $1\ \sum U_j$	37
	Kết luận	43
	Tài liệu tham khảo	44

Bảng ký hiệu

Trong toàn luận văn, ta dùng những ký hiệu với các ý nghĩa xác định trong bảng dưới đây:

J_j công vụ thứ j

P_j tập các máy sử lý

T_j là công việc thứ j .

p_j là thời gian gia công (thực hiện) của công việc T_j .

r_j là thời gian đạt đến hay thời gian chuẩn bị.

d_j là kỳ hạn biểu thị thời gian hoàn thành hạn định của nhiệm vụ T_j .

w_j là một trọng số biểu thị mức độ ưu tiên quan trọng của nhiệm vụ T_j

C_j là thời gian hoàn thành của công việc T_j .

$\sum_{j=1}^n C_j$ là tổng thời gian hoàn thành của các công việc từ T_1 đến T_n .

Lời nói đầu

Hàng ngàn dạng vấn đề sắp xếp trong lĩnh vực của tổ hợp tối ưu hóa, trong đó rất nhiều kết quả lý thuyết được phát triển. Cụ thể, chúng được thúc đẩy bởi các ứng dụng thực tế, việc nghiên cứu các vấn đề sắp xếp trong khía cạnh thuật toán, bao gồm các phép tính toán phức tạp, các thuật toán đa thức, các thuật toán sắp xếp, có nhiều tiến bộ trong những năm gần đây. Tổ hợp tối ưu hóa có ảnh hưởng đến hầu hết các lĩnh vực khoa học - công nghệ, kinh tế - xã hội. Tối ưu hóa là quá trình đi đến cái "tốt nhất". Phương pháp tối ưu hóa là các biện pháp, các thuật toán, các kỹ xảo, các thao tác,... nhằm đi đến điểm tối ưu. Trong thực tế, việc tìm giải pháp tối ưu cho một vấn đề nào đó chiếm một vai trò rất quan trọng.

Trong luận văn này chúng tôi nghiên cứu điều kiện cần và đủ của giải pháp tối ưu đối với một số vấn đề lập kế hoạch gia công trên mô hình máy đơn.

Lập kế hoạch gia công là một phần ứng dụng của tối ưu hóa. Đó là một trong những hoạt động cơ bản của quá trình quản lý cấp công ty. Trong phạm vi một doanh nghiệp, một nhà máy sản xuất lập kế hoạch gia công là khâu đầu tiên, là chức năng quan trọng của quá trình quản lý và là cơ sở để thúc đẩy hoạt động kinh doanh có hiệu quả cao, đạt được mục tiêu đề ra. Lập kế hoạch gia công sẽ làm giảm sự chông chéo và những hoạt động làm lãng phí nguồn lực của doanh nghiệp để sử dụng nguồn lực một cách có hiệu quả, cực tiểu hóa chi phí nhằm đạt được mục tiêu đã được đề ra.

Chính vì vậy việc nghiên cứu điều kiện cần và đủ của giải pháp tối ưu đối với một số vấn đề lập kế hoạch gia công trên mô hình máy đơn trong

sản xuất ở các nhà máy đóng vai trò rất quan trọng. Việc tìm ra giải pháp tối ưu đối với một số vấn đề lập kế hoạch gia công trên mô hình máy đơn sẽ giúp nhà sản xuất đảm bảo các điều kiện: Đáp ứng kì hạn giao hàng, tối thiểu hóa sự chậm trễ của các công việc tham gia vào quá trình gia công, tối thiểu hóa thời gian gia công tối đa của các công việc, tối thiểu hóa tổng thời gian hoàn thành công việc.

Luận văn phân tích, tìm hiểu, nghiên cứu điều kiện cần và đủ của giải pháp tối ưu đối với một số vấn đề lập kế hoạch gia công trên mô hình máy đơn. Một số vấn đề đã được tài liệu [1] nói đến, tuy nhiên trong luận văn này các vấn đề đã được nghiên cứu đầy đủ hơn về cả điều kiện cần và điều kiện đủ.

Luận văn này được hoàn thành tại Trường Đại học Khoa học - Đại học Thái Nguyên dưới sự hướng dẫn tận tình của TS. Phạm Hồng Trường, tác giả xin bày tỏ lòng biết ơn sâu sắc nhất tới thầy, người đã dành nhiều thời gian và tâm huyết để hướng dẫn tận tình, giúp đỡ tác giả trong quá trình học tập, nghiên cứu và viết bản luận văn này.

Tác giả cũng xin chân thành cảm ơn lãnh đạo Trường Đại học Khoa học - Đại học Thái Nguyên, Ban chủ nhiệm khoa Toán - Tin cùng toàn thể các thầy cô trong và ngoài trường đã giảng dạy giúp tôi trau dồi thêm rất nhiều kiến thức phục vụ cho việc học tập và nghiên cứu của bản thân. Đồng thời tác giả cũng xin gửi lời cảm ơn tới tập thể lớp cao học Toán K9C (khóa 2015-2017) đã đồng viên và giúp đỡ tác giả rất nhiều trong quá trình học tập .

Cuối cùng tác giả xin gửi lời cảm ơn tới gia đình, bạn bè đã luôn đồng viên, giúp đỡ và tạo điều kiện tốt nhất cho tôi trong quá trình học tập, nghiên cứu và làm luận văn.

Xin chân thành cảm ơn!

Thái Nguyên, 10 tháng 7 năm 2017

Tác giả

Hoàng Thị Mơ

Chương 1

Một số kiến thức cơ bản về vấn đề gia công trên máy đơn

1.1 Vấn đề trình tự gia công trên máy đơn

(xem [1])

1.1.1 Lời dẫn

Vấn đề trình tự gia công trên máy đơn là một trong những vấn đề trình tự gia công đơn giản nhất, đồng thời cũng là một trong những vấn đề sắp xếp rất quan trọng. Vấn đề trình tự gia công trên máy đơn tương đối dễ tìm ra phương pháp giải quyết, những phương pháp này có những tác dụng cụ thể đối với việc nghiên cứu những vấn đề trình tự sắp xếp phức tạp hơn, có thể giúp cho việc tìm ra những thuật toán xấp xỉ đối với những vấn đề trình tự gia công trên máy đơn được giới thiệu là những vấn đề tồn tại trong cuộc sống hiện thực, có bối cảnh thực tế. Vì vậy, vấn đề trình tự gia công trên máy đơn có phạm vi ứng dụng lớn, nâng cao hiệu suất lao động, có ý nghĩa cực kỳ to lớn.

Việc nghiên cứu các thuộc tính cấu trúc đối với các vấn đề sắp xếp gia công cũng là một lĩnh vực phong phú. Vấn đề trình tự gia công ra đời chủ yếu là trong lĩnh vực chế tạo máy, về sau được phát triển trong lĩnh vực hệ thống máy tính, lập kế hoạch trong giao thông vận tải, quản lý sản xuất... Từ những sắp xếp kế hoạch trong cuộc sống hàng ngày, lập kế hoạch của nhân viên, xây dựng thời khóa biểu của nhà trường, từ những

tính toán kế hoạch bay cho những chuyến bay cho một sân bay lớn đều cần dùng đến phương pháp và lý luận của vấn đề trình tự gia công.

Trước khi đưa ra định nghĩa của vấn đề trình tự gia công trên máy đơn, chúng ta xem xét một vài ví dụ ứng dụng thực tế trong lĩnh vực này.

Ví dụ 1.1.1 Sắp xếp điều hành chuyến bay

Một sân bay, có vài chục cửa ra máy bay, mỗi ngày có vài trăm chuyến bay cất cánh và hạ cánh. Cửa ra sân bay có kiểu và kích cỡ không giống nhau, kích cỡ của các máy bay cũng khác nhau (số lượng hành khách có thể chứa khác nhau) một vài cửa chỉ cho phép sắp xếp máy bay cỡ lớn và một vài cửa chỉ cho phép sắp xếp với máy bay cỡ nhỏ.

Các máy bay đều có thời gian biểu để hạ cánh và cất cánh. Do ảnh hưởng của thời tiết và các nhân tố khác của sân bay, thời gian biểu đó có tính ngẫu nhiên rất lớn. Khi máy bay vào đến cửa ra vào để hành khách lên xuống, máy bay cần bơm dầu, kiểm tra kỹ thuật, sửa chữa (nếu có), sắp xếp hành lý. Nếu có máy bay không thể hạ cánh đúng giờ sẽ ảnh hưởng đến các máy bay khác ở sân bay, ảnh hưởng đến việc chiếm hữu cửa ra vào, thời gian lên máy bay bị lùi lại và các máy bay khác không thể được đưa vào sử dụng.

Nhân viên phụ trách điều động của sân bay cần đưa ra phương pháp sắp xếp các cửa ra vào cho các máy bay hạ cánh và cất cánh sao cho hiệu suất sử dụng của sân bay là cao nhất, số máy bay bị trễ thời gian cất cánh là ít nhất. Đây cũng là một vấn đề sắp xếp trình tự có ứng dụng rất lớn.

Ví dụ 1.1.2 Trình tự xử lý trên máy tính khi thực hiện hệ thống thao tác đa nhiệm, phát sinh thêm một nhiệm vụ. Về tổng quan ta có thể hiểu là đồng thời tiến hành nhiều tiến trình. Tuy nhiên tại một thời điểm bất kỳ CPU chỉ có thể tiến hành một tiến trình. Thời gian đạt đến của tiến trình là không như nhau. Vấn đề đặt ra là sắp đặt như thế nào những tiến trình đó thì mới có thể làm cho hiệu suất sử dụng của CPU là cao nhất hoặc thời gian để thay đổi của tiến trình là ngắn nhất? Đây cũng là một vấn đề sắp xếp. Ngoài ra thời gian đạt đến của mỗi tiến trình và thời gian thay đổi là không biết trước, nhưng kì vọng toán, phương sai, ... của thời

gian đạt đến ngẫu nhiên và thời gian thay đổi đã được biết trước. Lúc này mục tiêu là tối thiểu hóa kì vọng của thời gian trung chuyển. Như vậy vấn đề sắp xếp xuất hiện biến lượng ngẫu nhiên và được gọi là vấn đề trình tự sắp xếp ngẫu nhiên.

1.1.2 Các định nghĩa

Vấn đề trình tự gia công là một vấn đề tổ hợp tối ưu hóa quan trọng, đó là sử dụng một số máy xử lý, máy móc, nguồn lực để hoàn thành tối ưu một số lượng nhiệm vụ hoặc công việc đã cho. Khi thực hiện giải quyết những nhiệm vụ hoặc những công việc này, cần thỏa mãn một số điều kiện giới hạn như: thời gian đạt đến, thời gian hạn định phải hoàn thành, thứ tự thực hiện các nhiệm vụ,... Mục đích là làm cho hàm mục tiêu đạt giá trị tối ưu, trong đó hàm mục tiêu thông thường là khoảng thời gian gia công, cách thức hiệu suất sử dụng của máy xử lý.

Trong vấn đề trình tự gia công, số lượng, chủng loại của máy xử lý, thứ tự của các công việc (nhiệm vụ), thời gian đạt đến, hạn chế hoàn thành công việc,... là những nhân tố rắc rối phức tạp, rất khó dùng toán học mô tả chính xác để đưa ra định nghĩa một thứ tự thông thường. Trong luận văn này, ta dùng cách thức sau đây để mô tả vấn đề trình tự gia công:

$$\begin{aligned} \text{Cho tập hợp } n \text{ nhiệm vụ (task)} & \quad T = \{T_1, \dots, T_n\} \\ \text{Tập hợp } m \text{ máy xử lý (processors)} & \quad P = \{P_1, \dots, P_m\} \\ \text{Tập hợp } s \text{ loại nguồn lực (resources)} & \quad R = \{R_1, \dots, R_s\}. \end{aligned}$$

Mục đích của vấn đề trình tự gia công đó là sắp xếp những điều kiện nhất định được đưa ra để hoàn thành các hạng mục nhiệm vụ đưa ra, sắp xếp các máy xử lý và các nguồn lực (nếu có) phân phối sắp xếp đối với các nhiệm vụ để làm cho hàm mục tiêu đạt được tối ưu.

* *Máy xử lý:*

Vấn đề máy đơn là vấn đề trình tự gia công chỉ có một máy xử lý. Nếu số máy xử lý nhiều hơn một, ta gọi là vấn đề trình tự gia công đa máy.

Vấn đề trình tự gia công song song là vấn đề trình tự gia công đa máy, nếu tất cả các máy xử lý đều có công năng như nhau thì ta gọi đó là vấn đề trình tự gia công song song .