

ĐẠI HỌC THÁI NGUYÊN
TRƯỜNG ĐẠI HỌC KHOA HỌC

—o0o—

NGUYỄN VIỆT HƯNG

MỘT SỐ VẤN ĐỀ SẮP XẾP LẬP KẾ HOẠCH
GIA CÔNG TỐI ƯU TRÊN MÔ HÌNH MÁY
ĐƠN

LUẬN VĂN THẠC SĨ TOÁN HỌC

THÁI NGUYÊN - 2016

ĐẠI HỌC THÁI NGUYÊN
TRƯỜNG ĐẠI HỌC KHOA HỌC

—o0o—

NGUYỄN VIỆT HƯNG

MỘT SỐ VẤN ĐỀ SẮP XẾP LẬP KẾ HOẠCH
GIA CÔNG TỐI ƯU TRÊN MÔ HÌNH MÁY
ĐƠN

LUẬN VĂN THẠC SĨ TOÁN HỌC

Chuyên ngành: Toán ứng dụng
Mã số: 60 46 01 12

GIÁO VIÊN HƯỚNG DẪN
TS. PHẠM HỒNG TRƯỜNG

THÁI NGUYÊN - 2016

Mục lục

Lời nói đầu	1
Chương 1. Một số vấn đề lý luận về vấn đề trình tự sắp xếp	3
1.1 Vấn đề trình tự sắp xếp	3
1.1.1 Lời dẫn	3
1.1.2 Định nghĩa	4
1.1.3 Phân loại vấn đề trình tự sắp xếp	10
1.2 Tìm lời giải (giải quyết) vấn đề trình tự sắp xếp	12
1.2.1 Trình tự khả thi và trình tự tối ưu	12
1.2.2 Trình tự sắp xếp không trì hoãn	13
1.2.3 Sơ lược về thuật toán và độ phức tạp của thuật toán	14
1.2.4 Thuật toán và độ phức tạp của vấn đề trình tự sắp xếp	15
Chương 2. Vấn đề trình tự sắp xếp trên máy đơn	18
2.1 Vấn đề tổng thời gian hoàn thành gia công của các nhiệm vụ có trọng số khác nhau	18
2.1.1 Vấn đề $1 \parallel \sum w_j C_j$ (xem [2])	18
2.1.2 Vấn đề $1 chain \sum w_j C_j$ (xem [2])	20
2.1.3 Vấn đề $1 r_j \sum C_j$ (xem [3])	25
2.2 Vấn đề trễ cực đại	28
2.2.1 Vấn đề $1 \parallel L_{\max}$ (xem [1])	28
2.2.2 Vấn đề $1 r_j, prmp L_{\max}$ (xem [3])	29
2.2.3 Vấn đề $1 r_j L_{\max}$ (xem [1])	31
2.2.4 Vấn đề $1 r_j, p_j = 1 L_{\max}$ (xem [2])	34

2.2.5	Vấn đề 1 $prec$ L_{\max} (xem [3])	35
	Kết luận	39
	Tài liệu tham khảo	40

Lời nói đầu

Tổ hợp tối ưu hóa là một trong những lĩnh vực kinh điển của toán học có ảnh hưởng đến hầu hết các lĩnh vực khoa học – công nghệ và kinh tế – xã hội. 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 tôi xin trình bày về vấn đề sắp xếp lập kế hoạch gia công tối ưu của một số vấn đề sắp xếp trên mô hình máy đơn. Lập kế hoạch gia công là một phần ứng dụng của tối ưu hoá. Đó là một trong những hoạt động cơ bản của quá trình quản lý cấp công ty, xét về mặt bản chất thì hoạt động này nhằm mục đích xem xét các mục tiêu, các phương án kinh doanh, bước đi trình tự và cách cải tiến hành các hoạt động sản xuất kinh doanh.

Trong phạm vi một doanh nghiệp hay một tổ chức, 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. Các nhà quản lý cần phải lập kế hoạch bởi vì lập kế hoạch cho biết phương hướng hoạt động trong tương lai, làm giảm sự tác động của những thay đổi từ môi trường, tránh được sự lãng phí và dư thừa nguồn lực, thiết lập những tiêu chuẩn thuận tiện cho công tác kiểm tra. 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 lựa chọn.

Chính vì vậy việc nghiên cứu lập kế hoạch gia công tối ưu của một số vấn đề gia công tối ưu của một số vấn đề gia công trên máy sản xuất đơn hình kinh tế đóng vai trò rất quan trọng. Việc tìm ra và thiết lập được

kế hoạch gia công tối ưu sẽ giúp cho nhà sản xuất đảm bảo các điều kiện: Đáp ứng kì hạn giao hàng, tối thiểu hóa sự chậm trễ (nếu có) của các công việc tham gia vào quá trình gia công, tối thiểu hóa tổng thời gian hoàn thành công việc.

Luận văn phân tích, tìm hiểu, thiết lập phương pháp gia công các nguyên liệu đầu vào của một quá trình sản xuất để đạt được quá trình gia công tối ưu của một số vấn đề gia công trên máy sản xuất đơn trong sản xuất kinh tế.

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 K8A (khóa 2014-2016) đã đồng viên và giúp đỡ tác giả rất nhiều trong quá trình học tập. Tác giả xin gửi lời cảm ơn chân thành đến các thầy cô.

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, 30 tháng 06 năm 2016

Tác giả

Nguyễn Việt Hưng

Chương 1

Một số vấn đề lý luận về vấn đề trình tự sắp xếp

1.1 Vấn đề trình tự sắp xếp

1.1.1 Lời dẫn

Vấn đề trình tự sắp xếp 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 sắp xếp.

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

Ví dụ 1.1.1 Gia công trong phân xưởng cơ khí

Xưởng cơ khí cần gia công một lô linh kiện, mỗi linh kiện đều có trình tự gia công giống nhau, nghĩa là dựa vào thứ tự gia công như gia công trên các máy khác nhau nhưng thời gian gia công của mỗi linh kiện trên mỗi máy có thể không giống nhau. Mục tiêu đặt ra là sắp xếp thứ tự gia công các linh kiện thế nào để thời gian hoàn thành lô linh kiện là ít nhất.

Ví dụ 1.1.2 Sắp xếp chuyến bay tại sân 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.

1.1.2 Định nghĩa

Vấn đề trình tự sắp xếp 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 sắp xếp, 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 sắp xếp:

Cho tập hợp n nhiệm vụ $T = \{T_1, \dots, T_n\}$

Tập hợp m máy xử lý $P = \{P_1, \dots, P_m\}$

Tập hợp s loại nguồn lực $R = \{R_1, \dots, R_s\}$.

Mục đích của vấn đề trình tự sắp xếp đó là sắp xếp những điều kiện được đưa ra nhất định 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 : Vấn đề trình tự sắp xếp chỉ có một máy xử lý. Nếu số máy xử lý nhiều hơn một, ta gọi là vấn đề trình tự sắp xếp đa máy.

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

Máy song song phân thành 3 loại dựa vào tốc độ xử lý:

- + Đồng tốc độ: Tất cả các máy xử lý đều có tốc độ như nhau.
- + Hằng tốc độ: Tốc độ các máy không giống nhau, nhưng tốc độ xử lý của các máy đều là hằng số, không phụ thuộc vào nhiệm vụ gia công.
- + Biến tốc độ : Tốc độ các máy phụ thuộc vào nhiệm vụ gia công.

Một trường hợp khác của đa máy xử lý đó là đa loại hình.

Mục đích của loại vấn đề này là sử dụng các máy có các công năng khác nhau. Trong trường hợp xử lý đa máy, các nhiệm vụ cần gia công cần được gia công xử lý trên những máy khác nhau. Trong trường hợp này các nhiệm vụ được gọi cụ thể là công việc.

Giả sử có tập các công việc $J = \{J_1, \dots, J_n\}$. Mỗi công việc J_j có n_j quá trình gia công $T_{1j}, T_{2j}, \dots, T_{n_j}$.

Nếu mỗi công việc đều cần xử lý gia công trên các máy xử lý, tức là $n_j = m, j = 1, 2, \dots, n$ mà quá trình gia công của mỗi công việc đều như nhau, tức là thứ tự gia công trên mỗi máy giống nhau thì vấn đề này được gọi là đồng thứ tự tuần tự.

Nếu mỗi công việc đều cần xử lý gia công trên các máy xử lý, mỗi công việc có quá trình xử lý không giống nhau thì được gọi là thứ tự tuần tự khác nhau.

Nếu mỗi công việc đều cần xử lý gia công trên các máy xử lý, mỗi công việc có thể có thứ tự gia công xử lý bất kỳ thì được gọi là thứ tự gia công mở.

* *Nhiệm vụ và công việc:*

Những điều kiện ràng buộc trong vấn đề trình tự sắp xếp chủ yếu là những hạn định, yêu cầu trong quá trình gia công và tính chất của nhiệm vụ công việc.

(1) Vectơ thời gian gia công

Vectơ thời gian gia công của nhiệm vụ là $p_j(p_{1j}, p_{2j}, \dots, p_{mj})$ trong đó p_{ij} là thời gian gia công cần thiết của nhiệm vụ T_j trên máy p_i . Đối với máy đồng tốc, ta có $p_{ij} = p_j$ với $i = 1, 2, \dots, m$. Đối với máy hằng tốc, ta có $p_{ij} = p_j/b_i$ với $i = 1, 2, \dots, m$. Trong đó p_j là thời gian gia công tiêu chuẩn (thông thường là thời gian gia công trên máy xử lý có tốc độ chậm nhất), b_i là tốc độ trên máy xử lý p_i .

Trong vấn đề trình tự sắp xếp, vectơ thời gian gia công của công việc J_i là $p_j = (p_{1j}, p_{2j}, \dots, p_{mj})$. Trong đó p_{ij} là thời gian gia công tương ứng trên máy xử lý của quá trình gia công T_{ij} .

(2) Thời gian đạt đến hay thời gian chuẩn bị r_j là thời gian đã chuẩn bị xong để có thể tham gia vào quá trình gia công của nhiệm vụ T_j . Nếu tất cả các nhiệm vụ đều có thời gian chuẩn bị đều như nhau, ta quy ước $r_j = 0, \forall j = 1, 2, \dots, n$.

(3) Kỳ hạn và hạn định kết thúc

Kỳ hạn d_j biểu thị thời gian hoàn thành hạn định của nhiệm vụ T_j , nếu không hoàn thành đúng kỳ hạn sẽ bị “phạt”. Mốc thời gian tuyệt đối không được kéo dài quá được gọi là hạn định kết thúc.

(4) Yếu tố ưu tiên

Yếu tố ưu tiên w_j là một trọng số biểu thị mức độ ưu tiên quan trọng