

VIỆN KHOA HỌC VIỆT NAM

*Tạp chí*

**TIN HỌC**  
**ĐIỀU KHIỂN HỌC**

HÀ NỘI

**Tập 1 - Số 4**

**1991**

*Tạp chí*

# TIN HỌC VÀ ĐIỀU KHIỂN HỌC

XUẤT BẢN VÀO CÁC THÁNG 3, 6, 9, 12

*Tổng biên tập :* BẠCH HƯNG KHANG

*Phó tổng biên tập :* HOÀNG KIẾM

*Hội đồng biên tập :*

ĐOÀN VĂN BAN, PHẠM THƯỢNG CÁT,  
NGUYỄN CHÍ CÔNG, PHAN ĐÌNH ĐIỀU, HỒ  
SĨ ĐÀM, NGUYỄN THỨC HẢI, NGUYỄN  
GIA HIỀU, NGUYỄN CÁT HỒ, BẠCH HƯNG  
KHANG, HOÀNG KIẾM, VŨ DUY MẪN, BÙI  
QUANG NGỌC, ĐỒNG BÍCH THỦY

*Biên tập kỹ thuật :* PHẠM QUANG GIÁM

---

Trụ sở : 70 Trần Hưng Đạo Hà Nội. Dây số : 252825

## MỘT PHƯƠNG PHÁP XỬ LÝ CÁC BIỂU THỨC SỐ HỌC TRONG CÁC HỆ TRỢ GIÚP TÍNH TOÁN KHÔNG CẦN LẬP TRÌNH

HOÀNG KIỂM - NGUYỄN MẠNH QUYỀN

*Viện Tin học*

### I - MỞ ĐẦU

Trong thời gian gần đây, một loạt các sản phẩm trợ giúp tính toán không cần lập trình đã xuất hiện trên thị trường thế giới như MathCAD, EUREKA, Mathematica... với mục đích giúp các nhà thiết kế, kỹ sư, học sinh... trong việc tiết kiệm thời gian, đỡ tốn công sức tính toán những công thức số học, đại số thông thường.

Để tăng tốc độ xử lý biểu thức số học, nhất là khi tính toán các biểu thức dạng vòng lặp như tích phân, sigma, tích hay khảo sát hàm số theo giá trị thì việc xem xét thuật toán xử lý biểu thức số học là một việc làm hết sức cần thiết.

### II - PHƯƠNG PHÁP TIẾP CẬN

Có nhiều cách tiếp cận khác nhau để tính giá trị cho một biểu thức. Chẳng hạn như là việc xây dựng một chương trình dịch nhỏ để phân tích biểu thức dưới dạng ký hiệu một lần và dựa trên kết quả phân tích đó để tính các lần tiếp sau. Hoặc là cách tính giá trị của biểu thức bằng cách gán giá trị vào nơi đã tính xong cho đến khi không còn hàm hoặc toán tử nữa.

Trong bài viết này sẽ đề cập đến vấn đề phân tích biểu thức một lần duy nhất và có thể tính nhiều lần. Kết quả của cách tiếp cận này đã được thực hiện trong sản phẩm TINCO (Tutor for Intelligent Computing).

#### 1. Xây dựng cây cú pháp

Với mỗi biểu thức có thể biểu diễn chúng dưới dạng một cây cú pháp nhị phân.

Ví dụ 1

Hình 2 là cây biểu diễn của biểu thức

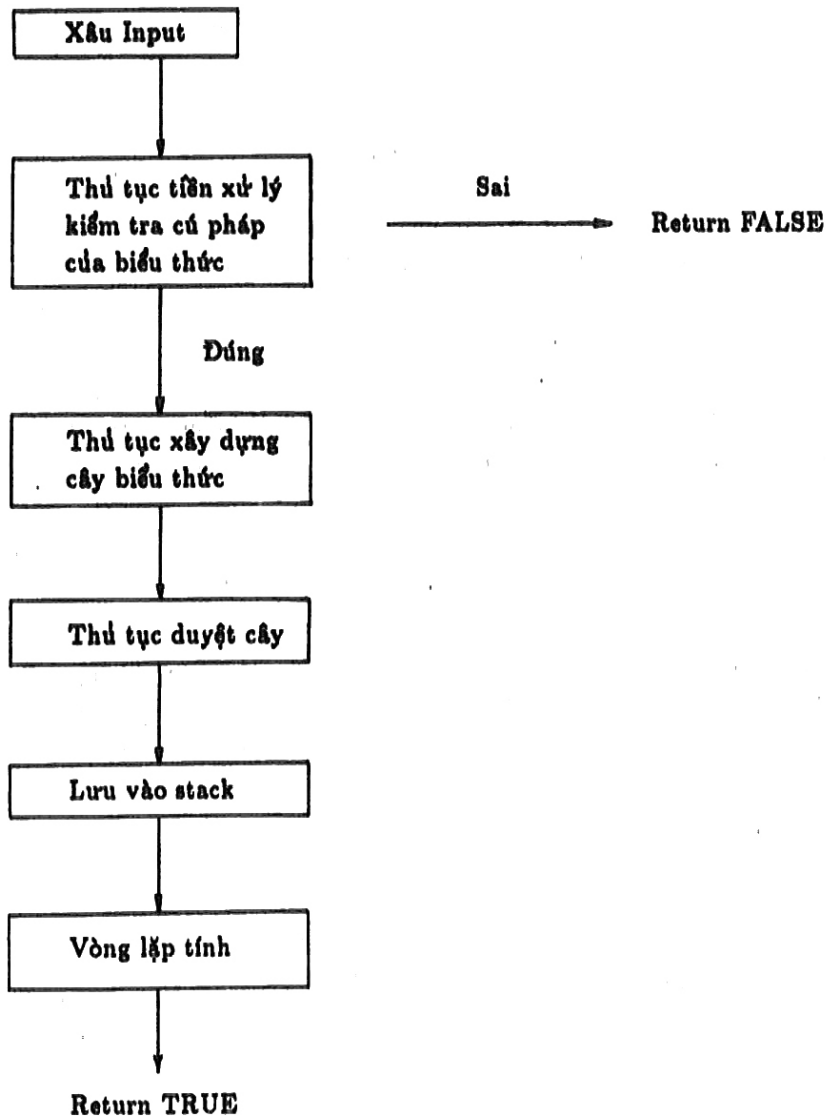
$$(a - d * e) * \sin(x + a \wedge d)$$

Trong cây vì cấu trúc phân cấp của nó nên các dấu ngoặc đóng và mở không được thể hiện như là các lá của cây. Các hàm chuẩn hoặc là một số toán tử cho phép tác động một ngôi như là toán tử "-" cũng có được thể hiện như là một đỉnh với một lá của nó là NULL.

Ví dụ 2:

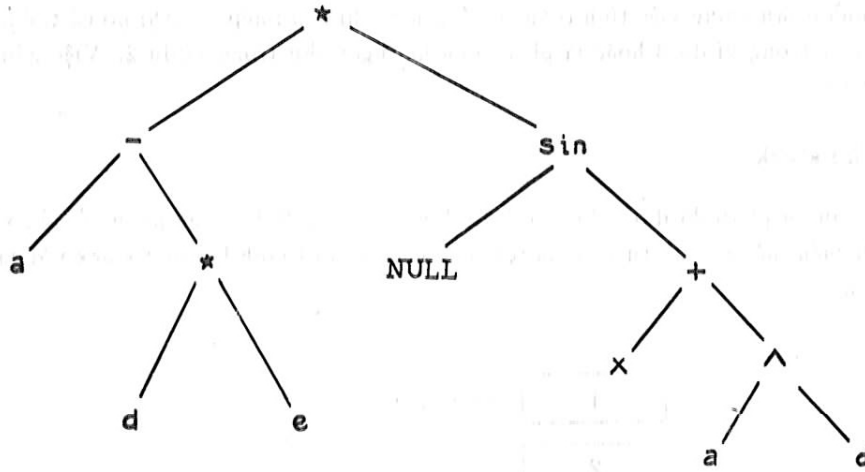
Hình 3 biểu diễn biểu thức

$$a - (b + c) / (b - \cos(-x * y))$$

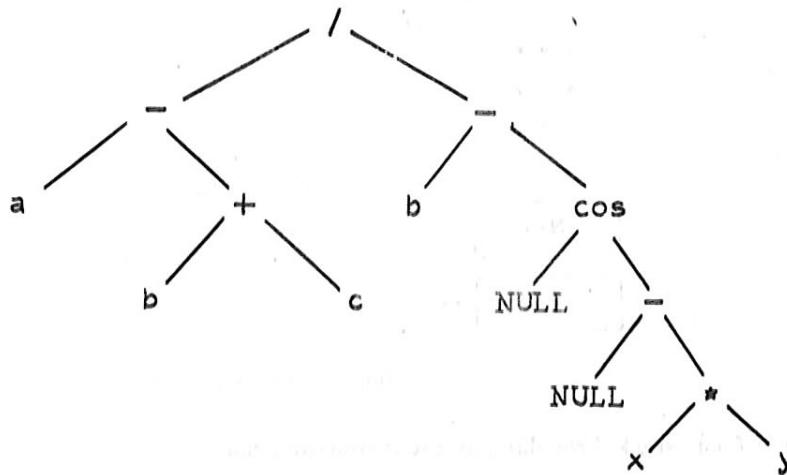


Hình 1: Lược đồ quá trình phân tích cây biểu thức





Hình 2



Hình 3

**2. Duyệt cây**

Sau khi xây dựng cây cú pháp cho biểu thức, quá trình duyệt cây theo thứ tự trái qua phải được thực hiện và được lưu theo dạng ký pháp Balan sau khi duyệt.

Chẳng hạn, các cây cú pháp ở hình 2 và 3 được duyệt với kết quả như dưới đây:

$$a d e * - x a d \wedge + \sin *$$

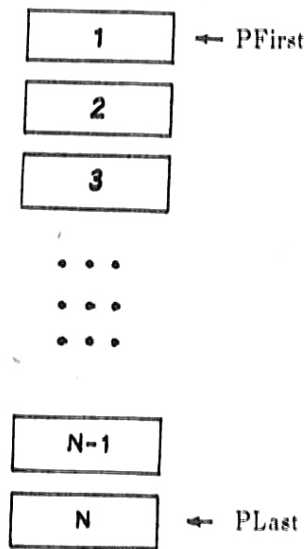
$$a b c + - b x y * - \cos - /$$

Dạng ký pháp Balan là dạng biểu diễn duy nhất cho mỗi biểu thức bất kỳ.

Với một số đỉnh chỉ có một lá nhất thiết phải gán cho chúng một thuộc tính đặc biệt để tránh sự nhầm lẫn trong việc tính toán. Chẳng hạn khi gặp phép “-” thì nó có thể là phép toán một ngôi như trong ví dụ 3 hoặc là phép toán hai ngôi như trong ví dụ 2. Việc gán thuộc tính này là bắt buộc.

### 3. Lưu vào stack

Với xâu cú pháp đã được đưa ra dưới dạng ký pháp Balan, các phần tử của xâu ký pháp này là một biến, hằng, toán tử hoặc là tên hàm chuẩn. Ta thành lập một stack với cấu trúc móc nối như sau:



Hình 4

Mỗi một ô của stack được đăng ký các trường như sau:

- string Name
- byte Attribute
- pointer Next
- pointer Last

Name: Là xâu ký tự lưu tên các phần tử được tách ra từ xâu ký pháp sau khi phân tích.

Attribute: Thuộc tính của Name, có thể là biến, hằng, toán tử hoặc là tên hàm chuẩn.

Các pointer Next, Last: Là pointer của ô hiện thời trỏ đến các ô sau hoặc trước trong stack tương ứng.

### 4. Thực hiện tính toán trên stack

Với cấu trúc được thành lập như trên, quá trình tính toán sẽ được thực hiện theo đoạn mô

## XỬ LÝ CÁC BIỂU THỨC SỐ HỌC TRONG CÁC HỆ TRỢ GIÚP TÍNH TOÁN

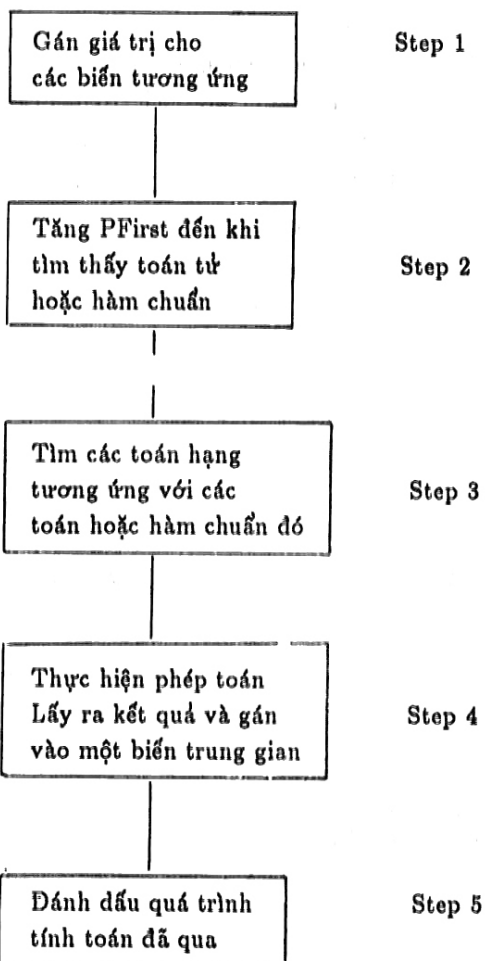
tả bằng thủ tục sau đây:

Gọi PFirst là pointer trở tới ô đầu tiên trong stack,

PEnd là pointer trở ô cuối cùng trong stack.

while (PFirst <> PEnd)

begin



end

Hình 5

Giá trị cuối cùng trong ô nhớ trung gian chính là giá trị của biểu thức đã cho.

### 5. Tính toán với các biểu thức hỗn hợp gồm có sigma, tích

Giá trị với một biểu thức đã cho có dạng:

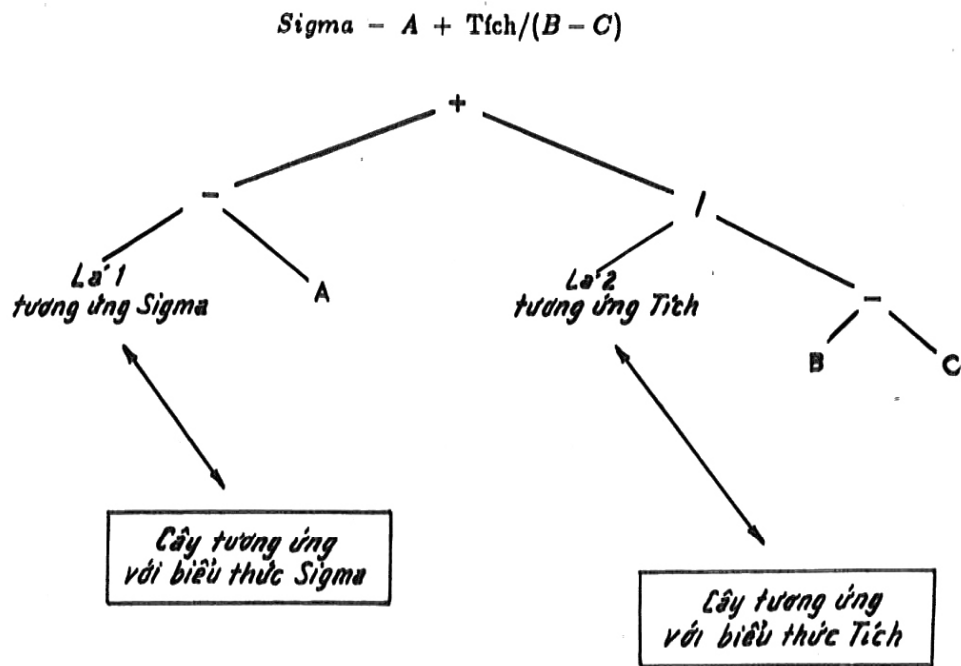
$$F_1(x_1, x_2, \dots) + \text{Sigma}(i = m..n, S(i)) * F_2(y_1, y_2, \dots) - \text{Tích}(j = 1..k T(k))$$

lúc đó coi Sigma như là một số hạng trong xâu biểu thức, ta vẫn có một cây cú pháp tương ứng với nó và Sigma hay Tích như là những lá hình thức trong cây.

Các bước thực hiện sẽ theo thứ tự sau:

- Thành lập cây biểu thức chính.
- Thành lập các cây Sigma và tích nếu chúng tồn tại.
- Thiết lập các pointer từ các lá là Sigma hay Tích trở đến các cây tương ứng.
- Quá trình tính toán được thực hiện từ các cây Sigma và Tích ngược trở lên, các giá trị được gán vào các lá tương ứng với chúng.

Ví dụ: Hình 6 là cây biểu diễn từ biểu thức



Hình 6.

Để thực hiện tính toán trên các cây Sigma hay Tích thì quá trình thực hiện sẽ là như sau:

- Tách các biểu thức nằm trong Sigma hay Tích.
- Tách chỉ số, cận trên và cận dưới.
- Thành lập cây cú pháp từ biểu thức vừa tách.
- Phân tích và lưu vào stack.
- Thực hiện vòng lặp tính.

Giả sử:  $i$  là chỉ số;  $m, n$  là các cận dưới và trên.

Thủ tục tính toán được mô tả như sau cho trường hợp tính Tích:

```
i = m
Tích = 1;
while (i ≤ n)
  begin
    Tích = Tích * kết quả Tính toán trên stack;
    i++;
  end
```

Giá trị tính toán được từ các cây Sigma hay Tích sẽ được lưu vào các lá tương ứng với chúng trong cây biểu thức chính.

### III - KẾT LUẬN

Với thủ tục được xây dựng như trên, việc tính toán đã được tăng tốc độ xử lý lên nhiều lần khi mà độ phức tạp của công thức tăng lên do số ngoặc và số các toán tử.

Việc phân tích biểu thức dưới dạng ký hiệu một lần và tính nhiều lần sau dựa trên thứ tự tuần tự của stack đã được thành lập còn đảm bảo cả về độ chính xác của kết quả phép toán như là máy tính cho phép.

Nhận ngày 15 - 12 - 1991

### TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Bạch Hưng Khang - Hoàng Kiếm, Trí tuệ nhân tạo: Các phương pháp và ứng dụng. NXB Khoa học Kỹ thuật Hà Nội, 1989.
2. Nilson N. J., Problem solving methods in AI. Newyork, 1986.
3. 3C-Soft - Tutor for Intelligent Computing. Hanoi, 1991.

### ABSTRACT

#### One method for numeric string processing in the Tutor of intelligent and non-programable computing

This paper deals with the programming techniques for numeric string processing in the mathematical tutor systems. The keys of the method is a technique to sparse basic parts of the numeric string. Some applications in implementation of this method are given.

## PHƯƠNG PHÁP XÂY DỰNG THUẬT TOÁN ĐIỀU KHIỂN ROBOT TỌA ĐỘ CẦU KHỚP PHẪNG TRÊN MÔ HÌNH ĐỘNG HỌC THEO BA PHƯƠNG X, Y, Z

LÊ MINH HÙNG, PHẠM KHẮC HUY

Trung tâm Cơ học máy

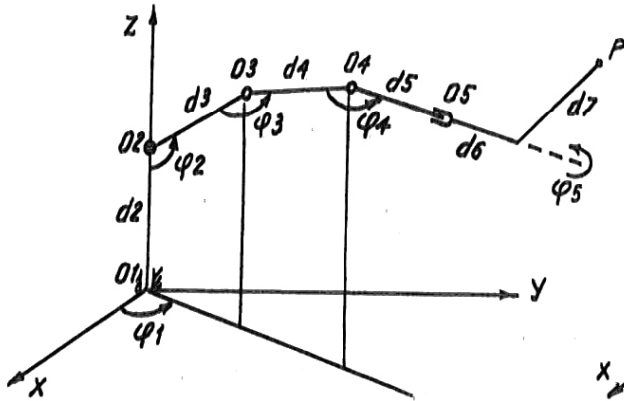
Viện Khoa học Việt Nam

### I - ĐẶT VẤN ĐỀ

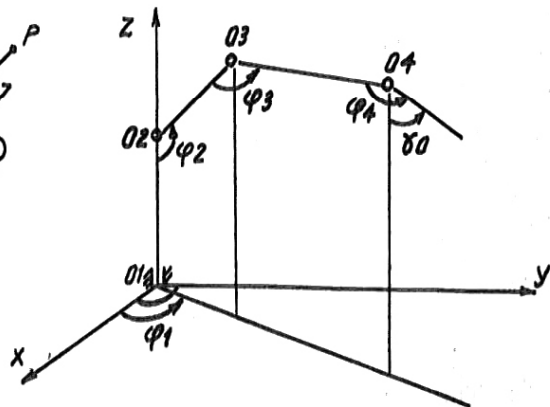
Để có được một thuật toán điều khiển Robot chúng ta cần dựa trên cơ sở lựa chọn một mô hình cấu trúc cơ học Robot đúng đắn. Trên mô hình cấu trúc, xác định được điểm đặc trưng và quỹ đạo chuyển động của nó. Chính những thông số động học và quỹ đạo chuyển động của điểm đặc trưng đó mới giúp cho ta có cơ sở để xây dựng mô hình điều khiển và xác lập các thuật toán điều khiển cho Robot.

### II - PHÂN TÍCH MÔ HÌNH CƠ CẤU KHỚP PHẪNG

Trong các mô hình cơ học của Robot, mô hình cấu trúc có vùng làm việc cầu khớp là phức tạp nhất và phần lớn các loại Robot sơn, hàn, lắp ráp đều có hệ mô hình cầu khớp phẳng. Đặc trưng phẳng thể hiện như sau:



Hình 1. Đặc trưng động học cơ cấu Robot có vùng làm việc cầu khớp phẳng.



Hình 2. Xác định góc  $\gamma_0$  của khâu đặc trưng

Các tâm  $O_1, O_2, O_3, O_4, O_5$  nằm trong cùng một mặt phẳng hợp với trục X của hệ tọa độ góc  $(O_1)$  một góc  $\varphi_1$ .

Với cấu trúc 5 bậc tự do, khâu 6 là một khâu cứng góc khuỷu được chọn là  $90^\circ$ . Với giả thiết trên và với giả thiết là phương của khâu 6 (gồm 2 khâu  $d_6$  và  $d_7$ ) không đổi trong quá trình chuyển động, khâu 5 lắp đồng trục với khâu  $d_6$  của khâu 6 cũng sẽ không đổi phương và được gọi là khâu đặc trưng, theo hình 2. Góc của khâu đặc trưng này không đổi và có giá trị:

$$\gamma_0 = \varphi_2 + \varphi_3 + \varphi_4 - 360^\circ \quad (1)$$

Mặt khác góc  $\varphi_5$  cũng bằng hằng số được xác định trước trong quá trình điều khiển. Cho nên có thể xem tốc độ của tâm tọa độ  $O_4$  cũng là tốc độ của điểm  $P$  (tâm bàn kẹp) và quỹ đạo, sai số quỹ đạo chuyển động của điểm  $P$  cũng là tâm  $O_4$ . Do đó trong mô hình này thay vì xét điểm  $P$  ta xét điểm  $O_4$  và gọi điểm  $O_4$  là điểm đặc trưng.

### III - XÁC ĐỊNH CÁC THÔNG SỐ ĐỘNG HỌC CỦA ĐIỂM ĐẶC TRUNG

Từ hình 1 ta xác định được bán kính tọa độ điểm đặc trưng ( $O_4$ ) theo công thức:

$$\vec{r}(O_4)_{4,1} = \prod_{n=k+1}^{n=3} A_{n,n-1} \cdot \vec{r}(O_4)_{4,3} \quad (2)$$

$$\vec{r}(O_4)_{4,1} = A_{2,1} \cdot A_{3,2} \cdot \vec{r}(O_4)_{4,3} \quad (3)$$

Trong đó:

$$A_{2,1} = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & \cos \varphi_1 & 0 & \sin \varphi_1 \\ 0 & \sin \varphi_1 & 0 & -\cos \varphi_1 \\ d_2 & 0 & 1 & 0 \end{pmatrix} \quad (4)$$

$$A_{3,2} = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ d_3 \sin \varphi_2 & \sin \varphi_2 & \cos \varphi_2 & 0 \\ -d_3 \cos \varphi_2 & -\cos \varphi_2 & \sin \varphi_2 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \quad (5)$$

$$\vec{r}(O_4)_{4,3} = \begin{pmatrix} 1 \\ -d_4 \cos \varphi_3 \\ -d_4 \sin \varphi_3 \\ 0 \end{pmatrix} \quad (6)$$

Thay (4), (5), (6), vào (3) ta có các tọa độ của điểm đặc trưng  $O_4$  ở thời điểm  $i$ :

$$X'_{O_4} = d_3 \cos \varphi_1' \sin \varphi_2' - d_4 \cos \varphi_1' \sin \varphi_2' \cos \varphi_3' - d_4 \cos \varphi_1' \cos \varphi_2' \cos \varphi_3' \quad (7)$$

$$Y'_{O_4} = d_3 \sin \varphi_1' \sin \varphi_2' - d_4 \sin \varphi_1' \sin \varphi_2' \cos \varphi_3' - d_4 \sin \varphi_1' \cos \varphi_2' \sin \varphi_3' \quad (8)$$

$$Z'_{O_4} = d_2 - d_3 \cos \varphi_2' + d_4 \cos \varphi_2' \cos \varphi_3' - d_4 \sin \varphi_2' \sin \varphi_3' \quad (9)$$

Sau khi rút gọn ta có:

$$X_{O_4}^i = d_3 \cos \varphi_1^i \sin \varphi_2^i - d_4 \cos \varphi_1^i \sin(\varphi_2^i + \varphi_3^i) \quad (10)$$

$$Y_{O_4}^i = d_3 \sin \varphi_1^i \sin \varphi_2^i - d_4 \sin \varphi_1^i \sin(\varphi_2^i + \varphi_3^i) \quad (11)$$

$$Z_{O_4}^i = d_2 - d_3 \cos \varphi_2^i + d_4 \cos(\varphi_2^i + \varphi_3^i) \quad (12)$$

Khi đạo hàm các phương trình (10), (11), (12) ta có vận tốc thành phần của điểm đặc trưng

$O_4$

$$V_{X_{O_4}}^i = \omega_1 \sin \varphi_1^i [d_4 \sin(\varphi_2^i + \varphi_3^i) - d_3 \sin \varphi_2^i] + \omega_2 \cos \varphi_1^i [d_3 \cos \varphi_2^i - d_4 \cos(\varphi_2^i + \varphi_3^i)] - \omega_3 d_4 \cos \varphi_1^i \cos(\varphi_2^i + \varphi_3^i) \quad (13)$$

$$V_{Y_{O_4}}^i = \omega_1 \cos \varphi_1^i [d_3 \sin \varphi_2^i - d_4 \sin(\varphi_2^i + \varphi_3^i)] + \omega_2 \sin \varphi_1^i [d_3 \cos \varphi_2^i - d_4 \cos(\varphi_2^i + \varphi_3^i)] - \omega_3 d_4 \sin \varphi_1^i \cos(\varphi_2^i + \varphi_3^i) \quad (14)$$

$$V_{Z_{O_4}}^i = \omega_2 [d_3 \sin \varphi_2^i - d_4 \sin(\varphi_2^i + \varphi_3^i)] - \omega_3 d_4 \sin(\varphi_2^i + \varphi_3^i) \quad (15)$$

Từ các phương trình (10), (11), (12) xác định các chuyển vị của điểm đặc trưng  $O_4$  theo quỹ đạo chuyển động ở thời điểm  $i$  và  $i+1$

$$\Delta X_{O_4}^{i,i+1} = d_3 (\cos \varphi_1^{i+1} \sin \varphi_2^{i+1} - \cos \varphi_1^i \sin \varphi_2^i) + d_4 [\cos \varphi_1^i \sin(\varphi_2^i + \varphi_3^i) - \cos \varphi_1^{i+1} \sin(\varphi_2^{i+1} + \varphi_3^{i+1})] \quad (16)$$

$$\Delta Y_{O_4}^{i,i+1} = d_3 (\sin \varphi_1^{i+1} \sin \varphi_2^{i+1} - \sin \varphi_1^i \sin \varphi_2^i) + d_4 [\sin \varphi_1^i \sin(\varphi_2^i + \varphi_3^i) - \sin \varphi_1^{i+1} \sin(\varphi_2^{i+1} + \varphi_3^{i+1})] \quad (17)$$

Biến đổi (16), (17) theo góc  $\varphi_1$  ta có:

$$\Delta X_{O_4}^{i,i+1} = \cos \varphi_1^{i+1} [d_3 \sin \varphi_2^{i+1} - d_4 \sin(\varphi_2^{i+1} + \varphi_3^{i+1})] + \cos \varphi_1^i [d_4 \sin(\varphi_2^i + \varphi_3^i) - d_3 \sin \varphi_2^i] \quad (18)$$

$$\Delta Y_{O_4}^{i,i+1} = \sin \varphi_1^{i+1} [d_3 \sin \varphi_2^{i+1} - d_4 \sin(\varphi_2^{i+1} + \varphi_3^{i+1})] + \sin \varphi_1^i [d_4 \sin(\varphi_2^i + \varphi_3^i) - d_3 \sin \varphi_2^i] \quad (19)$$

$$\Delta Z_{O_4}^{i,i+1} = d_3 (\cos \varphi_2^i - \cos \varphi_2^{i+1}) + d_4 [\cos(\varphi_2^{i+1} + \varphi_3^{i+1}) - \cos(\varphi_2^i + \varphi_3^i)] \quad (20)$$

#### IV - XÁC ĐỊNH THUẬT TOÁN ĐIỀU KHIỂN CHUYỂN ĐỘNG CỦA ROBOT THEO BA PHƯƠNG TRÊN CƠ SỞ MÔ HÌNH ĐỘNG HỌC

##### 1. Thuật toán điều khiển theo phương Z

Theo phương này quỹ đạo hệ thống phải thỏa mãn hệ phương trình sau:

$$\Delta X^{i+1,i} = \Delta Y^{i+1,i} = 0 \quad (21)$$

$$V_{X_{O_4}} = V_{Y_{O_4}} = 0 \quad (22)$$

$$\Delta Z = \Delta Z_i \quad (23)$$

$$V_{Z_{O_4}} = V_{Z_P} = \text{const} \quad (V_{Z_P} \neq 0) \quad (24)$$



Từ 21 ta rút ra

$$\varphi_1^{i+1} = \varphi_1^i \quad (25)$$

Từ (25), (18), (19) ta có

$$\begin{aligned} \Delta X_{O_4}^{i+1,i} = \Delta Y_{O_4}^{i+1,i} = 0 = & d_3(\sin(\varphi_2^{i+1}) - \sin \varphi_2^i) \\ & + d_4[\sin(\varphi_2^i + \varphi_3^i) - \sin(\varphi_2^{i+1} + \varphi_3^{i+1})] \end{aligned} \quad (26)$$

Từ (22), (25) và (13), (14) ta có

$$\omega_1 = 0 \quad (27)$$

$$\omega_2 = -\frac{V_{Z_F} \cdot \cos(\varphi_2^i + \varphi_3^i)}{d_3 \cdot \sin \varphi_3^i} \quad (28)$$

$$\omega_3 = \frac{V_{Z_F}}{d_3 \cdot d_4 \cdot \sin \varphi_3^i} [d_4 \cos(\varphi_2^i + \varphi_3^i) - d_3 \cos \varphi_2^i] \quad (29)$$

$$\omega_4 = \frac{V_{Z_F} \cdot \cos \varphi_2^i}{d_4 \cdot \sin \varphi_3^i} \quad (30)$$

$$\omega_5 = 0 \quad (31)$$

Từ (26) ta có nhận xét:

- Trong phạm vi  $90^\circ \leq \varphi_2 + \varphi_3 \leq 270^\circ$  thì  $B_X = d_4[\sin(\varphi_2^i + \varphi_3^i) - \sin(\varphi_2^{i+1} + \varphi_3^{i+1})]$  luôn luôn dương và  $\Delta \varphi_2 = -\Delta \varphi_3$  ( $\Delta \varphi_2 > 0$ ).

- Trong phạm vi  $0 \leq \varphi_2 \leq 90^\circ$  thì  $A_X = d_3(\sin \varphi_2^{i+1} - \sin \varphi_2^i)$  luôn luôn dương và  $90^\circ < \varphi_2 < 180^\circ$  thì  $A_X$  luôn âm khi  $\Delta \varphi_2 > 0$ .

Từ (20) có nhận xét:

- Khi  $90^\circ \leq \varphi_2 + \varphi_3 \leq 180^\circ$  thì  $B_Z = d_4[\cos(\varphi_2^{i+1} + \varphi_3^{i+1}) - \cos(\varphi_2^i + \varphi_3^i)]$  luôn luôn âm.

- Khi  $180^\circ < \varphi_2 + \varphi_3 < 270^\circ$  thì  $B_Z$  luôn âm và  $B_Z = 0$  khi  $\Delta \varphi_2 = \Delta \varphi_3$   $\Delta \varphi_2 > 0$ .

- Khi  $0 \leq \varphi_2 \leq 180^\circ$  thì  $A_Z = d_3(\cos \varphi_2^i - \cos \varphi_2^{i+1})$  luôn dương.

## 2. Xét quỹ đạo chuyển động theo phương Y

Ta cũng xét các hệ phương trình sau:

$$\Delta X^{i+1,i} = \Delta Z^{i+1,i} = 0 \quad (32)$$

$$V_{X_{O_4}} = V_{Z_{O_4}} = 0 \quad (33)$$

$$\Delta Y = \Delta Y(t) \quad (34)$$

$$V_{Y_{O_4}} = V_{Y_F} = \text{const} \quad (V_{Y_F} \neq 0) \quad (35)$$

suy ra:

$$\omega_1 = -\frac{V_{Y_P} \cdot \cos \varphi_1^i}{d_4 \cdot \sin(\varphi_2^i + \varphi_3^i) - d_3 \sin \varphi_2^i} \quad (36)$$

$$\omega_2 = \frac{V_{Y_P} \cdot \sin \varphi_1^i \cdot \sin(\varphi_2^i + \varphi_3^i)}{d_3 \cdot \sin \varphi_3^i} \quad (37)$$

$$\omega_3 = -\frac{V_{Y_P} \cdot \sin \varphi_1^i}{d_3 \cdot d_4 \cdot \sin \varphi_3^i} [d_4 \sin(\varphi_2^i + \varphi_3^i) - d_3 \sin \varphi_2^i] \quad (38)$$

$$\omega_4 = -V_{Y_P} \frac{\sin \varphi_1^i \sin \varphi_2^i}{d_4 \cdot \sin \varphi_3^i} \quad (39)$$

$$\omega_5 = 0 \quad (40)$$

Trong tự ta cũng có:

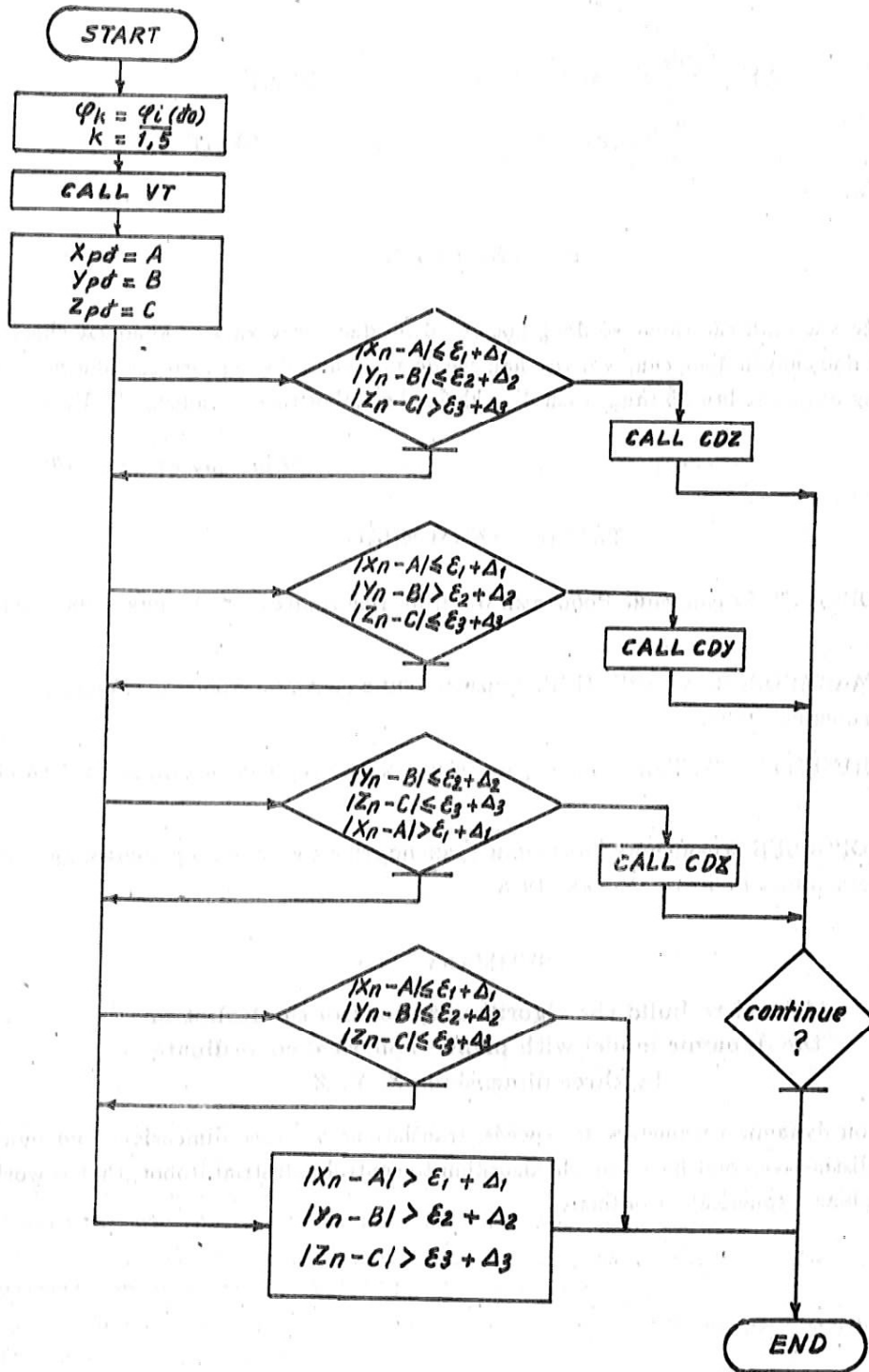
$$\begin{aligned} \Delta X_{O_4} &= \frac{d_3}{2} [\sin(\varphi_1 - \varphi_2) - \sin(\varphi_1 - \varphi_2 + 2\Delta\varphi_1)] \\ &+ \frac{d_4}{2} [\sin(\varphi_1 + \varphi_2 + \varphi_3) - \sin(\varphi_1 + \varphi_2 + \varphi_3 + 2\Delta\varphi_1)] = 0 \\ \Delta Y_{O_4} &= \frac{d_3}{2} [\cos(\varphi_1 + \varphi_2) - \cos(\varphi_1 + \varphi_2 + 2\Delta\varphi_1)] \\ &+ \frac{d_4}{2} [\cos(\varphi_1 - \varphi_2 - \varphi_3) - \cos(\varphi_1 - \varphi_2 - \varphi_3 + 2\Delta\varphi_1)] \end{aligned}$$

### 8. Quỹ đạo chuyển động theo phương X

Ta có kết quả:

$$\begin{aligned} \Delta Y^{i+1,i} &= \Delta Z^{i+1,i} = 0 \\ V_{Y_{O_4}} &= V_{Z_{O_4}} = 0 \\ \Delta X &= \Delta X(t) \\ V_{X_{O_4}} &= V_{X_P} = \text{const} \quad (V_{X_P} \neq 0) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \omega_1 &= \frac{V_{X_P} \cdot \sin \varphi_1^i}{d_4 \sin(\varphi_2^i + \varphi_3^i) - d_3 \sin \varphi_2^i} \\ \omega_2 &= \frac{V_{X_P} \cdot \cos \varphi_1^i \sin(\varphi_2^i + \varphi_3^i)}{d_3 \cdot \sin \varphi_2^i} \\ \omega_3 &= \frac{V_{X_P} \cdot \cos \varphi_1^i [d_4 \sin(\varphi_2^i + \varphi_3^i) - d_3 \sin \varphi_2^i]}{d_3 \cdot d_4 \cdot \sin \varphi_3^i} \\ \omega_4 &= -\frac{V_{X_P} \cdot \cos \varphi_1^i \cdot \sin \varphi_2^i}{d_4 \cdot \sin \varphi_3^i} \\ \omega_5 &= 0 \end{aligned}$$



Hình 3. Sơ đồ thuật toán điều khiển chuyển động của Robot theo 3 phương X, Y, Z .

$$\Delta Y_{O_4} = \frac{d_3}{2} [\cos(\varphi_1 + \varphi_3) - \cos(\varphi_1 + \varphi_2 + 2\Delta\varphi_1)] \\ + \frac{d_4}{2} [\cos(\varphi_1 - \varphi_3) - \cos(\varphi_1 - \varphi_2 - \varphi_3 + 2\Delta\varphi_1)]$$

### V - KẾT LUẬN

Qua việc xác định các thông số động học của điểm đặc trưng và việc khảo sát chiều biến thiên của quỹ đạo chuyển động cùng với việc hạn chế độ sai lệch chuyển vị theo các phương, chúng ta sẽ xây dựng được các lưu đồ thuật toán điều khiển cho Robot theo 3 phương  $X, Y, Z$ .

Nhận ngày 25 - 12 - 1991

### TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. E. И. ЮРЕВИЧ, Управление Robotами от ЭВМ. Издательство "Энегия" 1980. Ленинград.
2. И. М. МАКАРОВ, В. А. ЧИГАНОВ, Управляющие системы Robotов. Москва - "Машиностроение" 1984.
3. Ф. М. ДИМЕНТБЕРТ, Теория пространственных шарнирных механизмов. "НАУКА" 1982.
4. Е. И. ВОРОБЬЕВ, Уравнения динамики транспортных и ориентирующих движение промышленных Robotов. Москва 1978.

### SUMMARY

Method to build the algorithm to control the Robot on the dynamic model with plane - spherical co-ordinate by three dimensions  $X, Y, Z$

Basing on dynamic parameters as: speeds, translations on three dimensions and moving trajectory of distinctive point have tomade algorithm to control industrial Robot, that is working in zone with plane - spherical co-ordinate.

## XÂY DỰNG CÁC HỆ TRI THỨC Y HỌC CỔ TRUYỀN VIỆT NAM

NGUYỄN HOÀNG PHƯƠNG và các cộng sự

*Trung tâm nghiên cứu Quản lý và Hệ thống*

*Viện Khoa học Việt Nam*

### I - MỞ ĐẦU

Như nhiều dân tộc trên thế giới, dân tộc Việt Nam có hai nền Y học chính: Y học cổ truyền Việt Nam và Y học hiện đại phương Tây. Y học hiện đại phương Tây được du nhập vào Việt Nam từ thế kỷ 19 dựa trên nền tảng khoa học hiện đại. Y học dân tộc cổ truyền Việt Nam được hình thành từ đời Văn Lang - Âu Lạc (179 trước Công nguyên). Đó là một nền Y học ở giai đoạn lâm sàng có giá trị thực tiễn cao, mang tính toàn diện và biện chứng, song chưa có cơ sở chính xác về giải phẫu và sinh lý học [1]. Cơ sở Y lý của Y học dân tộc cổ truyền Việt Nam dựa trên học thuyết Âm Dương - Ngũ Hành và thiên nhân hợp nhất, ngày càng hoàn thiện và trở thành bộ phận quan trọng của Y học cổ truyền phương Đông. Mặt khác, một bộ phận của Y học cổ truyền Việt Nam là những kinh nghiệm chưa được kết thành lý luận nhưng được gắn chặt với đời sống, với sức khỏe của nhân dân từng địa phương, được lưu truyền rộng rãi trong địa phương hay chỉ truyền lại cho những đối tượng nhất định. Do đó, việc tiêu chuẩn hóa chẩn đoán và điều trị theo Y học cổ truyền phương Đông là một trong những nhiệm vụ của tổ chức Y học thế giới, trong đó Trung tâm hợp tác Y học cổ truyền Việt Nam có nhiệm vụ chính là tiêu chuẩn hóa chẩn đoán Y học cổ truyền, còn các Trung tâm hợp tác Y học cổ truyền của Trung Quốc và Nhật Bản nghiên cứu việc tiêu chuẩn hóa điều trị Y học cổ truyền. Trong những năm gần đây, một số tác giả đã áp dụng các công cụ toán học hiện đại như toán tập mờ nhằm mô tả và giải thích Y học cổ truyền phương Đông [2], các phương pháp thống kê để tiêu chuẩn hóa chẩn đoán Hàn - Nhiệt, chẩn đoán Y học cổ truyền Việt Nam [3], cũng như các phương pháp Hệ Chuyên gia và Trí tuệ nhân tạo dùng để mô phỏng quá trình suy nghĩ của các lương Y, bác sĩ Y học cổ truyền trong chẩn đoán và điều trị [4]. Bài này nhằm mục đích giới thiệu khuynh hướng phát triển của Tin học Y tế, trình bày những nét cơ bản của một hệ tri thức và đề cập đến việc xây dựng các hệ Tri thức Y học cổ truyền Việt Nam.

### II - SỰ PHÁT TRIỂN CỦA TIN HỌC Y TẾ

Trong 15 năm qua tin học thế giới đã và đang phát triển theo số mũ, nguyên nhân chính của sự tăng nhanh là do giá thành hardware giảm và ngày càng tạo ra software có hiệu quả hơn. Chúng ta thấy sự xuất hiện ngày càng nhiều của microchip, máy tính cá nhân, các trạm làm việc, truyền tin số và các mạng, software thể hệ thứ tư và năm bao gồm các hệ chuyên gia, đồ họa tăng cùng với sự xuất hiện của các nhà nghiên cứu thể hệ mới gắn gũi với vai trò khác nhau của máy tính trong xã hội. Nhìn chung, tin học Y tế phát triển theo sáu hướng chính sau:

1. *Truyền tin và đăng ký (communication and registration)*. Lĩnh vực này tập trung vào công nghệ, hardware và software, đăng ký, truyền tin và mã hóa dữ liệu Y tế..

2. *Cơ sở dữ liệu và các hệ thông tin*. Bao gồm các hệ thông tin bệnh viện, các hệ Y tế, các hệ trợ giúp chăm sóc sức khỏe ban đầu và các hệ trợ giúp sức khỏe dân tộc.

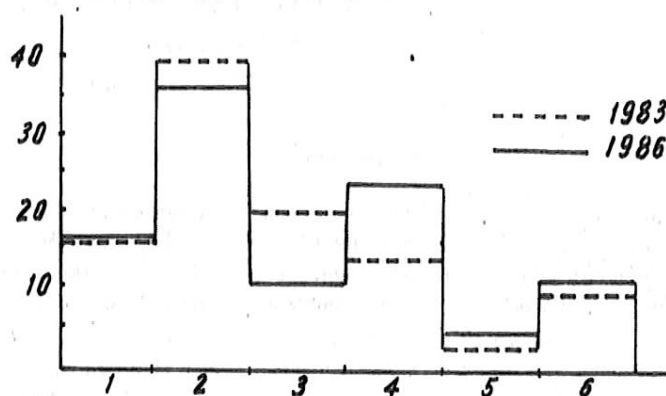
3. *Tự động hóa quá trình và phân tích*. Như xử lý ảnh và xử lý tín hiệu, các phương pháp giám sát (monitoring methods), X quang..

4. *Làm quyết định Y tế*. Bao gồm tất cả các phương pháp và hệ thống trợ giúp chẩn đoán như làm quyết định thống kê và các phương pháp trí tuệ nhân tạo (hệ chuyên gia)..

5. *Điều trị*. Đề cập đến việc chăm sóc bệnh nhân và điều trị.

6. *Nghiên cứu Y tế và giáo dục*. Ví dụ như mô hình hóa và đào tạo...

Sau đây là phác đồ (histogram) thể hiện sự phát triển của 6 hướng nghiên cứu trên vào năm 1983 và năm 1986 ở tất cả các nước trên thế giới [5] (xem hình 1)



Hình 1: Sự phát triển của Tin học Y tế 1983 và 1986

Qua hình 1 chúng ta thấy rằng trong thời kỳ 1983-1986 hướng thứ 4 (làm quyết định Y tế) được chú ý nhiều nhất tăng từ 13 đến 23 phần trăm. Hướng 1 (truyền tin và đăng ký) ổn định ở mức 17 phần trăm, còn hướng 2 (cơ sở dữ liệu và thông tin) giảm từ 39 xuống 36 phần trăm. Hướng 3 (tự động hóa quá trình và phân tích) cũng giảm từ 19 xuống còn 10 phần trăm. Hướng 5 (điều trị) tăng chậm từ 3 đến 5 phần trăm và hướng 6 (nghiên cứu Y tế và giáo dục) tăng từ 9 đến 11 phần trăm. Lưu ý rằng trong thời gian này lĩnh vực trí tuệ nhân tạo trong Y tế phát triển rất nhanh ở tất cả các nước trên thế giới, đặc biệt là ở Mỹ.

Tháng 10 năm 1989 tại Bắc Kinh, Trung Quốc đã tổ chức hội nghị Quốc tế về Tin học trong Y tế MEDINFO 89 với chủ đề Tin Học Trong Việc Giúp Đỡ Chăm Sóc Sức Khỏe Tổng Thể. Sau hội nghị là các buổi thuyết trình về cơ sở của Y học cổ truyền Trung Quốc và đề cập đến việc kết hợp Y học cổ truyền Trung Quốc với Y học hiện đại phương Tây trong điều trị các bệnh khác nhau. Việc kết hợp Y học cổ truyền Trung Quốc với Y học hiện đại phương Tây đã được bàn luận ở hội thảo về "Chăm sóc sức khỏe" ở Trung Quốc năm 1985.

Trong chẩn đoán (chẩn đoán phân biệt hội chứng) theo Y học cổ truyền và "chẩn đoán phân biệt bệnh" theo Y học hiện đại thường bổ xung lẫn nhau, trong khi đó cách kết hợp trong điều trị cho kết quả tốt hơn. Ở Việt Nam chúng tôi tập trung nghiên cứu và xây dựng các hệ tri thức Y học cổ truyền Việt Nam theo hướng Làm quyết định Y tế và điều trị, đồng thời đi sâu nghiên cứu và cài đặt các hệ tri thức Y tế kết hợp Y học cổ truyền Việt Nam và Y học hiện đại phương Tây, nhằm góp phần xây dựng một nền Y học Việt Nam Khoa học, Dân tộc và Đại chúng.

### III - CÁC HỆ TRI THỨC Y HỌC CỔ TRUYỀN VIỆT NAM

Mục này giới thiệu ngắn gọn một số hệ tri thức Y học cổ truyền Việt Nam đã và đang được cài đặt với sự tham gia cộng tác của các Lương Y, bác sĩ Y học cổ truyền có nhiều kinh nghiệm trong chẩn đoán và điều trị lâm sàng.

#### 1. ACU - Hệ trợ giúp điều trị bằng châm cứu

(A therapy advice system based on acupuncture and moxibustion) (xem chi tiết ở [7], [8])

- *Đại vấn đề*: Trong Y học cổ truyền Việt Nam, châm cứu giữ một vai trò quan trọng trong việc điều

trị không dùng thuốc và trong thực tế lâm sàng châm cứu đã đạt được hiệu quả chữa bệnh cao trong các chứng đau và liệt. Hệ ACU được xây dựng nhằm mục đích tích lũy và mô phỏng những kinh nghiệm điều trị bằng châm cứu của bác sĩ Nguyễn Mạnh Phát [9] và bác sĩ Nguyễn Như Oanh (Viện Y học dân tộc). Hệ có thể được ứng dụng trong việc học châm cứu bằng máy tính và trợ giúp điều trị.

- **Cấu trúc của hệ ACU:** Hệ ACU bao gồm Cơ sở tri thức (chứa dữ liệu ảnh của các đường kinh và các huyết, các lời chú giải và các luật dẫn đề chọn các phác đồ điều trị huyết), Cơ chế và suy diễn (gồm các chiến lược tìm kiếm) và Bộ phận giải thích tại sao các huyết đưa ra được sử dụng để điều trị bệnh. Ngoài ra hệ còn có thể cung cấp những tri thức về Học thuyết kinh lạc, các phương pháp Châm, Cứu, phép Bò và Tả... Hệ tương tác với người sử dụng dễ dàng, thân thiện bằng cách sử dụng thực đơn, cửa sổ và hình ảnh.

- **Lĩnh vực ứng dụng:** Hệ có thể hướng dẫn điều trị gần 80 chứng và bệnh trong các lĩnh vực sau:

- + Cấp cứu
- + Các bệnh truyền nhiễm
- + Các bệnh thần kinh
- + Các bệnh của các cơ quan vận động
- + Các bệnh về đường hô hấp
- + Các bệnh về tim mạch
- + Các bệnh về tiêu hóa
- + Các bệnh về bàng quang
- + Các bệnh về sinh dục
- + Các bệnh thuộc cơ quan cảm giác

Đối tượng sử dụng hệ ACU là các bác sĩ Y học cổ truyền và các sinh viên Y khoa nghiên cứu về châm cứu.

- **Cài đặt hệ:** Hệ ACU được cài đặt bằng ngôn ngữ TURBO-PROLOG và TURBO-PASCAL và chạy trên các máy vi tính AT/XT hoặc tương thích với màn hình màu.

## 2. MASSI - Hệ trợ giúp điều trị bằng xoa bóp và bấm huyết

(A therapy advice system based on massage and acupression) (Xem chi tiết ở [10], [11]).

- **Đặt vấn đề:** Xoa bóp và bấm huyết là một trong những phương pháp điều trị bệnh không dùng thuốc trong Y học cổ truyền Việt Nam. Cũng như châm cứu, nguyên tắc chữa bệnh của xoa bóp và bấm huyết là tác động lên các huyết điều trị nhằm điều hòa Khí huyết, cân bằng Âm Dương. Khác với châm cứu là dùng kim để tác động lên huyết điều trị còn xoa bóp và bấm huyết là sử dụng các phương pháp xoa, bóp, day, bấm huyết. Trên thực tế, xoa bóp và bấm huyết đã điều trị đạt hiệu quả cao các chứng bệnh như Mất ngủ, Đau lưng, Đau đầu, Vẹo cổ... đồng thời mỗi chúng ta đều có thể tự học xoa bóp và bấm huyết để trở thành bác sĩ của chính mình. Chúng tôi đã kết hợp với bác sĩ Nguyễn Văn Thang (Chức nhiệm khoa Nội, viện Y học dân tộc) và bác sĩ Nguyễn Như Oanh (Viện Y học dân tộc) xây dựng hệ MASSI nhằm trợ giúp điều trị hơn 150 chứng bệnh khác nhau cũng như trợ giúp dạy học xoa bóp và bấm huyết.

- **Cấu trúc của hệ MASSI:** Hệ MASSI bao gồm Cơ sở tri thức (chứa dữ liệu ảnh của các đường kinh và các huyết, các lời chú giải và các luật dẫn đề chọn các phác đồ điều trị huyết bằng Ấn, Đằm, Sát, Xoa, Cuộn véo, Lăn day, Gõ, Rung .. [12]. Cơ chế suy diễn (bao gồm các chiến lược tìm kiếm) và Bộ phận giải thích dựa trên Học thuyết kinh lạc của Y học cổ truyền để giải thích quá trình tác động lên huyết và các vùng phản xạ để điều trị bệnh. Ngoài ra hệ MASSI còn cung cấp các tri thức về Học thuyết kinh lạc dùng trong xoa bóp và bấm huyết, các phương pháp Ấn, Đằm huyết, Sát, Xoa, Cuộn véo..., vị trí các huyết được dùng trong hệ. Hệ tương tác với người sử dụng dễ dàng, thân thiện bằng cách sử dụng thực đơn, cửa sổ và hình ảnh.

- **Lĩnh vực ứng dụng:** Hệ có thể hướng dẫn điều trị và tự điều trị hơn 150 chứng bệnh trong các lĩnh vực sau:

- + Các chứng đau
- + Các chứng mất ngủ
- + Cảm cúm
- + Rối loạn tình dục
- + Thâm mĩ Y học
- + Vệ sinh
- + Các chứng bệnh Tim mạch
- + Các chứng bệnh Tiểu hóa
- + Các bệnh thuộc bộ phận Bàng quang
- + Các bệnh thuộc bộ phận Hô hấp
- + Các bệnh thuộc bộ phận Sinh dục
- + Các bệnh về Tai-Mũi-Họng
- + Các bệnh thuộc hệ Thần kinh

Đối tượng sử dụng hệ MASSI là các bác sĩ hoặc người bệnh có thể tự điều trị tại nhà khi bệnh còn ở giai đoạn đầu.

- *Cài đặt hệ:* Hệ MASSI được cài đặt bằng ngôn ngữ TURBO-PROLOG và TURBO-PASCAL và chạy trên các máy AT/XT hoặc tương thích với màn hình màu.

### 3. VIMED - Hệ chuyên gia chuẩn đoán và điều trị các chứng bệnh cùng tên kết hợp Y học cổ truyền Việt Nam và Y học hiện đại phương Tây

(An Expert System combining the Modern and Traditional Vietnamese Medicine for Diagnosis and Treatment)

- *Đặt vấn đề:*

Trong những năm gần đây việc kết hợp Y học cổ truyền phương Đông và Y học hiện đại phương Tây còn là vấn đề đang tranh cãi. Liệu có thể kết hợp hai nền Y học trên thành nền Y học mới gọi là nền "Y học kết hợp" được không? và việc kết hợp đó như thế nào? Việc kết hợp Y học cổ truyền với Y học phương Tây là việc áp dụng các tri thức và phương pháp của khoa học hiện đại và công nghệ vào sử dụng và xây dựng Y học cổ truyền. Y học hiện đại phương Tây có ưu điểm là mang tính phân tích, cụ thể và khách quan, còn Y học cổ truyền mang tính khái quát và biện chứng. Về đại thể bác sĩ Y học cổ truyền thường coi bệnh, bệnh nhân và môi trường là một khối, trong khi đó bác sĩ Y học hiện đại nghiên cứu bệnh với những kĩ thuật tinh vi và việc chẩn đoán dựa trên giải phẫu học, sinh lý học, bệnh lý học và hóa sinh. Để kết hợp Y học cổ truyền Việt Nam và Y học hiện đại phương Tây chúng ta cần nhận biết những điểm mạnh và yếu của hai nền Y học trên. Hệ VIMED được xây dựng nhằm kết hợp những điểm mạnh và hạn chế những mặt yếu của Y học cổ truyền Việt Nam và Y học hiện đại phương Tây trong chẩn đoán và điều trị.

- *Những nguyên tắc kết hợp trong hệ chuyên gia VIMED:*

*Về chẩn đoán:* Chẩn đoán "phân biệt hội chứng" theo Y học cổ truyền và chẩn đoán "phân biệt bệnh" theo Y học hiện đại thường bổ xung cho nhau có nghĩa là các triệu chứng thu nhận được theo Vọng, Vấn, Vấn, Thiết của Y học cổ truyền có thể bổ xung để chẩn đoán Bát Cương (Âm-Dương, Biểu-Lý, Hàn-Nhiệt, Hư-Thực), chẩn đoán Nguyên nhân, Tạng, Phủ, theo Y học cổ truyền. Mặt khác, với các chứng bệnh cùng tên của Y học cổ truyền và Y học hiện đại phương Tây, các chẩn đoán theo Y học cổ truyền và Y học hiện đại phương Tây có thể được dùng để tham khảo lẫn nhau và sự kết hợp của hai phương pháp chẩn đoán sẽ làm tăng độ tin cậy của kết luận chẩn đoán.

Như vậy, việc kết hợp chẩn đoán theo Y học cổ truyền Việt Nam và Y học hiện đại phương Tây trong hệ VIMED làm tăng chẩn đoán cũng như độ chính xác của chẩn đoán đặc biệt với các chứng bệnh cùng tên.

*Về điều trị:* Hệ VIMED cho ta lời khuyên về điều trị đối với từng loại bệnh, cái nào điều trị theo Y



học phương Tây thì tốt, chứng bệnh nào điều trị theo Y học cổ truyền Việt Nam (thuốc nam, châm cứu, xoa bóp, bấm huyệt) đạt hiệu quả cao, hoặc trường hợp nào nên điều trị xen kẽ kết hợp cả hai. Nhìn chung, đối với chứng bệnh viêm hoặc nhiễm khuẩn... nên điều trị theo Y học hiện đại phương Tây (như Viêm phổi), những bệnh mãn tính hoặc cảm cúm nên dùng thuốc nam và đặc biệt những chứng đau hoặc rối loạn chức năng dùng châm cứu hoặc xoa bóp thường đạt hiệu quả cao. Ví dụ, giá sử các triệu chứng của hệ VIMED thu nhận được ở một bệnh nhân theo Y học hiện đại phương Tây là: - Sốt, - Sưng, Độ có hạt trắng ở amidan và theo Y học cổ truyền Việt Nam là: - Đau họng, - Nhức đầu, - Mạch phù.

Từ đó hệ VIMED chẩn đoán theo Y học hiện đại là:

*Chẩn đoán theo Y học hiện đại:* Viêm amidan với độ chính xác 80 phần trăm

Theo Y học cổ truyền là:

*Chẩn đoán theo Y học cổ truyền:* Viêm amidan với độ chính xác là 100 phần trăm

*Chẩn đoán bất cương:*

- Bệnh ở Biểu
- Trạng thái Nhiệt
- Trạng thái Thực
- Dương Chứng

*Chẩn đoán cuối cùng:* Viêm amidan với độ chính xác 90 phần trăm

*Điều trị:*

Công thức I: Antibiotic kết hợp châm cứu

Công thức II: Châm cứu kết hợp thuốc nam

*Điều trị theo y học hiện đại:* dùng một trong những loại thuốc sau:

Penicilline 200.000 đ × 5 lần/ngày 5--7 ngày

Ampicilline 0,5 g × 2 lần/ngày 5--7 ngày

Erythromycine 0,25 × 4 lần/ngày 5--7 ngày

*Điều trị bằng thuốc nam:*

Vị thuốc: Kinh địa 20g, Huyền tâm 20 g, Hoàng liên 20 g, Hoàng cầm 16 g, Hoa kim ngân 16g, Cam thảo 10g, mỗi gói sắc uống một ngày. Uống 3--5 ngày.

Điều trị bằng châm cứu

Châm tả các huyệt sau:

- Nhân nghinh St9
- Ngoại quan SJ5
- Thiên đẩu SJ16
- Hợp cốc LI4
- Phong trì GB20
- Phong môn UB12

mỗi huyệt châm 10--20 phút

*Điều trị bằng xoa bóp bấm huyệt*

Bấm các huyệt sau:

- Nhân nghinh St9
- Ngoại quan SJ5
- Thiên đẩu SJ16
- Hợp cốc LI4
- Phong trì GB20
- Phong môn UB12

mỗi huyệt bấm từ 1--2 phút

Các phương pháp châm cứu, xoa bóp và bấm huyệt được chỉ dẫn trong hệ VIMED đồng thời được chỉ dẫn trong hình ảnh (xem chi tiết ở [13]).

Ở trên mô tả lời khuyên của hệ VIMED trong chuẩn đoán và điều trị, tùy từng hoàn cảnh bạn có thể tự lựa chọn lời khuyên phù hợp cho mình.

*Một vài đặc tính của hệ:*

- Biểu diễn tri thức: tri thức được biểu diễn dưới dạng luật sau:

*Nếu* Đau họng và Sốt và Nhức đầu và Mạch phù *Thì* Viêm a mi dan

Tri thức cũng được thể hiện bằng hình ảnh, ví dụ các huyết được thể hiện cùng hình vẽ và đường kính

Các chỉ định hoặc các lời khuyên được thể hiện bằng lời văn.

- Khả năng lập luận của hệ: Hệ VIMED cho ta những chiến lược lập luận khác nhau phù hợp với nhu cầu ứng dụng khác nhau

a) Chiến lược lập luận dựa trên Tứ chẩn và Bát cương theo Y học cổ truyền Việt Nam

b) Chiến lược lập luận dựa trên chẩn đoán thô, chẩn đoán phân biệt và chẩn đoán xác định

c) Chiến lược điều trị theo Y học hiện đại phương Tây

d) Chiến lược điều trị bằng thuốc nam, châm cứu xoa bóp và bấm huyết

e) Chiến lược chẩn đoán và điều trị kết hợp Y học hiện đại và Y học cổ truyền Việt Nam

Hệ VIMED có khả năng lập luận không chính xác và không tất định.

*Giải thích lập luận của hệ:*

Hệ VIMED có khả năng giải thích tại sao các kết luận hoặc đề xuất được đưa ra dựa trên cơ sở lý luận của Y học cổ truyền Việt Nam và Y học hiện đại phương Tây cũng như các kinh nghiệm của các chuyên gia, ví dụ, giải thích các kinh nghiệm của chẩn đoán Bát cương trong thí dụ chẩn đoán ở trên như sau:

Bệnh ở Biểu thể hiện như sau: Đau họng, Sốt

Trạng thái Nhiệt được thể hiện ở triệu chứng: Sốt

Trạng thái Thực của bệnh được thể hiện ở triệu chứng cấp như: Đau họng..

Bệnh thuộc Dương chứng bởi các trạng thái Bệnh ở Biểu, trạng thái nhiệt của bệnh, trạng thái Thực của bệnh thuộc về Dương.

*Khả năng ứng dụng của hệ:*

Hệ VIMED được cài đặt nhằm trợ giúp trong chẩn đoán và điều trị khoảng 60 chứng bệnh nội khoa cùng tên trong Y học hiện đại và Y học cổ truyền Việt Nam bao gồm các chứng bệnh Thần kinh, Tâm lý, Hô hấp, Tim mạch, Tiêu hóa, Tiết niệu, Sinh dục, Lây và các bệnh khác.

Đối tượng sử dụng hệ là các bác sĩ Y học cổ truyền và Y học hiện đại hoặc người sử dụng thông thường.

Có thể sử dụng hệ trong việc dạy học và đào tạo sinh viên. Xây dựng hệ chuyên gia VIMED là một cách tiếp cận của Tin học hiện đại nhằm kết hợp Y học cổ truyền Việt Nam và Y học hiện đại phương Tây góp phần xây dựng nền Y học Việt Nam mang đặc tính vừa dân tộc vừa hiện đại và có thể chọn lọc những nét tinh túy của hai nền Y học trên trong Chuẩn đoán, Điều trị và Phòng bệnh cũng như tận dụng nguồn cây cỏ dồi dào ở Việt Nam

Hệ được cài đặt cho các máy vi tính IBM PC AT/XT và tương thích kết hợp với màn hình màu. Bộ nhớ tối thiểu của máy tính là 512 KBytes. Ngôn ngữ cài đặt hệ là TURBO-PROLOG và TURBO-PASCAL. Sự tương tác của hệ với người sử dụng thuận tiện, thân thiện. Hệ đã hoàn thành với version thử nghiệm.

#### 4. CHRO - Hệ tính các "Huyết Mờ" trong Thời Châm Cứu

- *Dặt vấn đề:* Thời Châm Cứu là phương pháp châm cứu được dựa trên "cấu trúc thời gian" các nhịp hoạt động của "Khí huyết" trong các kinh mạch, Tạng phủ của cơ thể [14]. Chúng tôi đã cùng Bác sĩ

Nguyễn Văn Thang, chuyên gia nghiên cứu về Thời Châm Cứu xây dựng chương trình máy tính để tính các huyết mở bằng các phương pháp Tí Ngọ Lưu trú, Linh Quy Bát Pháp, Phi Đằng Pháp. Muốn tính được huyết "mở" ở từng giờ, phải biết tên "Can Chi" của từng ngày và từng giờ. Hệ CHRO cho phép chúng ta nhanh chóng tính được các huyết "mở" ở từng giờ theo ba phương pháp thời Châm trên.

- *Nguyên tắc chung của các phương pháp thời Châm:*

Theo [14] Tí Ngọ Lưu trú là phương pháp Châm cứu chọn Huyết "mở" theo giờ "Thịnh, Suy, Mở, Đóng" của "Khí huyết" trong các "chính kinh". Tí Ngọ Lưu Chú sử dụng 66 huyết "Ngũ du" của 12 đường chính kinh làm huyết "Khóa" hay chọn "mở" Huyết theo giờ, nhưng lấy 8 mạch "Kỳ kinh" làm cơ sở, phối hợp với Bát quái. Linh Quy Bát Pháp sử dụng 8 Huyết giao hội giữa "Kỳ kinh" và "Chính kinh" làm Huyết "Khóa". Phi Đằng Pháp gần gũi với Linh Quy Bát Pháp cũng lấy 8 Huyết giao hội giữa "Kỳ kinh" và "Chính kinh" làm Huyết "Khóa" và phối hợp với Bát quái nhưng cách tính Huyết "mở": không dùng phương pháp Linh dư và chỉ lấy Thiên Can làm chủ.

- *Cấu trúc của hệ CHRO:* Hệ bao gồm các thuật toán tính Can-Chi và các dữ liệu của 3 phương pháp trên để tính các huyết "mở" dựa trên dữ liệu vào là Ngày, Tháng, Năm và Giờ. Ví dụ: ta trả lời các câu hỏi sau:

Ngày: 23

Tháng: 11

Năm: 1989

Hệ sẽ cho ta Mã số CAN - CHI là : Đinh Hợi

và hỏi tiếp:

Giờ: 20

Kết quả các huyết "mở" ở 20 giờ là:

Theo Linh Quy Bát Pháp: Huyết TÚC LÂM KHẮP

Theo Tí Ngọ Lưu Chú: Huyết KHÚC TRI

Theo Phi Đằng Pháp: Huyết: NGOAI QUAN

Sau đó hệ lần lượt hiện hình ảnh các huyết "mở" và các đường kinh tương ứng.

- *Kết luận:* Hệ CHRO cho phép ta tùy theo giờ "mở" có thể lựa chọn các Huyết "mở" theo cả 3 phương pháp Linh Quy Bát Pháp, Tí Ngọ Lưu Chú và Phi Đằng Pháp để người dùng có thể tự lựa chọn theo kinh nghiệm của mình. Trong điều trị theo Thời Châm, ví dụ ở 20 h ngày 23-11-1989 ta phải Châm mở một trong ba huyết này trước tiên (hoặc phối hợp Châm mở cả 3 huyết) đạt đắc khí đã, sau đó ta sẽ Châm hoặc cứu các huyết điều trị khác [14].

## 5. INSOMNIA - Hệ điều trị các chứng mất ngủ kết hợp y học hiện đại và y học cồ truyền ([16])

- *Đặt vấn đề:* Mất ngủ là một trong những chứng bệnh thường gặp ở nước ta cũng như ở các nước phát triển khác. Việc điều trị các chứng mất ngủ thường cần hiểu rõ nguyên nhân và áp dụng nhiều biện pháp cùng một lúc. Chúng tôi kết hợp với bác sĩ Nguyễn Văn Thang, Chủ nhiệm khoa Nội, Viện Y học dân tộc xây dựng hệ INSOMNIA nhằm trợ giúp điều trị các chứng mất ngủ kết hợp các phương pháp điều trị của Y học hiện đại và Y học cồ truyền như dùng thuốc Tây, thuốc Đông y, Châm cứu, xoa bóp và bấm huyết, luyện tập...

Hệ có thể trợ giúp điều trị khoảng 50 kiểu mất ngủ khác nhau bao gồm mất ngủ do Rối loạn tinh thần, Đau đầu, Tiểu hóa, Sinh dục...

- *Cấu trúc của hệ:* Hệ INSOMNIA bao gồm cơ sở tri thức (chứa các phác đồ điều trị theo Tây Y, Thuốc Nam, Châm cứu, Xoa bóp và Bấm huyết, Thê dục, Điều trị kết hợp... và hình ảnh các huyết, đường kinh, vị trí các huyết và cơ thích hợp) và Bộ phận tương tác với người dùng theo Thực đơn, Cửa sổ.

- *Cài đặt hệ:* Hệ được cài đặt bằng ngôn ngữ TURBO-PASCAL và TURBO-PROLOG, chạy trên máy IBM PC AT/XT hoặc tương thích với màn hình màu.

#### 6. ANACU - Hệ Trợ Giúp Châm Tê trong phẫu thuật

- *Đặt vấn đề:* Châm tê đã dần trở thành một phương pháp vô cảm mới trong Y học cổ truyền Việt Nam hỗ trợ cho ngành gây mê hồi sức trong phẫu thuật. Chúng tôi đã và đang kết hợp với Giáo sư bác sĩ Nguyễn Tài Thu và Bác sĩ Nghiêm Hữu Thành - Viện Châm cứu - xây dựng hệ ANACU nhằm trợ giúp châm tê trong phẫu thuật và trợ giúp việc dạy học châm tê.

- *Một số đặc tính của hệ ANACU:*

- + Có khả năng cung cấp những kiến thức về Châm tê
- + Biểu diễn thông tin bằng hình ảnh (thí dụ: các đường kinh mạch, huyết...)
- + Giải thích các lý luận về Châm tê và ý nghĩa các huyết điều trị trong các phác đồ điều trị
- + Có khả năng đánh giá sự hiểu biết của người dùng

- *Cài đặt hệ:* Hệ đã được cài đặt version đầu tiên tại Viện Châm cứu và đang được hoàn thiện. Các kiến thức Châm tê trong phẫu thuật các vùng Đầu-Mặt-Cổ, Bụng, Tứ Chi... được cài đặt trong hệ.

#### 7. VNDRUGS - Hệ trợ giúp dạy học Dược học Y học Cổ truyền Việt Nam

- *Đặt vấn đề:* Nhìn chung ở các nước phương Tây việc hiểu và sử dụng dược học của Đông dược nói chung và của Y học cổ truyền Việt Nam nói riêng còn rất hạn chế. Chúng tôi kết hợp với các lương y, bác sĩ Y học cổ truyền xây dựng hệ trợ giúp dạy học Dược học Y học cổ truyền Việt Nam. Hệ đã bước đầu được cài đặt thử nghiệm nhằm giới thiệu đại cương về dược vật của Y học cổ truyền, các đặc tính của Đông dược và giới thiệu khoảng 190 vị thuốc thường dùng.

- *Tính chất của hệ VNDRUGS:*

- + Dễ dàng truy nhập các vị thuốc và các đặc tính như Tính vị quy kinh, Tác dụng, Chủ trị, Liều dùng...
- + Cung cấp các kiến thức cơ bản về Dược học Y học cổ truyền Việt Nam
- + Thẻ hiện các cây thuốc bằng hình ảnh
- + Nhận biết cây thuốc mới thuộc nhóm nào (thuộc Giải biểu, Khu hàn...)
- + Đánh giá sự hiểu biết của người dùng về dược học Việt Nam (so với kiến thức đã được cài vào hệ)

- *Cài đặt hệ:* Hệ đang được cài đặt version thử nghiệm trên ngôn ngữ C, chạy trên IBM PC AT/XT.

### IV - KẾT LUẬN

Chúng tôi đã trình bày một số vấn đề trong việc nghiên cứu và cài đặt các hệ tri thức Y học cổ truyền Việt Nam trong thời gian qua và tiếp tục hoàn thiện trong thời gian tới. Việc giới thiệu Y học cổ truyền Việt Nam ở các nước phương Tây thông qua các sản phẩm tin học là rất cần thiết giúp họ học hỏi được những kinh nghiệm của Việt Nam trong lĩnh vực dân tộc này.

Ngày nhận bài: 15 - 12 - 1991

### TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Hoàng Báo Châu, " Y học cổ truyền Việt Nam" - Tóm tắt những công trình nghiên cứu khoa học 1957-1987, Viện Y học dân tộc Hà Nội, Hà Nội, 10-1987, trang 1.
2. Nguyễn Hoàng Phương, Trần Thị Lê. " Y học Phương Đông dưới ánh sáng của toán học hiện đại" Hà Nội, 1990.

3. Nguyễn Hoàng Phương, Lê Đình Long, Nguyễn Quang Hòa, "A Statistical Approach to Traditional Vietnamese Medical Diagnoses Standardization", IC/90/404, INTERNAL REPORT, International Center for Theoretical Physics, MIRAMARE - TRIESTE, Decembre 1990, 11 pages.
4. Tan De - gao, Huang Xin - wu, Zhou Yan - qing, You Ben - lin, " An Approach to Simulating Diagnosis of Traditional Chinese Medicine by Using Computers", Proc. MEDINFO 80, p.111 - 116.
5. Proc. of MEDINFO 86.
6. Buchanan and Shortliffe (eds): Rule-Based Expert Systems: The MYCIN Experiments of the Stanford Heuristic Programming Project (1984).
7. Nguyen Hoang Phuong, Le Dinh Long, Tran Quang Minh, Nguyen Nhu Oanh, Nguyen Manh Phat, ACU - A THERAPY ADVICE SYSTEM BASED ON ACUPUNCTURE AND MOXIBUSTION, Accepted paper for The thir International Congress on Traditional Medicine, Paris, France, April 9-12, 1991. (This Congress adjourned until 1992).
8. Nguyen Hoang Phuong, Tran Quang Minh, Nguyen Nhu Oanh, Pham Ngoc Khoi, ACU's User Manual. Version 1.0, Institute of Computer Science, Sep. 1989, 52 pages.
9. Nguyễn Mạnh Phát, " SỔ tay châm cứu", Nhà xuất bản Y học, Hà Nội, 1982.
10. Nguyen Hoang Phuong, Le Dinh Long, Tran Quang Minh, Nguyen Nhu Oanh, Nguyen Van Thang, MASSI - A THERAPY ADVICE SYSTEM BASED ON MASSAGE AND ACUPRESSION, Submitted paper for Seventh Symposium on Microcomputer and Microprocessor - Applications, April, 1992, 22 - 24, Budapest, Hungary.
11. Nguyen Hoang Phuong, Tran Quang Minh, Nguyen Nhu Oanh, Pham Ngoc Khoi, MASSI's User Manual, Version 1.0, Institut of Computer Science, Sep. 1989, 50 pages.
12. Nguyễn Văn Thang, Chu Quốc Trường, Nguyễn Sĩ Viễn, Bài giảng Y học dân tộc, Học viện Quân y, 1987.
13. Nguyen Hoang Phuong, Le Dinh Long, Tran Quang Minh, Nguyen Nhu Oanh, Pham Hoang, An Expert System combining the Modern and Traditional Vietnamese Medicine for Diagnosis and Treatment. Submitted paper for Internaltional Conference on Fifth Generation Computer Systems, June 1 - 5, 1992, Tokyo, Japan.
14. Nguyễn Văn Thang, Dương Âm Lịch Can Chi và Lịch thời Châm cứu bấm huyệt thế kỷ XX. Câu lạc bộ Châm cứu, Hà Nội 1989.
15. Nguyễn Văn Thang, Hệ Can Chi - Cách tính Lịch thời Châm cứu vạn năm. Nhà xuất bản Y học Hà Nội, 1987.
16. Nguyen Hoang Phuong, Tran Quang Minh, Nguyen Van Thang, INSOMNIA - A Therapy Advice System Integrating The Occidental and Oriental Medicine, Version 1.0. Center for Systems and Management Research, Oct. 1990.

#### ABSTRACT

##### **Development of Traditional Vietnamese Medical Knowledge Systems**

In this work we dealt with the development tendency of Medical Informatics in general and present background conceptions of a knowledge based system. Some knowledge systems developed and under development in Acupuncture, Massage and Acupression, Chrono-Acupuncture, Intergrated Medicine and Vietnamese Herbal Plants are briefly described.

## VỀ CÁC PHÉP MÃ HÓA HỢP LÝ TRONG TIẾN TRÌNH THIẾT KẾ MÔ HÌNH CƠ SỞ DỮ LIỆU

HUỶNH HỮU NGHĨA

Scitech. tp. Hồ Chí Minh

Xem  $R = \langle R^+, F \rangle$ , với  $R^+$  là tập tất cả các thuộc tính và  $F$  tập các ràng buộc phụ thuộc hàm. Ta thường gặp các bài toán (các thủ tục) sau:

1. Tìm tất cả các tập chìa khóa (key attribute set) của  $R$ .
2. Tìm một cơ sở tối thiểu (unredundant cover) của  $F$ .
3. Phân rã  $R$  thành 1 lược đồ CSDL  $R_i$ ,  $R_i = \langle R_i^+, F_i \rangle$  ít ra cũng phải đạt các tiêu chuẩn
  - Mọi  $f$  thuộc  $F_i$  đều là các phụ thuộc hàm nội bộ.
  - Các thuộc tính không phải là thuộc tính của chìa khóa (key attribute) đều phải phụ thuộc vào một chìa khóa bất kỳ (dạng chuẩn 2 Boyce-Code).

Cách làm thông thường là gán cho mỗi thuộc tính một mã số và tiến hành thao tác trên các con số đó. Chúng tôi xem xét các phương pháp gán từng mã số cho các tập thuộc tính thích hợp để làm giảm đi số "thuộc tính", khoảng lưu trữ dữ liệu. Chúng tôi cố gắng thực hiện các giải thuật truyền thống trên máy vi tính mà độ phức tạp của chúng thường từ  $|R^+|^2|F|^2$  trở lên (giải thuật tìm tất cả các tập chìa khóa).

Chúng tôi sẽ trình bày một giải thuật mã hóa có độ phức tạp thấp ( $|R^+|^2 + |R^+||F|$ ) và phát sinh ít mã số nhất.

### I - MỘT SỐ ĐỊNH NGHĨA

1. Quan hệ tổng quát  $R$  gồm tập các thuộc tính  $R^+$  và tập các ràng buộc phụ thuộc hàm  $F$ . Ta viết  $R = \langle R^+, F \rangle$ .

2. Xem hai tập  $A, B \subseteq R^+$ . Nếu  $B$  phụ thuộc hàm vào  $A$  ta ký hiệu  $A \rightarrow B \in F^{**}$ , với  $F^{**}$  là bao đóng của  $F$  suy từ hệ luật dẫn Armstrong.

3. Cho hai tập  $A, B \subseteq R^+$ : ta ghi  $A \vee B$  là hội của  $A$  và  $B$ ,  $A \wedge B$  là giao của hai tập này.

4. Xem  $A \subseteq R^+$ . Tập hợp:  $Cl_F(A) = \{b \in R^+ : \exists A' \subseteq A : A' \rightarrow b \in F^{**}\}$  được gọi là bao đóng của tập  $A$  ứng với tập phụ thuộc hàm  $F$ .

5. Cho  $A, B \subseteq R^+$  và  $A \rightarrow B \in F^{**}$ . Ta nói  $A \rightarrow B$  là một phụ thuộc hàm nguyên tố nếu và chỉ nếu mọi  $A' \subseteq A$ , nếu  $A' \rightarrow B \in F^{**}$  thì  $A = A'$ .

6. Xem tập  $K \subseteq R^+$ .  $K$  được gọi là một chìa khóa của quan hệ  $R = \langle R^+, F \rangle$  nếu  $K \rightarrow R^+$  nguyên tố trong  $F^{**}$ .

7. Một phụ thuộc hàm  $A \rightarrow B \in F^{**}$  được gọi là phụ thuộc hàm nội bộ của một quan hệ  $\langle T_i^+, F_i \rangle$  nếu  $A \vee B \subseteq T_i^+$  và  $A$  là một chìa khóa của  $\langle T_i^+, F_i \rangle$ .

### II - CÁCH MÃ HÓA HỢP LÝ (TRÊN TẬP CÁC THUỘC TÍNH CÁCH BIỆT NHAU)

Xem quan hệ tổng quát  $R = \langle R^+, F \rangle$ . Ta gọi một phân hoạch (partition)  $M(R^+)$  trên tập  $R^+$  là một cách mã hóa hợp lý trên quan hệ  $R$  nếu  $M(R^+)$  thỏa các điều kiện sau:

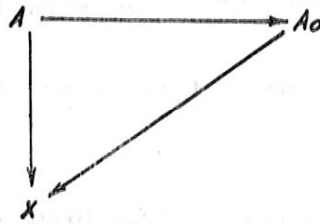


1. Từng vế trái và từng vế phải của từng phụ thuộc hàm thuộc  $F$  là hội cách biệt của một số tập trong  $M(R^+)$ .
2. Tập hợp các thuộc tính không thuộc về vế nào của  $F$  là hội cách biệt của một số tập trong  $M(R^+)$ .
3. Hai tập  $T_i, T_j \in M(R^+)$ , nếu  $T_i \wedge T_j \neq 0$  thì  $T_i = T_j$ .  
Ta dự định gán cho mỗi tập trong  $M(R^+)$  một con số (duy nhất) 1 đến  $m$ . Như vậy ta biến đổi tập  $F$  thành tập  $M(F)$ : tập "các phụ thuộc hàm với các vế gồm các con số".  
Nếu một tập hợp  $A \in M(R^+)$ ,  $A$  sẽ được gọi là một tập mã hóa được theo phép  $M$ . Ta ghi  $M(A)$  là tập các mã số của các tập con thành phần của  $A$ .

### III - MỘT SỐ TÍNH CHẤT CỦA MỘT PHÉP MÃ HÓA HỢP LÝ $M$

Ta xem một cách mã hóa hợp lý  $M(R^+) = \{T_1, \dots, T_n\}$ .

- (III.1) **Mệnh đề:** Với  $0 \leq m \leq n$ . Đặt  $T^m$  là hội của  $m$  tập hợp nào đó thuộc  $M(R^+)$ . Họ  $\{T^m\}$  sẽ đóng kín với các phép tính giao, hội, hiệu các tập hợp.
- (III.2) **Mệnh đề:**  $A$  và  $B$  là hai tập thuộc tính mã hóa được (theo  $M$ ).  $A = B$  nếu và chỉ nếu  $M(A) = M(B)$ .
- (III.3) **Định lý:** Cho  $\langle M(R^+), M(F) \rangle$  là kết quả mã hóa của một phép mã hóa  $M$  áp dụng trên quan hệ  $\langle R^+, F \rangle$ . Xem  $A \rightarrow \{x\}$  là một phụ thuộc hàm không tầm thường nào đó. Thế thì:
- (1) Tồn tại một tập  $A_0 \subseteq A$ ,  $A_0$  mã hóa được,  $A_0 \rightarrow \{x\} \in F^{**}$ . Ta biểu diễn bằng sơ đồ 1.  
*Ghi chú:* Ta nói  $A \rightarrow x$  là kết quả bắc cầu giữa  $A \rightarrow A_0$  (tầm thường) và  $A_0 \rightarrow x$  với  $A_0$  mã hóa được.
  - (2) Tồn tại một tập  $B$  mã hóa được sao cho  $A$  và  $B$  cách biệt và tồn tại một tập  $A_0 \subseteq A$ ,  $A_0$  mã hóa được và  $A_0$  xác định hàm  $B$ . Ta biểu diễn bằng sơ đồ 2.  
(Ta nói một phụ thuộc hàm bất kỳ  $A \rightarrow x$  không tầm thường có thể được xấp xỉ bằng một phụ thuộc hàm  $A_0 \rightarrow B$  với  $A_0$  và  $B$  là hai tập mã hóa được).



Sơ đồ 1

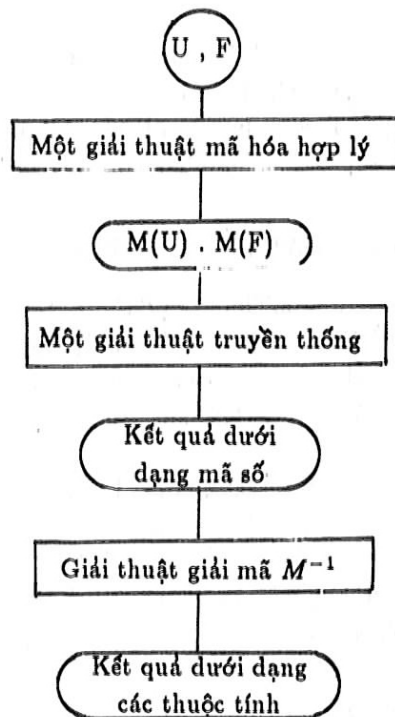


Sơ đồ 2

- (III.4) **Định lý:** Xem tập  $K \subseteq R^+$ .  $T$  là một tập mã hóa được. Xem  $T_1 \subset T$ ,  $T_1 \neq T$ . Ta có  $Cl[(K \setminus T) \vee T_1] = Cl(K \setminus T) \vee T_1$  (ta thấy các tập "lở cỡ" không có giá trị gì trong phép tính bao đóng).
- Hệ quả:** Xem tập  $K \subseteq R^+$ . Gọi  $K_1$  là hội tất cả các tập con mã hóa được, chứa trong  $K$ . Đặt  $K_2 = K \setminus K_1$ . Ta có:  $Cl_F(K) = Cl_F(K_1) \vee K_2$ .
- (III.5) **Mệnh đề:**  $K$  là một tập mã hóa được thì  $Cl_F(K)$  là một tập mã hóa được.
- (III.6) **Mệnh đề:**  $A$  là một tập mã hóa được. Thế thì  $Cl_{M(F)}M(A) = M[Cl_F(A)]$  (một phép mã hóa hợp lý bảo toàn phép tính bao đóng).

#### IV - THỰC HIỆN CÁC GIẢI THUẬT TRUYỀN THỐNG CÓ DÙNG THÊM CÁCH MÃ HÓA HỢP LÝ

Chúng ta thử xem một tiến trình sau:



Bằng các kết quả toán học trong mục (III) chúng tôi chứng minh được rằng kết quả cuối cùng không thay đổi so với cách làm thông thường là gán cho mỗi thuộc tính một mã số khi giải các bài toán truyền thống nói trên. Nói cụ thể hơn là chúng tôi đã áp dụng có kết quả trên các giải thuật sau;

- Tìm tất cả các chìa khóa của  $R$ , Giải thuật Lucchessi - Osborn (1978) theo tài liệu [H THUAN].
- Giải thuật tìm một cơ sở tối thiểu [BerBer, 1979].
- Giải thuật quan niệm lược đồ CSDL nhất quán và đầy đủ BTHUY-86 [BTHUY-86].

Hơn nữa khi tiến hành nghiên cứu áp dụng trên giải thuật BTHUY-86 chúng tôi chứng minh được rằng việc biểu diễn các phụ thuộc hàm "có nguy cơ gây mâu thuẫn dữ liệu" sẽ được thực hiện dễ dàng và trọn vẹn nhờ các vế của chúng đều là các tập mã hóa được, xem [NGHIA].

#### V - GIẢI THUẬT MÃ HÓA HỢP LÝ TẠO RA ÍT MÃ SỐ NHẤT

Chúng tôi xin giới thiệu một giải thuật đã được chứng minh là một phép mã hóa hợp lý và tạo ra ít mã số nhất (xem mục D.II.1 và D.II.2 trong [NGHIA]).

Trong giai đoạn mã hóa, chúng ta cần đến số thuộc tính, số phụ thuộc hàm được nhập vào và lập các sơ yếu lý lịch của chúng bằng các đặc tả



1) var tsốtht = integer; tsốfth = integer;

Để dễ theo dõi, các cấu trúc lưu trữ sẽ chứa tối đa 24 thuộc tính và 100 phụ thuộc hàm

2) type con\_trò\_tht = ^tht;

3) var tht = record {ứng từng bước thuộc tính}

tên = char;

vị trí = array [1...200] of integer;

{thứ tự của vế, trong cấu trúc FTH, có chứa thuộc tính này}

4) var quan\_hệ = array [1...24] of con\_trò\_tht

5) type vế = set of [A...Z]

tập con = set of [1...24]

6) var tập\_fth = array [1...200] of vế;

mã\_fth = array [1...200] of tập\_con;

Cấu trúc "tập\_fth" dành 100 thành tố đầu để chứa toàn các vế trái và 100 thành số sau để chứa toàn các vế phải. Cấu trúc "mã\_fth" để chứa kết quả mã hóa của tập phụ thuộc hàm.

7) var CHKHOA = array [1...24] of vế.

Cấu trúc CHKHOA dùng để giải mã (biến một tập gồm các mã số thành tập các thuộc tính).

### TÓM LƯỢC GIẢI THUẬT MÃ HÓA NGH

(bước 1) Sơ chế dữ liệu nhập

(1.1) - Sắp nhập các phụ thuộc hàm có cùng vế trái lại để tạo ra một phụ thuộc hàm mới có vế phải bằng hội các vế phải cũ.

- Loại bỏ các thuộc tính ở vế phải của một phụ thuộc hàm, đã có mặt ở vế trái. Ví dụ: biến đổi  $ABC \rightarrow ADC$  thành  $ABC \rightarrow D$ .

(1.2) - Đếm số phụ thuộc hàm và số thuộc tính nhập vào.

- Ghi lại thuộc tính nào ở vế nào của phụ thuộc hàm nào và nhờ vậy biết được có tất cả bao nhiêu vế chứa thuộc tính đó.

(bước 2) Sắp thứ tự array các con trò quan hệ để chuẩn bị xử lý các thuộc tính theo chiều giảm dần tính bởi tổng số vế có chứa thuộc tính đó.

(bước 3) Lặp đi lặp lại đến hết các thuộc tính thuộc ít nhất 1 vế.

(3.1) Xem thuộc tính  $x$ .

(3.2) Xét từng thuộc tính  $y$  có cùng tổng số vế với  $x$ . Nếu  $x$  và  $y$  cùng có mặt trong các vế:

(a) Đưa  $x$  và  $y$  vào chung một tập CHKHOA [i] nào đó và tập này mang mã số là  $i$ .

(b) Che thuộc tính  $y$  lại để lần sau không xét nữa.

(c) Ghi mã số  $i$  vào cấu trúc mã phụ thuộc hàm. Cụ thể là nếu  $x$  thuộc các vế  $v_1, \dots, v_m$  thì mã số  $i$  được ghi vào các thành tố thứ  $v_1, \dots, v_m$  của array mã\_fth.

(bước 4) Gom tất cả các thuộc tính không thuộc vế nào vào chung tập CHKHOA [24].

(bước 5) Trả về các vị trí mã\_fth[] và CHKHOA[].

Nhận xét:

(1) Ở bước 3 ta thao tác các thuộc tính theo cách tuần tự trên một hàng đợi:

var QUEUE = array [1...24] of boolean

- chỉ xử lý những thành tố có trị 1

- những thuộc tính đã giải quyết xong (đã bị che) thì thành tố tương ứng sẽ có trị 0.

(2) Độ phức tạp của giải thuật trên là  $|U|^2 + |U| \cdot |F|$ , trong đó:

- $|U|$  là các số thuộc tính được nhập vào
- $|F|$  là độ dài lưu trữ các phụ thuộc hàm.
- $|U|^2$  là độ dài phức tạp (tối đa) của một thuật toán sắp thứ tự (xấu nhất) được sử dụng đến.

Xin dành ít dòng cuối cùng để tỏ lòng biết ơn Trung tâm Điện toán trường ĐHBK thành phố HCM đã giúp đỡ đăng bài tóm lược tiểu luận chưa được công bố của tôi. Các tài liệu có liên quan có thể liên hệ với tác giả để sao lại.

Nhận ngày 1 - 11 - 1991

### TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. [BTHUY-86]: Bích Thủy, Lương Đồng Thi, Une approche de conception d'une base de données cohérentes et complete. Luận văn tiến sĩ số 314 khoa KH KTXH trường đại học Genève, 1986.
2. [ULLMAN]: J. D. Ullman, Principles of database systems, 2nd edition, 1982.
3. [NGHIA]: H. H. Nghĩa, Các phép mã hóa hợp lý, tiểu luận chưa công bố, 1989.
4. [BerBer 79]: Beer, C và Berstein, P. A., Computational problems related to the design of normal forms for relational schemas, ACM Transactions on DB systems, T. 4, No. 1, 1979.
5. [HTHUAN], Some results about keys of relation schemas, Acta Cybernetica VII/I, Viện MT & TĐH hàn lâm viện HUNGARY, 1985.

### ABSTRACT

#### On logical coding methods in process of designing of relational scheme

Let  $R = \langle R^+, F \rangle$  be a universal in which  $R^+$  is the set of attributes of  $R$ , and  $F$  is the set of functional dependencies (fds) holding in  $R$ . In process of designing of relational scheme, we usually want to pass rapidly, as fast as possible, the procedures as follows:

- To find all key attribute sets of  $R$ .
- To find an unredundant cover of  $F$ .
- To decompose  $R$  into a Database (DB) scheme  $\{R_i = \langle R_i^+, F_i \rangle, i = 1 \dots n\}$  which satisfies at least 2 conditions:

- 1/ each  $f$  of  $F_i$  is an embodied fd,
- 2/ each  $R_i$  satisfies Boyce Code Norm 2, i.e. every nonkey attribute depends functionally on a key of  $R_i$ .

At the first stage, the coding stage, one normally assign to each attribute one number, then manipulate on those numbers. Now, we study some method (tricky or logical ?) to assign to each "selected" disjoint set a number (a code number). So, we hope not only to reduce the "total attributes" but also to get around with condition of "as long as a century", even that of "Memory Overflowed", that is almost indispensable when we are in the process on a microcomputer. For the complexity, on a whole, is a multiple of total attributes, most often.

Also, we present our coding algorithm, the NGH coding algorithm. It not only has low complexity but also produces the least amount of code number - all over logical coding methods.

## LƯỢC ĐỒ LÔ-GIC ĐỐI XỨNG VÀ ỨNG DỤNG

### Phần II : ỨNG DỤNG CỦA LƯỢC ĐỒ LÔ-GIC ĐỐI XỨNG (1)

PHAN CHÍ VÂN

Trường đại học Bách khoa Hà Nội

Trong vấn đề biểu diễn tri thức nói chung, và đặc biệt là đối với các hệ chuyên gia, việc hình thành được các mô-tơ suy diễn tốt trên các cơ-sở tri thức nào đó là một yêu cầu quan trọng. Một ứng dụng chủ yếu của khái niệm lược đồ lô-gic đối xứng (LĐLGĐX) liên quan chặt chẽ và trực tiếp với vấn đề này.

Thực chất của quá trình thành lập các LĐLGĐX là: từ một hệ  $2n$  khái niệm nào đó, trước tiên phải hình thành một hệ tri thức cơ sở cho những mối liên hệ lô-gic nào đấy giữa các khái niệm trên, rồi sử dụng bộ suy diễn<sup>(2)</sup> tạo nên được những hệ tri thức đầy đủ, phong phú thể hiện được tất cả các mối liên hệ lô-gic cần quan tâm giữa  $2n$  khái niệm đã hình thành.

Để nêu bật được những nội dung trên, ta sẽ trình bày vấn đề thông qua một thí dụ cụ thể. Đây là một thí dụ về biểu diễn tri thức toán, do đó cũng có thể trình bày luôn tác dụng của khái niệm LĐLGĐX trong việc biểu diễn các tri thức toán (nói chung là các tri thức của khoa học cơ bản) bằng ngôn ngữ của lô-gic vị từ (là phương pháp hình thức trong biểu diễn tri thức). Vì vậy các khái niệm, mệnh đề toán học được lựa chọn và phát biểu trong LĐLGĐX này là khá đơn giản để tạo điều kiện thuận lợi độc giả theo dõi được mạch ý chính của vấn đề.

### VỀ MỘT LƯỢC ĐỒ LÔ-GIC ĐỐI XỨNG

Trong phần này ta sẽ xây dựng một LĐLGĐX cụ thể, biểu diễn một hệ các tri thức toán học.

#### 1. Không gian cơ sở và hệ các khái niệm toán hình thành trên đó

Gọi  $R$  là không gian các số thực  $x$ ;  $R^* = R \cup \{\infty\}$ ;  $R^+ = \{x | x \in R \wedge x > 0\}$ .

Chọn không gian cơ sở  $E$  là không gian các hàm xác định và đơn trị trên  $R$   
 $E = \{(x, y) | y = f(x) \text{ là hàm xác định, đơn trị (hữu hạn hay vô hạn) trên } R\}$ <sup>(3)</sup>

(1) Xem phần I : Khái niệm về lược đồ lô-gic đối xứng trong Tạp chí Tin học và Điều khiển học số 3 năm 1991.

(2) Là cơ sở toán học để tạo dựng những mô-tơ suy diễn khi cần thiết.

(3) Cần lưu ý : hàm  $y = \cot gx$  chẳng hạn là thuộc không gian  $E$  vì khi  $x = k\pi$  ( $k = 0, \pm 1, \pm 2, \dots$ ) thì  $y = \infty \in R^*$ .

Với  $x \in R$ ;  $y \in R^*$ ;  $T, M \in R^+$ ;  $(x, y) \in E$  người ta hình thành các khái niệm toán học sau đây <sup>(1)</sup>:

- (1) Hàm số  $y = f(x)$  được gọi là hàm hằng nếu:  $(\forall T)((\forall x)[f(x+T) = f(x)]$
- (1) Hàm số  $y = f(x)$  được gọi là hàm có biến thiên nếu:  $(\exists T)(\exists x)[f(x+T) \neq f(x)]$
- (2) Hàm số  $y = f(x)$  được gọi là hàm tuần hoàn nếu:  $(\exists T)(\forall x)[f(x+T) = f(x)]$
- (2) Hàm số  $y = f(x)$  được gọi là hàm không tuần hoàn nếu:  $(\forall T)(\exists x)[f(x+T) \neq f(x)]$
- (3) Hàm số  $y = f(x)$  được gọi là hàm lặp toàn phần nếu:  $(\forall x)(\exists T)[f(x+T) = f(x)]$
- (3) Hàm số  $y = f(x)$  được gọi là hàm không lặp toàn phần nếu:  $(\exists x)(\forall T)[f(x+T) \neq f(x)]$
- (4) Hàm số  $y = f(x)$  được gọi là hàm lặp bộ phận nếu:  $(\exists x)(\exists T)[f(x+T) = f(x)]$
- (4) Hàm số  $y = f(x)$  được gọi là hàm không lặp nếu:  $(\forall x)(\forall T)[f(x+T) \neq f(x)]$
- (5) Hàm số  $y = f(x)$  được gọi là hàm hằng triệt tiêu nếu:  $(\forall M)(\forall x)[|f(x)| < M]$
- (5) Hàm số  $y = f(x)$  được gọi là hàm không hằng triệt tiêu nếu:  $(\exists M)(\exists x)[|f(x)| \geq M]$
- (6) Hàm số  $y = f(x)$  được gọi là hàm giới nội nếu:  $(\exists M)(\forall x)[|f(x)| < M]$
- (6) Hàm số  $y = f(x)$  được gọi là hàm không giới nội nếu:  $(\forall M)(\exists x)[|f(x)| \geq M]$
- (7) Hàm số  $y = f(x)$  được gọi là hàm hữu hạn khắp nơi nếu:  $(\forall x)(\exists M)[|f(x)| < M]$
- (7) Hàm số  $y = f(x)$  được gọi là hàm không hữu hạn khắp nơi nếu:  $(\exists x)(\forall M)[|f(x)| \geq M]$
- (8) Hàm số  $y = f(x)$  được gọi là hàm không hằng vô hạn nếu:  $(\exists x)(\exists M)[|f(x)| < M]$
- (8) Hàm số  $y = f(x)$  được gọi là hàm hằng vô hạn nếu:  $(\forall x)(\forall M)[|f(x)| \geq M]$

Người ta đã chứng minh được 16 khái niệm này đều không tầm thường đối với không gian cơ sở  $E$  đã chọn - nghĩa là có tồn tại thực sự 16 khái niệm toán học trên trong không gian cơ sở  $E$ <sup>(2)</sup>. Vậy theo nguyên lý quan hệ tất yếu<sup>(3)</sup>: sẽ tồn tại một LDLGĐX  $\mathcal{L}$  liên kết các khái niệm trên.

Cần chỉ ra LDLGĐX  $\mathcal{L}$  ấy - nghĩa là phải chỉ ra đồ thị và bảng quan hệ của LDLGĐX  $\mathcal{L}$ .

## 2. Chỉ ra LDLGĐX $\mathcal{L}$ liên kết các khái niệm toán học

Bằng các quy tắc của lô-gic vị từ người ta chứng minh trực tiếp được 14 mệnh đề sau đây<sup>(4)</sup>:

- (1)  $\rightarrow$  (2)    (3)  $\rightarrow$  (4)    (6)  $\rightarrow$  (7)    (5)  $\rightarrow$  (1)    (2)  $\leftrightarrow$  (1)    (4)  $\leftrightarrow$  (3)    (6)  $\leftrightarrow$  (4)
- (2)  $\rightarrow$  (3)    (5)  $\rightarrow$  (6)    (7)  $\rightarrow$  (8)    (8)  $\rightarrow$  (1)    (3)  $\leftrightarrow$  (2)    (7)  $\leftrightarrow$  (6)    (4)  $\leftrightarrow$  (7)

(1) Trong bài này sử dụng các ký hiệu tắt như sau:

(i), (i) được ký hiệu lần lượt thay cho  $P_i[y = f(x)]$ ,  $\overline{P}_i[y = f(x)]$  hay  $P_i[(x, y)]$ ,  $\overline{P}_i[(x, y)]$ .

Và (i)  $\rightarrow$  (j) được ký hiệu thay cho:  $(\forall(x, y))\{P_i[(x, y)] \vee P_j[(x, y)]\}$

(i)  $\leftrightarrow$  (j) được ký hiệu thay cho:  $(\exists(x, y))\{P_i[(x, y)] \wedge \overline{P}_j[(x, y)]\}$

với  $(x, y) \in E$  và  $i, j = 1, 2, \dots, 8$ .

(2) (4) : xem tài liệu [6].

(3) Xem các tài liệu [4], [5].

### ỨNG DỤNG CỦA LƯỢC ĐỒ LÓGIC ĐỐI XỨNG

Hệ thống các mệnh đề này lập nên một hệ tri thức cơ sở, đồng thời cũng là một hạch của LDLGD $\mathcal{L}$  (bảng quan hệ (A)).

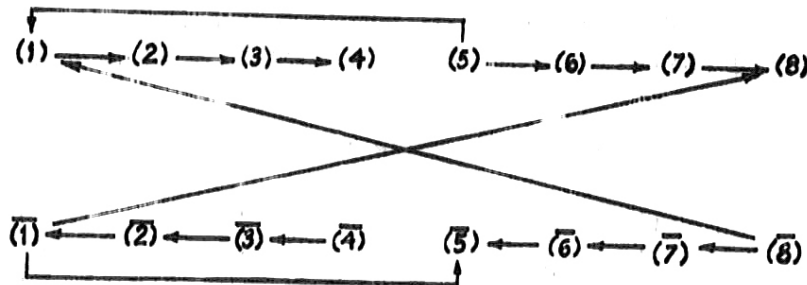
Bảng các quy tắc dẫn xuất lô-gic (bộ suy diễn) người ta suy ra được tất cả các mệnh đề còn lại của LDLGD $\mathcal{L}$  (được thể hiện trong bảng quan hệ (A)\* và đồ thị của nó) như sau:

Hệ tri thức cơ sở (bảng quan hệ (A))

(1,2)	(2,3)	(3,4)	4,5	5,6	(6,7)	(7,8)	8,1
1,3	2,4	3,5	(4,6)	5,7	6,8	7,1	8,2
1,4	2,5	3,6	4,7	5,8	6,1	7,2	8,3
(1,5)	2,6	3,7	4,8	5,1	6,2	7,3	8,4
1,6	2,7	3,8	4,1	5,2	6,3	(7,4)	8,5
1,7	2,8	3,1	4,2	5,3	6,4	7,5	8,6
1,8	2,1	3,2	4,3	5,4	6,5	7,6	8,7
1,1	2,2	3,3	4,4	5,5	6,6	7,7	8,8
1,2	2,3	3,4	4,5	5,6	6,7	7,8	1,2
1,3	2,4	3,5	4,6	5,7	6,8	2,3	1,3
1,4	2,5	3,6	4,7	5,8	3,4	2,4	1,4
1,5	2,6	3,7	4,8	4,5	3,5	2,5	1,5
1,6	2,7	3,8	5,6	4,6	3,6	2,6	1,6
1,7	2,8	6,7	5,7	4,7	3,7	2,7	1,7
(1,8)	7,8	6,8	5,8	4,8	3,8	2,8	1,8

Hệ tri thức đầy đủ (bảng quan hệ (A)\*)

(1,2)	(2,3)	(3,4)	(4,5)	(5,6)	(6,7)	(7,8)	(8,1)
(1,3)	(2,4)	(3,5)	(4,6)	(5,7)	(6,8)	(7,1)	(8,2)
(1,4)	(2,5)	(3,6)	(4,7)	(5,8)	(6,1)	(7,2)	(8,3)
(1,5)	(2,6)	(3,7)	(4,8)	(5,1)	(6,2)	(7,3)	(8,4)
(1,6)	(2,7)	(3,8)	(4,1)	(5,2)	(6,3)	(7,4)	(8,5)
(1,7)	(2,8)	(3,1)	(4,2)	(5,3)	(6,4)	(7,5)	(8,6)
(1,8)	(2,1)	(3,2)	(4,3)	(5,4)	(6,5)	(7,6)	(8,7)
(1,1)	(2,2)	(3,3)	(4,4)	(5,5)	(6,6)	(7,7)	(8,8)
(1,2)	(2,3)	(3,4)	(4,5)	(5,6)	(6,7)	(7,8)	(1,2)
(1,3)	(2,4)	(3,5)	(4,6)	(5,7)	(6,8)	(2,3)	(1,3)
(1,4)	(2,5)	(3,6)	(4,7)	(5,8)	(3,4)	(2,4)	(1,4)
(1,5)	(2,6)	(3,7)	(4,8)	(4,5)	(3,5)	(2,5)	(1,5)
(1,6)	(2,7)	(3,8)	(5,6)	(4,6)	(3,6)	(2,6)	(1,6)
(1,7)	(2,8)	(6,7)	(5,7)	(4,7)	(3,7)	(2,7)	(1,7)
(1,8)	(7,8)	(6,8)	(5,8)	(4,8)	(3,8)	(2,8)	(1,8)

Đồ thị của lược đồ lô-gic đối xứng  $\mathcal{L}$ 

Như thế sức mạnh của bộ suy diễn là rõ ràng: Từ một hệ tri thức cơ sở (hàng (A)) người ta đã thu được một hệ tri thức đầy đủ (hàng (A)\*) 224 mệnh đề toán (không kể những mệnh đề tầm thường) trong hàng (A)\* đã được chứng minh đầy đủ, hơn nữa đã có các quy tắc rõ ràng để phát biểu chúng bằng ngôn ngữ của lô-gic vị từ.

Chẳng hạn:

Mệnh đề thứ 200 (theo một trình tự đã được quy ước trên hàng quan hệ (A)\*):  $(\overline{3}) \rightarrow (\overline{2})$  (là mệnh đề loại 1), được phát biểu bằng ngôn ngữ tự nhiên:

“Mọi hàm số không lặp toàn phần, không thể là hàm tuần hoàn”,

được phát biểu bằng ngôn ngữ lô-gic:

$$(\forall(x, y)) \{(\forall x)(\exists T)[f(x+T) = f(x)] \vee (\forall T)(\exists x)[f(x+T) \neq f(x)]\} \quad (I)$$

Mệnh đề thứ 152:  $(7) \rightarrow (6)$  (là mệnh đề loại 2), được phát biểu bằng ngôn ngữ tự nhiên:

“Tồn tại hàm số hữu hạn khắp nơi, nhưng không giới nội”

được phát biểu bằng ngôn ngữ lô-gic:

$$(\exists(x, y)) \{(\forall x)(\exists M)[|f(x)| < M] \wedge (\forall M)(\exists x)[|f(x)| \geq M]\} \quad (II)$$

(I), (II) là các công thức lô-gic hình thành tốt và có giá trị chân lý là 1.

Như thế yêu cầu biểu diễn các tri thức toán bằng ngôn ngữ của lô-gic vị từ cũng đã được đáp ứng.

## VÀI NHẬN XÉT BỔ XUNG

Những nội dung trên đã mô tả ứng dụng của khái niệm LDLGĐX cho biểu diễn tri thức toán. Có thể mở rộng ứng dụng của khái niệm này cho các biểu diễn tri thức thông thường (phi toán) theo tiến trình như sau:

*Bước 1:* Trước tiên người ta chọn một không gian cơ sở thích hợp nào đấy, trên đó hình thành một cơ sở tri thức ban đầu, bằng sự tích lũy những kinh nghiệm, bằng những thực nghiệm, bằng những tìm kiếm  $\sigma$ -rit-tic v.v....

*Bước 2:* Với cơ sở tri thức đó, ta sử dụng bộ suy diễn (mô-tơ suy diễn) mở rộng thành hệ tri thức đầy đủ phong phú hơn.

Nếu còn những tri thức mờ (chưa xác định) ta lại sử dụng mọi phương pháp có thể (thực nghiệm, giả định...) để bổ xung vào cơ sở tri thức những nội dung cần thiết, như thế đã trở lại bước 1, và rồi lại chuyển sang bước 2. Tiếp nối các chu trình như trên, sẽ có được sự mở rộng liên tiếp cơ sở tri thức ban đầu, cho đến khi đáp ứng được các yêu cầu của bài toán đã đặt ra.

Nhận ngày 4 - 12 - 1991

### TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Arnold Kaufmann, Mathematiques nouvelles pour mieux comprendre l'informatiques. Entreprise moderne d'édition Paris, 1974.
2. Helena Rasiowa, Introduction to modern mathematic. The english edition: PWN jointly with North-Holland and American elsevier publishing company, 1973.
3. Bach Hung Khang, Hoang Kiem, Trí tuệ nhân tạo - các phương pháp và ứng dụng. Nhà xuất bản Khoa học và kỹ thuật, Hà Nội, 1989.
4. Phan Chi Van, Principe de dualité conjugué et principe des relations necessaires. Bulletin pour les sous ensembles flous et leurs applications. N<sup>o</sup> 44, Autome 1990, France.
5. Phan Chi Van, Schémas flous et schémas logiques symétriques (2 ème partie). Bulletin pour les sous ensembles flous et leurs applications. N<sup>o</sup> 46, Printemps 1991, France.
6. Phan Chi Van, Về một lược đồ lô-gic đối xứng. Báo cáo khoa học tại hội nghị khoa học lần thứ 17 tháng 10 năm 1991 - Đại học Bách khoa Hà Nội.

### ABSTRACT

#### The applications of the logical symmetric scheme

In this paper author exposes the application of the logical symmetric scheme for the mathematical knowledge presentations: he establishes one concrete logical symmetric scheme to illustrate the effect of the deductive rules for proving and analysing the logical structures of one series of many certain mathematical statements. In addition he also introduces the project of the application of the logical symmetric scheme for the usual knowledge presentations.

MỤC LỤC  
CONTENTS

	Trang
1 HOÀNG KIỂM, NGUYỄN MẠNH QUYỀN - Một phương pháp xử lý các biểu thức số học trong các hệ trợ giúp tính toán không cần lập trình. One method for numeric string processing in the tutor of intelligent and non-programable computing.	1
2 LÊ MINH HÙNG, PHẠM KHẮC HUY - Phương pháp xây dựng thuật toán điều khiển Robot tọa độ cầu khớp phẳng trên mô hình động học theo ba phương X, Y, Z. Method to build the algorithm to control the Robot on the dynamic model with plane - spherical co-ordinate by three dimensions X, Y, Z.	8
3 NGUYỄN HOÀNG PHƯƠNG - Xây dựng các hệ tri thức Y học cổ truyền Việt Nam. Development of traditional vietnamese medical knowledge systems.	15
4 HUỖNH HỮU NGHĨA - Về các phép mã hóa hợp lý trong tiến trình thiết kế mô hình cơ sở dữ liệu. On logical coding methods in process of designing of relational scheme.	24
5 PHAN CHI VÂN - Ứng dụng của lược đồ lô-gic đối xứng. The applications of the logical symmetric scheme .	29