

MÔ PHỎNG DỰ ÁN TRONG ĐÁNH GIÁ CÔNG TÁC GĂNG VÀ GẮN GẮNG

Huỳnh Trung Lương và Trương Tôn Hiền Đức

Khoa Quản Lý Công Nghiệp, Trường Đại học Bách Khoa - ĐHQG-HCM

(Bài nhận ngày 17 tháng 6 năm 2003)

TÓM TẮT: Nghiên cứu này đề cập đến nguyên lý phát triển một mô hình mô phỏng để xác định công tác găng và các công tác có xác suất cao để trở thành công tác găng dựa vào lý thuyết sơ đồ mạng trong quản lý dự án. Mục tiêu của nghiên cứu là nhằm giúp cho công tác chuẩn bị được dễ dàng hơn khi có sự thay đổi đường găng trong quá trình thực hiện.

1. GIỚI THIỆU VẤN ĐỀ

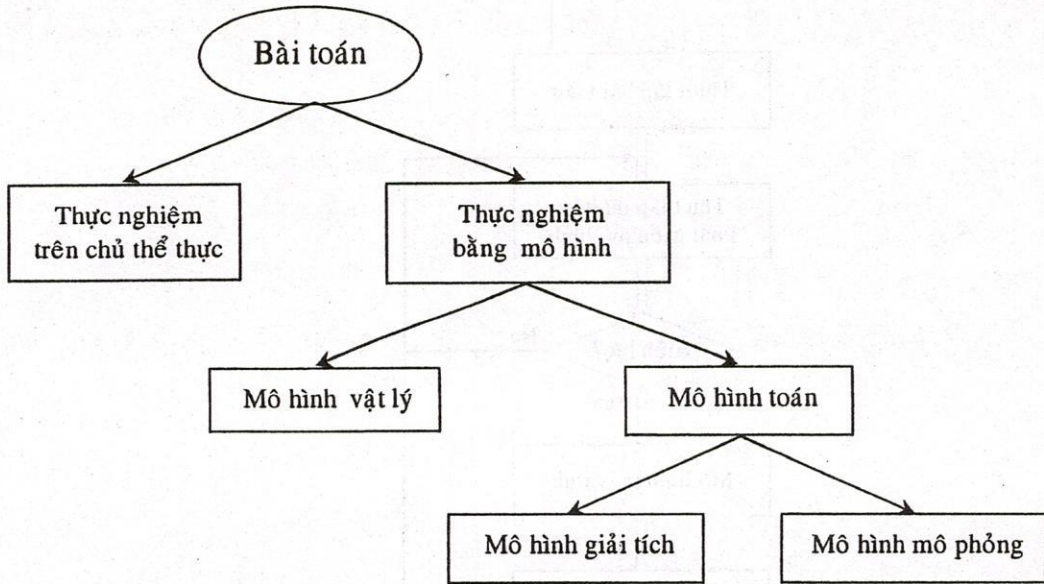
Hoạch định dự án là một trong những công tác rất quan trọng trong quản lý dự án. Trong hoạch định dự án, việc xác định các đường găng và công tác găng của dự án là rất cần thiết. Các đường găng và công tác găng của dự án chỉ đúng khi các thông số thời gian của sơ đồ mạng của dự án là không đổi. Tuy nhiên trong thực tế các thông số thời gian này thay đổi (tuân theo một hàm phân phối xác suất nào đó) vì một số yếu tố khách quan (kinh phí, nhân sự ...) khiến cho các công tác găng gần cuối đường găng trở thành không găng và một số công tác khác trở thành công tác găng (công tác có khả năng trở thành công tác găng). Đây chính là lý do hình thành đề tài ứng dụng mô phỏng dự án để nghiên cứu xác suất xảy ra các công tác găng và găng nhằm giúp cho công tác chuẩn bị tốt hơn trong việc hoạch định dự án.

Trong phạm vi của nghiên cứu này, khái niệm mô phỏng và các bước thực hiện mô phỏng được giới thiệu tóm tắt. Phần tiếp theo của nghiên cứu là giới thiệu tóm tắt dự án và hoạch định dự án. Sau đó, tác giả đưa ra hướng giải quyết bài toán đánh giá công tác găng và găng trong sơ đồ mạng của dự án.

2. GIỚI THIỆU MÔ PHỎNG

Việc nghiên cứu và giải quyết các bài toán trong thực tế có thể được thể hiện thông qua các phương pháp sau (Hình 1):

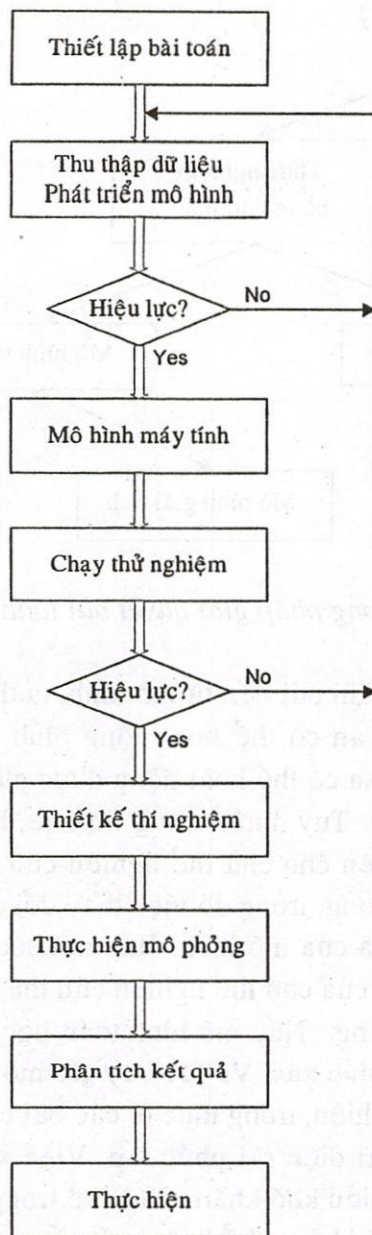
- Thực nghiệm với chủ thể thực và thực nghiệm với mô hình của chủ thể. Một bài toán được nếu được giải quyết bằng cách giải thích bằng hiện tượng tự nhiên thì sẽ không ai nghi ngờ gì về lời giải của nó. Tuy nhiên trong thực tế rất ít khi làm được điều này là vì cách làm thực nghiệm trên chủ thể thực này thông thường sẽ làm hao tổn rất nhiều chi phí hoặc làm phá hỏng chủ thể (gây ra những kết quả xấu cho chủ thể mà không thể sửa chữa/thu hồi được). Ví dụ, để giải quyết bài toán cắt giảm chi phí một ngân hàng có thể giảm số lượng nhân viên giao dịch, nhưng cách làm này khi áp dụng vào thực tế sẽ kéo dài thời gian phục vụ khách hàng và có thể làm mất lòng khách hàng dẫn đến mất khách hàng. Mặt khác, bài toán này sẽ có một kết quả khác nếu như nó được đặt trong một tình huống khác mà ta muốn nghiên cứu. Chính vì vậy mà người ta thường sử dụng một mô hình đại diện cho một chủ thể nào đó để nghiên cứu.



Hình 1 – Các phương pháp giải quyết bài toán

- Mô hình vật lý và mô hình toán học. Khi nói đến từ mô hình, ta thường nghĩ đến một vật thể nào đó được thu nhỏ lại nhưng vẫn có thể hoạt động bình thường (ví dụ như một chiếc máy bay đồ chơi điều khiển từ xa có thể hoạt động được giống như một chiếc máy bay thật). Đó chính là mô hình vật lý. Tuy nhiên trong thực tế, hầu hết các mô hình sử dụng đều là mô hình toán học đại diện cho chủ thể nghiên cứu. Mô hình toán học bao gồm các mối quan hệ logic và định lượng, trong đó việc thay đổi các mối quan hệ này sẽ dẫn đến sự thay đổi các yếu tố đầu ra của mô hình. Hay nói cách khác sự thay đổi các mối quan hệ đó sẽ cho ta biết kết quả của chủ thể nghiên cứu thay đổi như thế nào.
- Mô hình giải tích và mô hình mô phỏng. Nếu mô hình toán học đơn giản, việc giải mô hình này sẽ cho ta kết quả giải tích chính xác. Và lúc bấy giờ mô hình toán mà ta vừa sử dụng chính là mô hình giải tích. Tuy nhiên, trong thực tế các bài toán có mức độ phức tạp rất cao nghĩa là các mô hình toán đại diện rất phức tạp. Việc xây dựng cũng như giải quyết các bài toán giải tích gặp rất nhiều khó khăn. Chưa kể trong nhiều trường hợp việc giải chính xác các mô hình giải tích là không thể hoặc mất rất nhiều thời gian. Cách giải quyết tốt nhất trong những trường hợp này là xây dựng mô hình mô phỏng. Mô hình mô phỏng về bản chất là các mô hình xây dựng trên máy tính để diễn tả cho sự vận hành của một hệ thống thực tế nào đó. Việc áp dụng các mô hình mô phỏng sẽ giúp tìm ra giải pháp cho bài toán mà không đòi hỏi người thiết lập các kiến thức chuyên sâu về toán cần có trong việc thiết lập các mô hình giải tích. Tuy nhiên, lời giải có được từ mô phỏng thường không phải là lời giải chính xác. Do đó để tăng độ chính xác của lời giải mô phỏng ta phải tăng số lần chạy lặp mô phỏng lên (điều này đồng nghĩa với thời gian để xác lập lời giải tăng lên). Về mặt nguyên lý, nếu số lần chạy lặp trong mô phỏng tăng đến vô hạn thì lời giải chính xác sẽ đạt được.

Việc thực hiện nghiên cứu bằng mô phỏng thường được tiến hành theo hình sau (Hình 2).



Hình 2 – Các bước nghiên cứu bằng mô phỏng

3. GIỚI THIỆU DỰ ÁN và HOẠCH ĐỊNH DỰ ÁN

Dự án là một quá trình gồm các công việc, nhiệm vụ có liên quan với nhau, được thực hiện nhằm đạt được mục tiêu đã đề ra trong điều kiện ràng buộc về thời gian, nguồn lực và ngân sách. Dự án là loại hoạt động không mang tính lặp lại.

Các công cụ/ kỹ thuật phổ biến dùng để hoạch định dự án: biểu đồ mốc thời gian, sơ đồ Gantt, và sơ đồ mạng CPM-PERT. Hiện nay, sơ đồ mạng thường được sử dụng làm công cụ lập kế hoạch, tiến độ thực hiện, giám sát, và kiểm soát những dự án lớn và phức tạp. Trong phạm vi bài viết này, tác giả chỉ tập trung giới thiệu sơ đồ mạng CPM- PERT.

Phương pháp CMP (Critical Path Method) được khởi xướng bởi E.I. du Point de Nermours & Company cho các dự án xây dựng và sau đó được hoàn thiện hơn bởi Mauchly Associates.

Phương pháp duyệt và đánh giá dự án PERT (Project Evaluation & Review Technique) được phát triển bởi lực lượng hải quân Mỹ nhằm hoạch định các hoạt động nghiên cứu phát triển trong chương trình chế tạo tên lửa Polaris.

Cả hai phương pháp này gần như giống nhau ngoại trừ một sự khác biệt quan trọng. Sự khác biệt quan trọng đó là CPM dùng thời gian dự báo xác định trong khi PERT xử lý thời gian như những hàm ngẫu nhiên xác suất.

Một giả thuyết trong phương pháp PERT là thời gian để thực hiện công tác là một biến ngẫu nhiên tuân theo phân bố BETA.

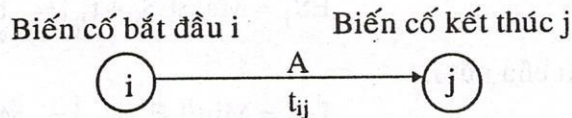
Các bước cần thực hiện trong hoạch định dự án theo CPM-PERT:

- B1. Xác định dự án và các công tác/tác vụ gắng.
- B2. Xác định mối quan hệ giữa các công tác.
- B3. Vẽ sơ đồ mạng biểu diễn cho các công tác.
- B4. Ước lượng thời gian và chi phí để hoàn thành công tác.
- B5. Xác định *đường công tác gắng (critical path)*.
- B6. Lập kế hoạch tiến độ thực hiện, kiểm tra và kiểm soát dự án.

Các khái niệm trong sơ đồ mạng:

- *Biến cố* là sự bắt đầu hay kết thúc của một hay một số công tác. Trên sơ đồ mạng biến cố được biểu diễn bằng một vòng tròn có đánh số ký hiệu của biến cố.
- *Công tác* là hoạt động sản xuất ở giữa hai biến cố. Công tác được biểu diễn bằng một mũi tên nối hai biến cố và được ký hiệu bằng các số của hai biến cố trước và sau hoặc bằng một mẫu tự.

Ví dụ: công tác A hay công tác ij là một hoạt động sản xuất ở giữa 2 biến cố i và j, với thời gian thực hiện công tác A là t_{ij} .



Một công tác khởi đầu từ một biến cố không thể tiến hành nếu những công tác kết thúc từ chính biến cố đó chưa hoàn tất.

- *Sơ đồ mạng* là sự kết hợp của tất cả các biến cố và các công tác để thiết lập một dự án và thể hiện mối quan hệ giữa chúng với nhau.
Ngoài ra còn có một số khái niệm về thông số thời gian quan trọng trong sơ đồ mạng:
- *Thời điểm bắt đầu sớm nhất ES (Earliest Start Time)* là thời điểm sớm nhất để một công tác có thể bắt đầu mà không vi phạm các yêu cầu về các công tác phải được thực hiện ngay trước đó.
- *Thời điểm kết thúc sớm nhất EF (Earliest Finish Time)* là thời điểm sớm nhất mà tại đó công tác có thể được kết thúc.
- *Thời điểm bắt đầu trễ nhất LS (Latest Start Time)* là thời điểm trễ nhất mà công tác phải bắt đầu để không làm chậm lại thời điểm hoàn thành của toàn bộ dự án.
- *Thời điểm kết thúc trễ nhất LF (Latest Finish Time)* là thời điểm trễ nhất mà công tác phải kết thúc để không làm chậm lại thời điểm hoàn thành của toàn bộ dự án.
- *Thời gian dự trữ tổng cộng TF (Total Float)* là hiệu số giữa thời gian lớn nhất có thể dành cho công tác và thời gian cần để hoàn thành công tác.

Thông số TF là một thông số quan trọng giúp xác định các công tác gắng. Một công tác nằm trên đường gắng sẽ có $TF = 0$.

Với một công tác (i, j) bất kỳ của dự án ta luôn có: các thông số thời gian như ES_i , EF_i , LS_i , LF_i , và TF_{ij} .

Cần lưu ý rằng tại một nút mạng, EF và LS là thông số cung, còn ES và LF là thông số nút. Điều này có nghĩa là các thông số này là các thông số chung cho những cung xuất phát từ hay kết thúc tại nút đó.

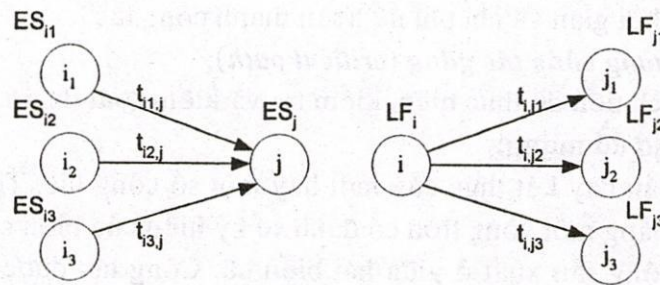
4. ỨNG DỤNG MÔ PHỎNG TRONG HOẠCH ĐỊNH DỰ ÁN

Ký hiệu:

+ before (j): Tập các nút đi trước nút j có cung nối trực tiếp

+ after (i): Tập các nút đi sau nút i có cung nối trực tiếp

Xét mối quan hệ giữa các công tác tại 1 nút mạng theo như các sơ đồ sau (Hình 3)



Hình 3 – Các công tác tại 1 nút mạng

Tại 1 biến cố (nút) i, ta có các thông số thời gian ES_i , EF_i , LS_i , và LF_i

Thời gian bắt đầu sớm nhất của nút j:

$$ES_j = \text{Max}_i \{ES_i + t_{ij}\} = \text{Max}_{i \in \text{before}(j)} \{ES_i + t_{ij}\}$$

Thời gian kết thúc trễ nhất của nút i:

$$LF_i = \text{Min}_j \{LF_j - t_{ij}\} = \text{Min}_{i \in \text{after}(i)} \{LF_j - t_{ij}\}$$

Thời gian dự trữ tổng cộng của công tác ij:

$$TF_{ij} = LF_j - ES_i - t_{ij}$$

Nếu $TF_{ij} = 0$ thì công tác ij là công tác gắng.

Với các khái niệm và công thức tính toán các thông số thời gian của sơ đồ mạng dự án như trên, một chương trình máy tính bằng các ngôn ngữ thông dụng (Fortran, C, Basic, ...) có thể được thiết lập để mô phỏng đường găng dựa trên phân bố xác suất về thời gian thực hiện của đường công tác. Nếu n là số lần chạy phần mềm và n_{ij} là số lần xuất hiện của thời gian dự trữ tổng cộng bằng 0 của công tác ij, ta có xác suất để công tác ij là công tác gắng bằng (n_{ij}/n) . Cần lưu ý rằng công tác gắng có thể là công tác có xác suất có thể không chính xác bằng 1. Giá trị xác suất này là phụ thuộc vào người làm công tác quản lý và hoạch định dự án (có thể chọn từ 0,95-1,0).

Bên cạnh việc sử dụng các ngôn ngữ lập trình để thiết lập chương trình mô phỏng, các phần mềm mô phỏng như Crystal Ball, @Risk ... cũng có thể được ứng dụng.

SIMULATION APPLIED IN PROJECT MANAGEMENT TO ESTIMATE CRITICAL JOBS

Huynh Trung Luong and Truong Ton Hien Duc

University of Technology - Vietnam National University HCM City

ABSTRACT: *This research aims at a theoretical framework for the development of a simulation model which can help to identify critical activities and activities with high probabilities to become critical activities based on network analysis in project management. The target of the research is to support for preparation actions in cases where critical path is subject to changes during the implementation phase.*

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Huỳnh Trung Lương và Trương Tôn Hiền Đức, Phương pháp định lượng trong quản lý và vận hành, *Nhà xuất bản khoa học kỹ thuật*, (2002)
- [2] Huỳnh Trung Lương. Mô phỏng trong kinh doanh, (2001)
- [3] Kerzner, H.. Project Management, 5th ed., *Van Nostrand Reinhold*, (1995)
- [4] Law, A.M., và Kelton, W.D., Simulation Modeling and Analysis, 3rd ed., *McGraw– Hill*, (2000)
- [5] Lewis, J.P., Mastering Project Management, *McGraw – Hill*, (1998)
- [6] Winston, W.L., Simulation Modeling Using @Risk, *Duxbury Press*, (1996)
- [7] A Guide to the Project Management Body of Knowledge, *Project Management Institute*, (2000)
- [8] Guide to Using @Risk, *Palisade Corporation*, (1997)