

HAI GIAI ĐOẠN GIẢI QUYẾT BÀI TOÁN ĐIỀU HÀNH HỒ CHỨA TRONG HỆ THỐNG CÔNG TRÌNH PHÒNG LŨ CHO HẠ DU

PTS. Nguyễn Văn Tường
Trường Đại học thủy lợi Hà Nội

Hàng trăm hồ chứa lớn nhỏ đã và đang được xây dựng trên khắp đất nước. Để phát huy năng lực thiết kế và nâng cao hiệu ích khi sử dụng khai thác các hồ chứa mà không đòi hỏi sự thay đổi cấu tạo hệ thống công trình và chi phí vốn đầu tư là tìm kiếm các phương thức điều khiển hữu hiệu và khả thi trong quản lý vận hành công trình. Vận hành hợp lý đặc biệt là vận hành tối ưu là một biện pháp trong nhiều phương thức có thể và cần thiết đầu tư theo chiều sâu. Vấn đề có tính chất then chốt là sử dụng tối đa các thông tin có thể đạt được cho việc điều khiển hệ thống.

Điều khiển hệ thống thủy lợi nói chung, hệ thống công trình phòng lũ nói riêng là giải quyết bài toán điều khiển hệ thống bất định. Sự bất định của hệ thống không chỉ ở các biến vào, biến ra là ngẫu nhiên, thông tin về hệ thống hiện tại và tương lai không đầy đủ mà còn bất định cả về mục tiêu điều khiển,... Nói chung với bài toán điều khiển hệ thống bất định khi véc-tơ vào (tập hàm vào) có các nhiễu ngẫu nhiên chi phối đều phải được tiến hành theo hai giai đoạn [2,3,4].

Giai đoạn thứ nhất là giai đoạn *xác định chiến lược điều khiển*. Nói cách khác là xác định mục tiêu điều khiển, phương thức điều khiển để đạt mục tiêu đó và mức đạt được của mục tiêu đề ra. Mức đạt được của mục tiêu và phương thức điều khiển để đạt mục tiêu phụ thuộc vào trạng thái và tính chất của sự thể hiện của véc-tơ vào $Q(t)$. Trong giai đoạn này các thể hiện $Q(t)$ được coi là đã biết (từ tài liệu quan trắc trước đó hoặc được tạo ra bằng cách mô phỏng theo các phương pháp). Trạng thái của hệ thống khi xác định phương án điều khiển là trạng thái cần biết trước tại thời điểm trước khi xảy ra một thể hiện $Q(t)$.

Mỗi một trạng thái của hệ thống cần nghiên cứu xác định một phương thức điều hành thích hợp. Như vậy, trong thực tế cần có sự phân loại các thể hiện $Q_i(t)$ thành một số (k) tập hợp, với mỗi tập hợp k chứa m_k phân tử $Q_{kj}(t)$, trong đó $j=1..m_k$; cùng với nó là chiến lược điều khiển $q_k(t)$ và mục tiêu điều khiển F tương ứng của chúng.

Quá trình phân loại được tiến hành bằng cách thử phản ứng trên máy vi tính theo chương trình đã lập sẵn. Giả sử tại thời điểm trước khi xảy ra các quá trình $Q(t)$ đã biết trạng thái ban đầu của hệ thống, ở đây chẳng hạn nó là mực nước tại hồ chứa và các nút trên hệ thống sông... Khi đó việc thử nghiệm để phân loại các tập hợp về điều khiển sẽ được thực hiện theo sơ đồ hình 1.

Giai đoạn thứ hai của bài toán điều khiển là *quá trình ra quyết định trong quá trình điều hành thực tế*. Trong giai đoạn này, ở bất kỳ thời điểm nào trong thời kỳ điều khiển cũng cần phải biết hình dạng của cả quá trình $Q(t)$ từ thời điểm đó đến cuối thời kỳ điều khiển T . Điều đó có nghĩa phải liên tục xác định véc-tơ hàm vào cho quá trình điều khiển.

Việc nhận biết quá trình $Q(t)$ trong quá trình điều khiển được tiến hành nhờ các phương pháp dự báo, nhận dạng hoặc kết hợp [4]. Đến bước này chúng hoàn toàn đã được xác định trước.

Bài toán đặt ra là xác định điều khiển cho một công trình trong thời kỳ T từ thời điểm t_0 đến t_0+T . Trong đó, thời kỳ điều khiển T được chọn đủ lớn để cho quyết định điều khiển tại thời điểm t_0+T không phụ thuộc vào quyết định ban đầu đó tại thời điểm t_0 . Rõ ràng là, ngay tại thời điểm trước khi ra quyết định điều khiển cần phải nhận biết hình dạng của cả quá trình hàm vào.

Quá trình điều hành có thể được tiến hành theo các bước sau:

①- Tại thời điểm $t_d = t_0$ (khi ra quyết định điều khiển) cần nhận dạng hoặc dự báo (nếu được) quy mô của cả quá trình $Q^0(t)$ từ thời điểm t_0 (chẳng hạn như đối với điều hành hệ thống công trình chống lũ là thời điểm đầu trận

lũ) đến $t = t_0 + T^q$ (cuối trận lũ), với T^q là khoảng thời gian từ t_d đến kết thúc quá trình điều hành (kết thúc trận lũ).

②- Dựa vào trạng thái của hệ thống quyết định mức điều hành (ĐM), có thể coi đây là mục tiêu sơ bộ ($ĐM^1$) và xác định quy luật điều khiển $q^1(t)$ từ thời điểm $t_d = t_0$ đến $t = t_0 + T^q$.

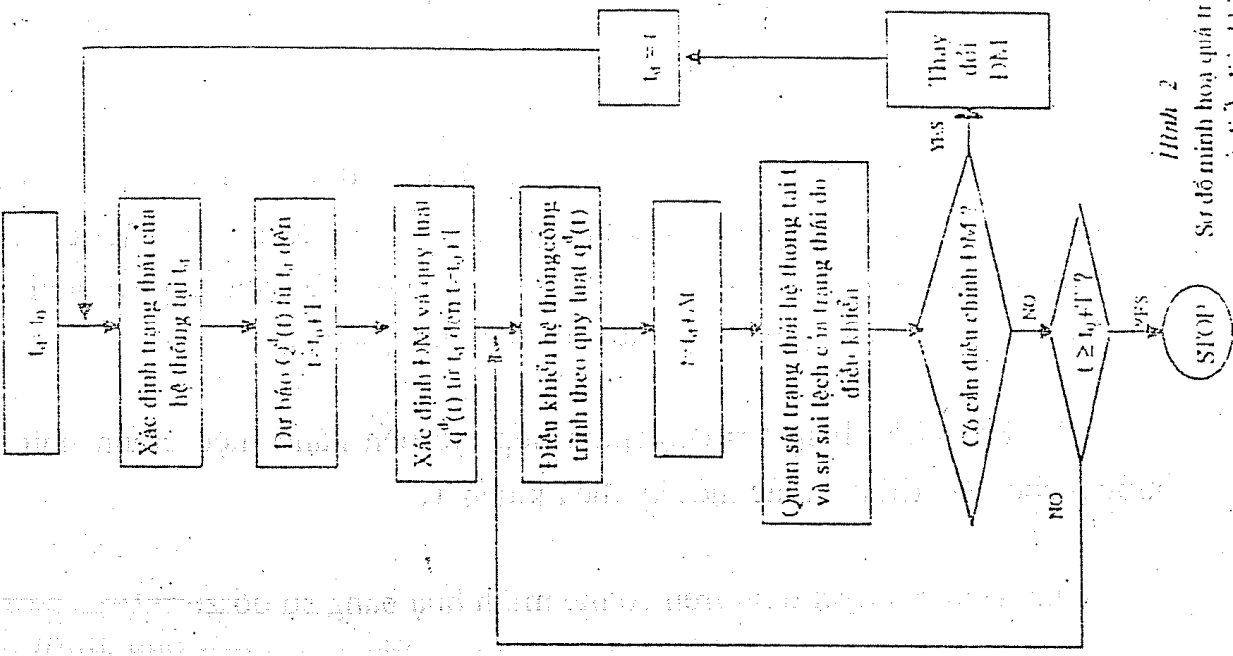
③- Đến thời điểm $t = t_1 > t_0$, dự báo lại $Q^1(t)$ từ thời điểm $t = t_1$ cho đến kết thúc quá trình điều hành. Nếu tập quá trình $Q^1(t)$ lệch với $Q^0(t)$ có thể cần thay đổi $ĐM = ĐM^2$ tùy thuộc $Q^1(t)$ thuộc tập hợp nào của sự phân loại (ở giai đoạn một) và xác định lại quy luật điều khiển $q = q^2(t)$.

④- Đến thời điểm $t = t_2, t_3, t_4, \dots$ ta tiếp tục tiến hành hiệu chỉnh như ở bước 3 cho đến khi kết thúc thời kỳ điều khiển T .

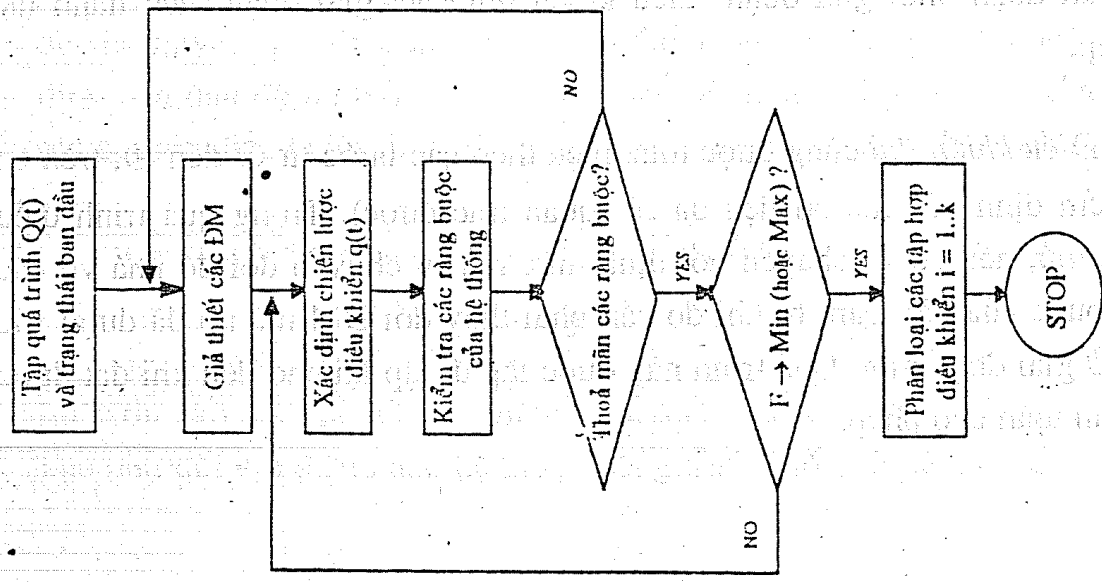
Quá trình ra quyết định trên có thể minh họa bằng sơ đồ 2.

Ta đều biết rằng, bởi vì ở tại thời điểm ban đầu t_0 hình dạng tập hàm vào chưa được xác định rõ nét, dẫn đến các quyết định có thể có sai lệch. Tại thời điểm $t_1, t_2, t_3, \dots$ quá trình này nhận dạng được càng rõ nét hơn, và do đó những quyết định ban đầu có thể phải thay đổi. Như vậy, mục tiêu điều khiển (ĐM) có thể phải chuyển từ chế độ này sang chế độ khác, cùng với nó là sự chuyển đổi quy luật điều khiển $q(t)$. Tuy vậy, cần phải trả lời câu hỏi là: Liệu sự chuyển đổi đó có thể thực hiện được không?. Điều này cần được khẳng định bằng cách "điều khiển thử". Như vậy, trong giai đoạn 2 có thể chia làm hai giai đoạn nhỏ: giai đoạn "điều khiển thử" và giai đoạn điều hành tác nghiệp.

Điều khiển thử cũng được thực hiện theo các bước từ ① đến ④, trên cơ sở kiểm định với các tài liệu đã có (quan trắc được). Trong quá trình điều khiển thử, nếu có sự chuyển đổi định mức mà sự chuyển đổi đó phá vỡ các ràng buộc của bài toán thì khi đó cần phải thay đổi ĐM mà nó đã được xác định ở giai đoạn một. Quá trình này được lặp đi lặp lại cho đến khi đạt được mức an toàn cho phép.



Hình 2
Sơ đồ minh họa quá trình
ra quyết định điều khiển.



Hình 1- Sơ đồ phân loại các tập hợp điều khiển

Kết quả nghiên cứu xác lập chiến lược điều hành và quy trình điều khiển trên đã được ứng dụng điều hành hồ chứa Hoà Bình chống lũ hàng năm cho hạ du [1,4], và ứng dụng nghiên cứu xây dựng quy trình vận hành cho một số hồ chứa khác.

Đối với bài toán điều hành hồ Hoà Bình chống lũ hàng năm, ở giai đoạn thứ nhất, ứng với mỗi tập hợp $Q_i(t)$ của sự thể hiện $Q(t)$ là tập quá trình lũ trên hệ thống sông Hồng tại Hoà Bình, Yên Bái, Ghềnh Gà và một số tuyến khác, ta cần xác định mức đạt được mục tiêu - mực nước cho phép ở Hà Nội $[Z_{HNI}(t)]$ và chiến lược điều khiển tương ứng lưu lượng xả ở hồ Hoà Bình $q_i(t)$. Mực nước định mức $[Z_{HNI}(t)]$ này được xác định trên cơ sở kết hợp sự khảo sát các khả năng đạt được mục tiêu của điều khiển trên tập tài liệu chuỗi quan trắc đã có về lũ trên hệ thống sông của gần 100 năm qua và các bổ sung cần thiết bằng mô hình ngẫu nhiên Monte-Carlo.

Phương pháp xác định tập hàm vào cho điều hành hồ Hoà Bình chống lũ hạ du theo quy trình trên được ứng dụng trong các mùa lũ từ năm 1990. Kết quả thử nghiệm khẳng định tính khả thi của phương pháp và có thể ứng dụng trong thực tế. Tuy nhiên, cũng cần có sự kiểm nghiệm và đánh giá sau một số năm vận hành, nhất là đối với lũ lớn.

Tài liệu tham khảo

- 1- Trịnh Quang Hoà, Dương Văn Tiến, Nguyễn Văn Tường, và nnk - Nghiên cứu công nghệ nhận dạng lũ trong điều hành hồ chứa Hoà Bình chống lũ cho hạ du và ảnh hưởng của nó tới đồng bằng sông Hồng -Thái Bình. Đề tài NCKH cấp nhà nước, 1992-1993.
- 2- Hà Văn Khôi - Lý thuyết phân tích hệ thống và một số ứng dụng trong quy hoạch nguồn nước. Tập bài giảng chuyên đề SDH, ĐHTL-6/1991.
- 3- Hoàng Tuy - Phân tích hệ thống và ứng dụng. NXB KHKT, Hà Nội 1987.
- 4- Nguyễn Văn Tường - Xác định tập hàm vào trong quá trình điều hành hồ chứa Hoà Bình chống lũ hàng năm cho hạ du. Luận án PTS KHKT, 1995.