

# XÂY DỰNG HỆ CHUYÊN GIA HỖ TRỢ QUYẾT ĐỊNH THEO PHƯƠNG PHÁP TIẾP CẬN HỆ THỐNG

## DESIGNING THE SUPPORT DECISION SYSTEM USING THE APPOARCH SYSTEM METHODOLOGY

Lê Xuân Hải <sup>a)</sup>, Võ Việt Hải <sup>b)</sup>

<sup>a)</sup> Khoa Công nghệ Hóa học & Dầu khí - Trường Đại học Bách khoa TP HCM -  
Tel : 0913924764 , Email: [lxhai@saigonnet.vn](mailto:lxhai@saigonnet.vn)

<sup>b)</sup> Viện Nghiên cứu Khoa học & Thiết kế - Vietsovpetro -  
Tel: 0913693116, Email: [haivv.rd@vietsov.com.vn](mailto:haivv.rd@vietsov.com.vn)

### TÓM TẮT

Việc xây dựng các Hệ Chuyên gia hỗ trợ quyết định (HCGHTQĐ) trong vận hành các hệ thống công nghệ đòi hỏi phải tiến hành thu nạp tri thức mô tả hệ thống bằng cách thực hiện quá trình phỏng vấn các chuyên gia. Tri thức thu nạp qua phỏng vấn có nhược điểm lớn là rất khó kiểm chứng tính chính xác, dẫn đến những bất cập trong việc thử nghiệm và triển khai áp dụng. Để giải quyết những bất cập đó, chúng tôi tiến hành xây dựng HCGHTQĐ bằng phương pháp Tiếp cận hệ thống trên cơ sở phối hợp tri thức công nghệ, các mô hình toán học và các phương pháp biểu diễn tri thức.

**Từ khoá:** Hệ Chuyên gia hỗ trợ quyết định, Tiếp cận hệ thống.

### ABSTRACT

The design of the support decision expert system (ES) in operating the process system requires the acquisition of simulation by expert interview. The interviewed knowledge is difficult to correct lead to the disadvantage in experiments and applications. To deal with these disadvantages the expert system is constructed by the approach system methodology based on the combination of the process knowledge, mathematical modelling and knowledge descriptions.

**Keywords:** The support decision expert system, The approach system methodology

### 1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Kỹ thuật HCGHTQĐ nhờ máy tính đang phát triển rất mạnh nhằm cung cấp tri thức tầm cỡ “chuyên gia” để giải quyết những vấn đề khó khi mà tri thức con người không sẵn sàng đáp ứng. Tuy vậy, kỹ thuật này chưa được ứng dụng nhiều ở Việt nam.

Năm 2002, hướng đến mục tiêu nghiên cứu ứng dụng kỹ thuật HCGHTQĐ vào việc điều khiển - vận hành các hệ thống Công nghệ Hóa học và Dầu khí, chúng tôi đã tiến hành xây dựng Hệ Chuyên gia cho một đối tượng công nghệ mang tính chất ví

dụ khởi đầu. Đó là Hệ Chuyên gia hỗ trợ cho công tác vận hành các hệ thống lạnh trong hệ thống thiết bị khoan-khai thác dầu khí trong điều kiện người vận hành không thể chờ sự trợ giúp trực tiếp của các chuyên gia (Hệ COOLER 1.0 [1]). Tri thức sử dụng để thực hiện quá trình tư vấn được thu nạp từ tri thức chuyên gia ngành kỹ thuật lạnh bằng kỹ thuật phỏng vấn [5] và được mô tả ở dạng các sự kiện và luật [2] [4].

Tuy nhiên, thực tế cho thấy, tri thức thu nạp dựa trên kỹ thuật phỏng vấn phụ thuộc nhiều vào khả năng *thông kê và kinh*

nghiệm thuần túy về mặt công nghệ và hầu như không được mô tả một cách đầy đủ, cô đọng và tường minh trên cơ sở quan hệ toán học và hóa lý. Do đó khó kiểm chứng tính chính xác của những quyết định mà Hệ Chuyên gia đưa ra, cũng như rất khó thuyết phục người sử dụng và người quản lý tin tưởng và chấp nhận ứng dụng Hệ Chuyên gia để hỗ trợ vận hành hệ thống công nghệ.

Nhằm đảm bảo mô tả đúng và chính xác hệ thống công nghệ ở dạng các sự kiện-luật, chúng tôi tiến hành xây dựng các Hệ Chuyên gia hỗ trợ quyết định bằng phương pháp Tiếp cận hệ thống. Theo phương pháp này, chúng tôi thực hiện quá trình thu nạp tri thức thông qua các kỹ thuật mô hình hóa hệ thống công nghệ với ba phương thức tiếp cận cơ sở là Tiếp cận Công nghệ, Tiếp cận toán học và Tiếp cận Tin học ứng dụng [3].

## 2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Đầu tiên, trên cơ sở kiến thức công nghệ, hệ thống công nghệ (S) được *phân hoạch* để xác định các *đơn nguyên*  $C_i$  cần phải giám sát - vận hành. Đó là các phần tử mà người vận hành phải hoặc có thể tác động để thay đổi trạng thái - tính chất  $C_{ij}$  của nó nhằm thay đổi sự kiện - trạng thái hoạt động  $F_i$  mong muốn của hệ thống. Tác vụ phân hoạch cũng cho phép xác định bản chất và các quan hệ toán học, hóa lý của các đơn nguyên và cấu trúc hệ thống công nghệ. Các quan hệ “NẾU có sự kiện  $C_{ij}$  xảy ra trên đơn nguyên  $C_i$  THÌ gây ra sự kiện hay trạng thái  $F_1, F_2... \text{ trên hệ thống } S$ ” (dạng C&E) sẽ được phát biểu định tính dựa trên các mô tả toán học đã xác định. Sự tồn tại của các mô tả toán học của đơn nguyên và cả của hệ thống là hiển nhiên và thường đã được xác định ngay từ giai đoạn thiết kế hệ thống công nghệ.

Việc xác định trực tiếp tất cả các  $C_{ij}$  bằng quan sát hoặc đo lường là không thể thực hiện được trong thực tế. Do đó phải xác định  $C_{ij}$  bằng suy luận gián tiếp dựa trên các quan hệ dạng “NẾU có các sự kiện - trạng thái  $F_1, F_2...F_n$  xảy ra trên hệ thống THÌ sự kiện  $C_{ij}$  đã xảy ra trên đơn

nguyên  $C_i$ ”, gọi là các *luật quyết định* (dạng E&C). Các luật quyết định cho công tác vận hành được xây dựng trên nguyên tắc :

- Dựa trên cơ sở quan hệ C&E, xem đó là điều kiện cần
- Tìm thêm các điều kiện đủ  $F_n$  để đảm bảo quan hệ E&C là xác định và đơn trị.

Các điều kiện đủ  $F_n$  được xác định bằng cách bằng cách *tích hợp* các đơn nguyên có liên quan đến trạng thái  $F_i$  đang quan tâm thành một đối tượng công nghệ mới và xem xét mô tả toán học của nó. Những cách tích hợp nhanh chóng và hiệu quả sẽ được xác định bởi kinh nghiệm của các chuyên gia.

Với kết quả phân hoạch và tích hợp, hệ thống S được mô hình hóa định tính bằng các sự kiện-luật theo cách thức tương tự cách nó được mô tả bởi tư duy của chuyên gia. Mô hình này gọi là mô hình ngữ văn, thuận tiện và gần gũi với người vận hành, là cơ sở để mô hình hóa toán học và số hóa để thiết kế các HCGHTQĐ nhờ máy tính.

Mỗi đơn nguyên  $C_i$  trong hệ thống S, ứng với một trạng thái  $C_{ij}$  nhất định sẽ tạo ra những trạng thái đặc trưng  $F_1, F_2... \text{ trên hệ thống}$  theo quan hệ C&E. Khi đó hệ thống S đóng vai trò của một máy biến đổi trạng thái, qui ước gọi là *máy trạng thái*. Hoạt động của hệ thống S được thể hiện qua sự biến đổi của các sự kiện - trạng thái trong không gian trạng thái  $(C_{ij}, F_i)$ . Xét trên quan điểm toán học, quan hệ C&E khi đó gọi là một *toán tử trạng thái*, còn mô hình máy trạng thái chính là mô hình toán học định tính của hệ thống công nghệ. Mô hình này cho phép nghiên cứu hoạt động của hệ thống công nghệ bằng cách làm việc với các sự kiện - trạng thái và các toán tử trạng thái. Trên cơ sở đó thực hiện các phép biến đổi toán học thích hợp để tính toán xử lý các sự kiện-trạng thái như các *toán hạng* hay *kí hiệu* và xây dựng các quan hệ E&C để phục vụ cho công tác vận hành hệ thống. Dạng thức biểu đạt toán học cụ thể của mô hình máy trạng thái phụ thuộc vào công cụ hình thức hóa được sử dụng như : mệnh đề, vị từ, tập mờ...

Kết quả của tiếp cận toán học dựa trên cơ sở công nghệ là một cơ sở tri thức đã được hình thức hóa. Dưới góc nhìn của Khoa học máy tính, cơ sở tri thức này là một dạng cơ sở dữ liệu quan hệ mô tả hệ thống công nghệ S và có thể sử dụng các kỹ thuật Hệ Chuyên gia để biểu diễn các *tri thức - dữ liệu* này ở dạng thức mà máy tính hiểu được. Đồng thời có thể thực hiện các kỹ thuật mã hóa, suy diễn và xử lý tri thức để giải quyết những bài toán cụ thể như : hỗ trợ quyết định, chẩn đoán, dự báo... Nhờ các công cụ lập trình thích hợp như C/C++, LIPS/CLIPS... việc cài đặt các chương trình Hệ Chuyên gia không còn là một vấn đề lớn đối với Khoa học máy tính hiện nay.

### 3. KẾT QUẢ VÀ BÀN LUẬN

Trên cơ sở phương pháp Tiếp cận hệ thống, với sự hỗ trợ của các kỹ thuật Hệ Chuyên gia, chúng tôi đã tiến hành xây dựng hệ HCGHTQĐ COOLER 1.1 để hỗ trợ quá trình vận hành hệ thống điều hòa không khí. Hệ COOLER 1.1 cung cấp một khối công cụ “Tiếp cận hệ thống”, cho phép xây dựng cấu trúc phân tầng của hệ thống điều hòa, phân tích, thu thập các thông tin cần thiết về hệ thống ; trong đó đặc biệt chú ý đến việc khai thác các mô hình toán học đã được thiết lập trong quá trình thiết kế hệ thống công nghệ. Từ các mô hình toán học này, các luật quyết định được xây dựng theo phương pháp tích hợp hệ thống và được biểu diễn ở dạng luật logic mệnh đề dạng chuẩn Horn rồi mã hóa và lưu trữ trong máy tính. COOLER cũng cung cấp một hệ thống truy vấn thông tin và suy diễn dựa trên tri thức mã hóa và các tình huống thực tế mà người sử dụng nhập vào máy tính. Cơ sở tri thức của COOLER 1.1 được thiết kế mở, cho phép bổ sung, sửa chữa các luật và sự kiện cho phù hợp với hệ thống thực tế. Mô tơ suy diễn được thiết kế độc lập với Cơ sở tri thức và vận hành theo cơ chế suy diễn lùi có kết hợp với tìm kiếm nhanh dạng Breadth-First Search trên cấu trúc cây quyết định. Các trường hợp suy luận trên các tập luật mẫu thử đáp ứng gần như đầy đủ các nguyên lý

suy luận cơ bản như modus ponens, tollens, Syllogims... Người sử dụng có thể sử dụng những kết quả suy luận mà COOLER 1.1 đưa ra trong trường hợp họ không thể tự mình quyết định về cách giải quyết vấn đề xảy ra trên hệ thống điều hòa.

Nhược điểm lớn nhất của COOLER 1.1 là ở phương pháp biểu diễn tri thức. Việc biểu diễn tri thức bằng logic mệnh đề và các phép biến đổi nhờ logic mệnh đề làm cho ngữ nghĩa của chương trình khó hiểu do mức độ hình thức hóa cao, do đó chỉ thích hợp với các hệ thống công nghệ nhỏ, với số luật quyết định không lớn lắm. Tuy nhiên, nếu nhận dạng lại mô hình toán học và chọn những phương thức biểu diễn tri thức khác hiệu quả hơn thì hoàn toàn có thể khắc phục được nhược điểm này.

### 4. KẾT LUẬN

Trong các HCGHTQĐ được xây dựng theo phương pháp Tiếp cận hệ thống luôn có một sự liên kết chặt chẽ giữa tư duy công nghệ, toán học và các kỹ thuật biểu diễn - xử lý thông tin. Tính chính xác và tường minh của các luật cũng như các sự kiện có liên quan trong luật được đảm bảo trên cơ sở mô tả toán học và hóa lý của đối tượng công nghệ. Nhờ đó, có thể trả lời các câu hỏi “Tại sao” và “Làm thế nào” trong quá trình hoạt động của HCGHTQĐ bằng cách giải thích trực tiếp trên các mô tả toán học mà không phải chỉ đơn giản là đưa ra “Vết suy diễn” như cách tiếp cận truyền thống. Việc khai thác các mô tả toán học của đối tượng công nghệ đồng thời còn tạo ra những tiền đề cho việc giải quyết các bài toán tối ưu của quá trình suy luận - ra quyết định là bài toán ít được đề cập trong quá trình xây dựng HCGHTQĐ trước đây.

Như vậy, việc xây dựng các HCGHTQĐ theo phương pháp Tiếp cận hệ thống đảm bảo được tính chính xác, hiệu quả và độ tin cậy trong việc hỗ trợ vận hành các hệ thống công nghệ, đồng thời tạo ra cơ sở tiếp cận và phát triển các kỹ thuật điều khiển - vận hành dựa trên tri thức ở mức độ cao hơn như hệ Chuyên gia dựa trên mô hình (Model-based) hay các kỹ thuật điều khiển “mờ” (Fuzzy

Control)... Do đó, Tiếp cận hệ thống cần tiếp tục được nghiên cứu và áp dụng với tính chất là một phương pháp luận trong việc xây dựng các hệ HCGHTQĐ nói chung và trong nghiên cứu giải quyết các vấn đề trên các hệ thống công nghệ hóa học và Dầu khí nói chung.

#### **TÀI LIỆU THAM KHẢO**

- [1]. Bùi Mai Minh Nguyệt & Võ Việt Hải - *Mô hình Hệ Chuyên gia trợ giúp chẩn đoán hư hỏng máy và thiết bị lạnh* - Vietsovetro 2002
- [2]. George F.L. & William A.S. - *Trí tuệ nhân tạo. Các cấu trúc & chiến lược giải quyết vấn đề* - NXB Thống kê 2000
- [3]. Lê Xuân Hải - *Tiếp cận hệ thống* - Trường Đại học Bách khoa TP HCM 2004
- [4]. M. Schneider, A. Kandel, G. Langholz & G. Chew - *Fuzzy Expert System Tools* – John Willey & Sons 1996.
- [5]. Nguyễn Thanh Thủy - *Hệ Chuyên gia* - Trường Đại học Bách khoa Hà nội 2002