

# BIỂU DIỄN TRI THỨC

Phạm Thi Vương

## Nội dung

- Khái niệm
- BDTT bằng Logic hình thức
- BDTT bằng mạng ngữ nghĩa
- BDTT bằng hệ luật dẫn

30/10/07

Biểu diễn tri thức và ứng dụng

2

## Khái niệm

- Tri thức (**knowledge**) ?
- Knowledge: the psychological result of perception and learning and reasoning (English – English Dictionary)
- Tri thức là kết quả của quá trình nhận thức, học tập và lập luận
- Sự hiểu biết của con người trong một phạm vi, 1 lĩnh vực nào hay 1 vấn đề nào đó.

30/10/07

Biểu diễn tri thức và ứng dụng

3

## Tri thức thường bao gồm

- Khái niệm
  - Khái niệm: điểm, tam giác...
- Các sự kiện, các nguyên lý, định lý, định luật, quan hệ giữa các khái niệm = luật
  - 2 tam giác có 3 cạnh bằng nhau thì bằng nhau
- Kinh nghiệm

30/10/07

Biểu diễn tri thức và ứng dụng

4

## Cơ sở tri thức

- Tập hợp các tri thức liên quan đến vấn đề mà chương trình quan tâm giải quyết.

30/10/07

Biểu diễn tri thức và ứng dụng

5

## Vấn đề biểu diễn tri thức



- tìm ra các kỹ thuật, các phương pháp **thể hiện, diễn đạt tri thức** nhằm tổ chức được cơ sở tri thức trên máy tính và thực hiện các **xử lý tri thức, vận dụng tri thức** giải quyết vấn đề.
- BDTT: biểu diễn các loại tri thức của con người bằng các cấu trúc dữ liệu mà máy tính **có thể xử lý được**

30/10/07

Biểu diễn tri thức và ứng dụng

6

## Biểu diễn tri thức

Dạng thực	Dạng hình thức
- <b>Facts</b> (sự kiện): sự thật trong lĩnh vực	- <b>Representations</b> (sự biểu diễn): dạng biểu diễn của sự kiện theo lược đồ được chọn.
	
Cái cần biểu diễn	Cái có thể xử lý được

30/10/07

Biểu diễn tri thức và ứng dụng

7

## 4 thuộc tính của hệ thống BDTT

### 1. Representational adequacy:

Khả năng biểu diễn tất cả các tri thức cần thiết cho lĩnh vực đó.

### 2. Inferential adequacy:

Khả năng xử lý các cấu trúc sẵn có để sinh ra các cấu trúc mới tương ứng với tri thức mới được sinh ra từ tri thức cũ.

30/10/07

Biểu diễn tri thức và ứng dụng

8

## 4 thuộc tính của hệ thống BDTT

### 3. Inferential efficiency:

Khả năng thêm vào cấu trúc tri thức thông tin bổ sung mà nó có thể được dùng để hướng dẫn cơ chế suy luận theo hướng có nhiều triển vọng nhất.

### 4. Acquisitional efficiency:

Khả năng thu được thông tin mới dễ dàng. Trường hợp đơn giản nhất là chèn trực tiếp tri thức mới (do người) vào cơ sở tri thức. Lý tưởng nhất là chương trình có thể kiểm soát việc thu được tri thức.

30/10/07

Biểu diễn tri thức và ứng dụng

9

## Năng lực hiện nay:

- Không một hệ thống nào có thể tối ưu tất cả các khả năng trên cho mọi kiểu tri thức.
- Nhiều kỹ thuật dùng cho biểu diễn tri thức cùng tồn tại.
- Chương trình thường dùng nhiều hơn 1 kỹ thuật biểu diễn.

30/10/07

Biểu diễn tri thức và ứng dụng

10

## Phân loại tri thức

- **Tri thức thủ tục:** mô tả cách thức, các bước để giải quyết một vấn đề.

Loại tri thức này đưa ra giải pháp để thực hiện một công việc nào đó.

Các dạng tri thức thủ tục tiêu biểu thường là các luật, chiến lược, lịch trình, và thủ tục

30/10/07

Biểu diễn tri thức và ứng dụng

11

## Phân loại tri thức

- **Tri thức khai báo:** cho biết một vấn đề được thấy như thế nào.

Loại tri thức này bao gồm các phát biểu đơn giản, dưới dạng các khẳng định logic đúng hoặc sai

30/10/07

Biểu diễn tri thức và ứng dụng

12

## Phân loại tri thức

- **Tri thức heuristic:** mô tả các "mẹo" để dẫn dắt tiến trình lập luận.

Tri thức heuristic còn được gọi là *tri thức nông cạn* do không đảm bảo đảm hoàn toàn chính xác về kết quả giải quyết vấn đề.

30/10/07

Biểu diễn tri thức và ứng dụng

13

## Phân loại tri thức

- **Siêu tri thức:** mô tả tri thức về tri thức. Loại tri thức này giúp lựa chọn tri thức thích hợp nhất trong số các tri thức khi giải quyết một vấn đề.

30/10/07

Biểu diễn tri thức và ứng dụng

14

## Phương pháp tiếp nhận tri thức

- **Thụ động**
  - Gián tiếp: những tri thức kinh điển.
  - Trực tiếp: những tri thức kinh nghiệm (không kinh điển) do “chuyên gia lĩnh vực” đưa ra
- **Chủ động**
  - Đối với những tri thức tiềm ẩn, không rõ ràng hệ thống phải tự phân tích, suy diễn, khám phá để có thêm tri thức mới

30/10/07

Biểu diễn tri thức và ứng dụng

15

## Phương pháp BDTT

- **Dựa trên logic hình thức:** dạng biểu diễn tri thức cổ điển nhất trong máy tính, với hai dạng phổ biến là logic mệnh đề và logic vị từ. Cả hai kỹ thuật này đều dùng ký hiệu để thể hiện tri thức và các toán tử áp lên các ký hiệu để suy luận logic.

30/10/07

Biểu diễn tri thức và ứng dụng

16

## Phương pháp BDTT

- **Dạng sơ đồ mạng:** là phương pháp biểu diễn tri thức dùng đồ thị trong đó nút biểu diễn đối tượng và cung biểu diễn quan hệ giữa các đối tượng

30/10/07

Biểu diễn tri thức và ứng dụng

17

## Phương pháp BDTT

- **Dạng luật dẫn:** là cấu trúc tri thức dùng để liên kết thông tin đã biết với các thông tin khác giúp đưa ra các suy luận, kết luận từ những thông tin đã biết.

30/10/07

Biểu diễn tri thức và ứng dụng

18

## Phương pháp BDTT

- **Dạng cấu trúc frames, classes:** là cấu trúc dữ liệu để thể hiện tri thức đa dạng về khái niệm hay đối tượng nào đó.
- Sử dụng các ngôn ngữ đặc tả

30/10/07

Biểu diễn tri thức và ứng dụng

19

## BDTT theo logic hình thức

- Logic mệnh đề
- Logic vị từ cấp 1, cấp cao
- Logic đa trị: các mệnh đề không đúng không sai
- Logic mờ
- Logic thời gian

30/10/07

Biểu diễn tri thức và ứng dụng

20

## Logic mệnh đề

- Các ký hiệu đại diện cho các mệnh đề có chân trị đúng hoặc sai:  $p, q, r, \dots$  (có thể phụ thuộc vào không gian, thời gian, chủ thể phát biểu, hoặc luôn có chân trị xác định).
- Các toán tử logic  $\neg$  (not),  $\wedge$  (and),  $\vee$  (or),  $\rightarrow$
- Quy ước ngữ nghĩa: hằng đúng, hằng sai
- Các tiên đề, các quy luật

30/10/07

Biểu diễn tri thức và ứng dụng

21

## Logic mệnh đề

- **Mệnh đề** là một khẳng định, một phát biểu mà giá trị của nó chỉ có thể hoặc là đúng hoặc là sai (có thể phụ thuộc vào không gian, thời gian, chủ thể phát biểu, hoặc luôn có chân trị xác định).

30/10/07

Biểu diễn tri thức và ứng dụng

22

## Logic mệnh đề

- Các ký hiệu đại diện cho các mệnh đề có chân trị đúng hoặc sai:  $p, q, r$ .
- Các toán tử logic  $\neg$  (not),  $\wedge$  (and),  $\vee$  (or),  $\rightarrow$
- Quy ước ngữ nghĩa: hằng đúng, hằng sai
- Các tiên đề, các quy luật

30/10/07

Biểu diễn tri thức và ứng dụng

23

- **Biểu thức logic** được định nghĩa đệ quy như sau:
  - Các hằng logic (True, False) và các biến mệnh đề là các biểu thức logic
  - Các biểu thức logic kết hợp với các toán tử logic (phép tuyển ( $\vee$ ), phép hội ( $\wedge$ ), phủ định ( $\neg$ ,  $\sim$ ,  $\neg$ ), phép kéo theo ( $\Rightarrow$ ,  $\rightarrow$ ), phép tương đương ( $\Leftrightarrow$ ,  $\equiv$ )) là các biểu thức logic

30/10/07

Biểu diễn tri thức và ứng dụng

24

- *Biểu thức logic dạng chuẩn*: là biểu thức được xây dựng từ các biến mệnh đề và các phép toán  $\neg$ ,  $\wedge$ ,  $\vee$ .

## Tri thức biểu diễn theo logic mệnh đề

- Tập kí hiệu, mỗi kí hiệu đại diện cho một vấn đề cơ bản trong tri thức:  $p, q, r, \dots$ . Các mệnh đề phức hợp của các mệnh đề cơ bản được viết dưới dạng các biểu thức logic.
- Các luật thể hiện những liên hệ trên các mệnh đề và các biểu thức

## Ví dụ

- Ta có cơ sở tri thức mô tả mối quan hệ của các thành phần trong một tam giác như sau:
  - Nếu biết 3 cạnh của 1 tam giác ta có thể biết nữa chu vi của tam giác đó
  - Nếu biết 2 cạnh và nửa chu vi của một tam giác thì ta có thể biết được cạnh còn lại của tam giác đó
  - Nếu biết được diện tích và một cạnh của một tam giác thì ta có thể biết được chiều cao tương ứng với cạnh đó
  - Nếu biết 2 cạnh và một góc kẹp giữa 2 cạnh đó của một tam giác thì ta có thể biết được cạnh còn lại của tam giác đó.

- Nếu biết 2 cạnh và một góc kẹp giữa 2 cạnh đó của một tam giác thì ta có thể biết được diện tích của tam giác đó
- Nếu biết ba cạnh và nửa chu vi của một tam giác thì ta biết được diện tích của tam giác đó
- Nếu biết diện tích và đường cao của một tam giác thì ta biết được cạnh tương ứng với đường cao của tam giác đó

## Logic mệnh đề

- Vấn đề: chứng minh tính đúng đắn của suy diễn  $a \rightarrow b$
- Giải quyết:
  - sử dụng các phép suy luận và biến đổi logic  $\rightarrow$  khó cài đặt
  - Sử dụng bảng chân trị  $O(2^n)$
  - 2 phương pháp với độ phức tạp  $O(n)$

Biểu diễn tri thức và ứng dụng

30/10/07

29

## Thuật giải Vương Hạo

B1 : Phát biểu lại giả thiết và kết luận của vấn đề theo dạng chuẩn sau :

$$GT_1, GT_2, \dots, GT_n \rightarrow KL_1, KL_2, \dots, KL_m$$

Trong đó các  $GT_i$  và  $KL_i$  là các mệnh đề được xây dựng từ các biến mệnh đề và 3 phép nối cơ bản :  $\wedge, \vee, \neg$

B2 : Chuyển về các  $GT_i$  và  $KL_i$  có dạng phủ định.

Ví dụ :

$$p \vee q, \neg (r \wedge s), \neg g, p \vee r \rightarrow s, \neg p$$

$$\Rightarrow p \vee q, p \vee r, p \rightarrow (r \wedge s), g, s$$

Biểu diễn tri thức và ứng dụng

30/10/07

30

## Thuật giải Vương Hạo

B3 : Nếu ở  $GT_i$  có phép  $\wedge$  thì thay thế phép  $\wedge$  bằng dấu “,”

Nếu ở  $KL_i$  có phép  $\vee$  thì thay thế phép  $\vee$  bằng dấu “,”

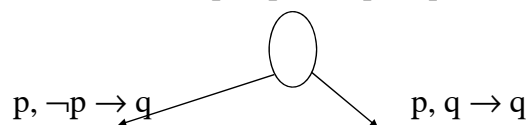
Ví dụ :  $p \wedge q, r \wedge (\neg p \vee s) \rightarrow \neg q, \neg s$

$$\Rightarrow p, q, r, \neg p \vee s \rightarrow \neg q, \neg s$$

B4 : Nếu ở  $GT_i$  có chứa phép  $\vee$  thì tách thành hai dòng con.

Nếu ở  $KL_i$  có chứa phép  $\wedge$  thì tách thành hai dòng con.

Ví dụ :  $p, \neg p \vee q \rightarrow q$



Biểu diễn tri thức và ứng dụng

30/10/07

31

## Thuật giải Vương Hạo

B5 : Một dòng được chứng minh nếu tồn tại chung một mệnh đề ở ở cả hai phía.

Ví dụ :  $p, q \rightarrow q$  được chứng minh

$$p, \neg p \rightarrow q \Rightarrow p \rightarrow p, q$$

B6 : a) Nếu một dòng không còn phép nối  $\wedge$  hoặc  $\vee$  ở cả hai vế và ở 2 vế không có chung một biến mệnh đề thì dòng đó không được chứng minh.

b) Một vấn đề được chứng minh nếu tất cả dòng dẫn xuất từ dạng chuẩn ban đầu đều được chứng minh.

Biểu diễn tri thức và ứng dụng

30/10/07

32



## Thuật giải Vương Hạo

$$r, \neg p \quad \vee \quad s \rightarrow \neg q, \neg r \wedge s$$

$a \wedge b \rightarrow c$  và  $b \wedge c \rightarrow d$  và  $a$  và  $b$ , suy ra  $d$

30/10/07

Biểu diễn tri thức và ứng dụng

33

## Thuật giải Vương Hạo

Xét các câu đúng sau:

- “Nếu trời mưa thì Lan mang theo dù”
- “Nếu Lan mang theo dù thì Lan không bị ướt”
- “Nếu trời không mưa thì Lan không bị ướt”
- Xây dựng các câu trên bằng các biểu thức logic mệnh đề

Hãy chứng minh rằng “Lan không bị ướt” bằng phương pháp Vương Hạo

30/10/07

Biểu diễn tri thức và ứng dụng

34

## Thuật giải Vương Hạo

- Cho các biểu thức logic mệnh đề đúng sau

$$a \rightarrow f$$

$$a \rightarrow (f \rightarrow p)$$

$$p \wedge q \rightarrow d$$

$$a$$

$$a \wedge d \rightarrow g$$

- Hãy dùng phương pháp Vương Hạo để chứng minh hoặc bác bỏ  $g \equiv 1$

30/10/07

Biểu diễn tri thức và ứng dụng

35

## Thuật giải Robinson

- Thuật giải này hoạt động dựa trên phương pháp chứng minh phản chứng.
- Chứng minh phép suy luận ( $a \rightarrow b$ ) là đúng (với  $a$  là giả thiết,  $b$  là kết luận).
- Phản chứng : giả sử  $b$  sai suy ra  $\neg b$  là đúng.
- Bài toán được chứng minh nếu  $a$  đúng và  $\neg b$  đúng sinh ra một mâu thuẫn.

30/10/07

Biểu diễn tri thức và ứng dụng

36

## Thuật giải Robinson

- **B1** : Phát biểu lại giả thiết và kết luận của vấn đề dưới dạng chuẩn như sau :  
 $GT_1, GT_2, \dots, GT_n \rightarrow KL_1, KL_2, \dots, KL_m$   
Trong đó :  $GT_i$  và  $KL_j$  được xây dựng từ các biến mệnh đề và các phép toán :  $\wedge, \vee, \neg$
- **B2** : Nếu ở  $GT_i$  có phép  $\wedge$  thì thay thế phép  $\wedge$  bằng dấu “,”  
Nếu ở  $KL_i$  có phép  $\vee$  thì thay thế phép  $\vee$  bằng dấu “,”
- **B3** : Biến đổi dòng chuẩn ở B1 về thành danh sách mệnh đề như sau :  
 $\{ GT_1, GT_2, \dots, GT_n, \neg KL_1, \neg KL_2, \dots, \neg KL_m \}$

Biểu diễn tri thức và ứng dụng

30/10/07

37

## Thuật giải Robinson

- **B4** : Nếu trong danh sách mệnh đề ở bước 3 có 2 mệnh đề đối ngẫu nhau thì bài toán được chứng minh. Ngược lại thì chuyển sang B5. ( $a$  và  $\neg a$  gọi là hai mệnh đề đối ngẫu nhau)
- **B5** : Xây dựng một mệnh đề mới bằng cách tuyển một cặp mệnh đề trong danh sách mệnh đề ở bước 3. Nếu mệnh đề mới có các biến mệnh đề đối ngẫu nhau thì các biến đó được loại bỏ.  
*Ví dụ :*  $p \vee \neg q \quad \vee \quad \neg r \vee s \quad \vee \quad q$   
Hai mệnh đề  $\neg q, q$  là đối ngẫu nên sẽ được loại bỏ  
 $\Rightarrow p \vee \neg r \vee s$

Biểu diễn tri thức và ứng dụng

30/10/07

38

## Thuật giải Robinson

- **B6** : Thay thế hai mệnh đề vừa tuyển trong danh sách mệnh đề bằng mệnh đề mới.  
*Ví dụ :*  
 $\{ p \vee \neg q, \neg r \vee s \vee q, w \vee r, s \vee q \}$   
 $\Rightarrow \{ p \vee \neg r \vee s, w \vee r, s \vee q \}$
- **B7** : Nếu không xây dựng được thêm một mệnh đề mới nào và trong danh sách mệnh đề không có 2 mệnh đề nào đối ngẫu nhau thì vấn đề không được chứng minh.

Biểu diễn tri thức và ứng dụng

30/10/07

39

## Thuật giải Robinson

- Chứng minh rằng
- $\neg p \vee q, \neg q \vee r, \neg r \vee s, \neg u \vee \neg s \rightarrow \neg p, \neg u$

Biểu diễn tri thức và ứng dụng

30/10/07

40

## Thuật giải Robinson

- **B3:**  $\{ \neg p \vee q, \neg q \vee r, \neg r \vee s, \neg u \vee \neg s, \mathbf{p, u} \}$
- **B4 :** Có tất cả 6 mệnh đề nhưng chưa có mệnh đề nào đối ngẫu nhau.
- **B5 :**  $\Rightarrow$  tuyển một cặp mệnh đề (chọn hai mệnh đề có biến đối ngẫu). Chọn hai mệnh đề đầu :

$$\neg p \vee \mathbf{q} \quad \vee \quad \neg \mathbf{q} \vee r \quad \Rightarrow \quad \neg p \vee r$$

Danh sách mệnh đề thành :  $\{ \neg p \vee r, \neg r \vee s, \neg u \vee \neg s, p, u \}$

*Vẫn chưa có mệnh đề đối ngẫu.*

30/10/07

Biểu diễn tri thức và ứng dụng

41

## Thuật giải Robinson

- Tuyển hai cặp mệnh đề đầu tiên:  $\neg p \vee \mathbf{r} \vee \neg \mathbf{r} \vee s \Rightarrow \neg p \vee s$   
Danh sách mệnh đề thành  $\{ \neg p \vee s, \neg u \vee \neg s, p, u \}$   
Vẫn chưa có hai mệnh đề đối ngẫu
- Tuyển hai cặp mệnh đề đầu tiên:  $\neg p \vee \mathbf{s} \vee \neg u \vee \neg \mathbf{s} \Rightarrow \neg p \vee \neg u$   
Danh sách mệnh đề thành :  $\{ \neg p \vee \neg u, p, u \}$   
Vẫn chưa có hai mệnh đề đối ngẫu
- Tuyển hai cặp mệnh đề :  $\neg p \vee \neg u \vee u \Rightarrow \neg p$   
Danh sách mệnh đề trở thành :  $\{ \neg p, p \}$   
***Có hai mệnh đề đối ngẫu nên biểu thức ban đầu đã được chứng minh.***

30/10/07

Biểu diễn tri thức và ứng dụng

42

## Logic vị từ

- Logic mệnh đề: không thể can thiệp vào cấu trúc của một mệnh đề. Hay nói một cách khác là mệnh đề *không có cấu trúc*.

30/10/07

Biểu diễn tri thức và ứng dụng

43

## Logic vị từ

- Vị từ là một phát biểu đề cập tới các phần tử thuộc những phạm vi nhất định và chân trị phụ thuộc các phần tử này.
- Khi các phần tử xác định rõ thì phát biểu trở thành mệnh đề.
- Ví dụ:  
“n là 1 số nguyên tố”  
“m là ước số của n”

30/10/07

Biểu diễn tri thức và ứng dụng

44

## Logic vị từ

- Về mặt toán học vị từ là hàm lấy giá trị logic phụ thuộc bao gồm tên và biến.
- Kí hiệu: hàm bao gồm tên và biến
  - $p(n)$  = “n là 1 số nguyên tố”
  - $us(m,n)$  = “m là ước số của n”
  - $Vi(\text{Cam}, \text{ngọt})$  = “Vị cam là ngọt”
  - $Mau(\text{Cam}, \text{xanh})$  = “Cam có màu xanh”

→  $Vitu(\langle \text{doi tuong 1} \rangle, \langle \text{doi tuong 2} \rangle, \langle \text{doi tuong 3} \rangle, \dots)$ ;

30/10/07

Biểu diễn tri thức và ứng dụng

45

## Logic vị từ

- Liên quan đến vị từ ta cũng có các phép toán vị từ:  $\neg, \wedge, \vee, \rightarrow, \leftrightarrow$ .
- Khi thực hiện các phép toán trên vị từ ta được vị từ mới
- Các lượng từ:  $\exists, \forall, \exists!$

30/10/07

Biểu diễn tri thức và ứng dụng

46

## Logic vị từ

- Các phát biểu có lượng từ (các phát biểu lượng từ hóa) là phát biểu có lượng từ và có các vị từ theo các biến

Vd:  $\exists x, p(x)$

$\forall x, p(x)$

Vd: bất kỳ số nào cũng có số nguyên tố lớn hơn nó

–  $p(y)$  = “y là số nguyên tố”

–  $\forall x \in \mathbb{N}, \exists y \in \mathbb{N}, p(y) \wedge (y > x)$

Hoặc có thể viết

–  $\forall x, \exists y, p(y) \wedge (y > x)$

30/10/07

Biểu diễn tri thức và ứng dụng

47

## Logic vị từ

Tri thức biểu diễn theo logic vị từ gồm 2 thành phần:

- Tập các vị từ, trong đó mỗi vị từ đại diện cho một phát biểu
- Tập các sự kiện và luật dưới dạng các biểu thức logic vị từ

30/10/07

Biểu diễn tri thức và ứng dụng

48

## Logic vị từ

- Để biểu diễn tri thức theo logic vị từ ta thực hiện 2 giai đoạn sau:
  - Gđ1: Xác lập các vị từ cần thiết cho việc biểu diễn (mỗi vị từ phải có tên gọi, biến phải có kiểu xác định)
  - Gđ2: Viết các sự kiện và luật thành (dưới dạng) các công thức logic vị từ

30/10/07

Biểu diễn tri thức và ứng dụng

49

## Logic vị từ

- Vd: “A là bố của B nếu B là anh hoặc là em một người con của A ”  
 $Bo(A,B) = \exists Z: Bo(A,Z) \wedge (Anh(B,Z) \vee Anh(Z,B))$ 
  - a) Bố ("An", "Bình") có giá trị đúng (Anh là bố của Bình)
  - b) Anh("Tú", "Bình") có giá trị đúng (Tú là anh của Bình)
  - c) Bố ("An", "Tú") sẽ có giá trị là đúng. (An là bố của Tú).

30/10/07

Biểu diễn tri thức và ứng dụng

50

## Logic vị từ

- Vd: “Không có vật gì lớn nhất và không có vật gì nhỏ nhất”  
 $(\forall x, \exists y : LớnHơn(y,x) ) \wedge (\forall x, \exists y : LớnHơn(x,y) )$

30/10/07

Biểu diễn tri thức và ứng dụng

51

## Logic vị từ

- Bất kì số tự nhiên nào cũng là ước số của chính nó
- 1 là ước của mọi số tự nhiên
- Mọi số tự nhiên đều là ước số của 0
- Với a,b,c tùy ý ta có nếu a là ước số của b và b là ước số của c thì a là ước số của c.
- USCLN của 1 số a tùy ý và 0 là bằng a. USCLN của 0 và 1 số a tùy ý là bằng a.
- Với  $a > b$ , ta có uscln của a-b và b cũng chính là uscln của a và b  
Với  $a < b$ , ta có uscln của b-a và a cũng chính là uscln của a và b

30/10/07

Biểu diễn tri thức và ứng dụng

52

## Logic vị từ

- Thuật toán hợp giải
- Ngôn ngữ Prolog

30/10/07

Biểu diễn tri thức và ứng dụng

53

## Nhận xét

- Kiểu biểu diễn tri thức vị từ giống như hàm trong các ngôn ngữ lập trình, đối tượng tri thức là tham số của hàm, giá trị mệnh đề chính là kết quả của hàm (kiểu Boolean).
- Biểu diễn tri thức bằng mệnh đề gặp khó khăn là không thể can thiệp vào cấu trúc của một mệnh đề → đưa ra khái niệm lượng từ, vị từ.
- Với vị từ có thể biểu diễn tri thức dưới dạng các mệnh đề tổng quát tổng quát.

30/10/07

Biểu diễn tri thức và ứng dụng

54

## Mạng ngữ nghĩa

30/10/07

Biểu diễn tri thức và ứng dụng

55

## Mạng ngữ nghĩa

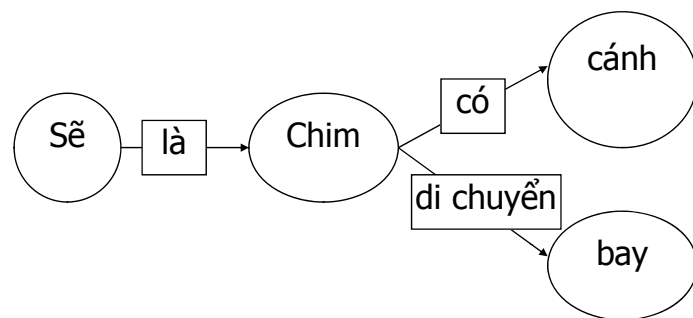
Mạng ngữ nghĩa là 1 mô hình biểu diễn tri thức có dạng đồ thị trong đó:

- Mỗi đỉnh(nút) của sơ đồ thể hiện một yếu tố nào đó của tri thức.
- Mỗi cung thể hiện một sự liên hệ nào đó giữa các yếu tố của tri thức

30/10/07

Biểu diễn tri thức và ứng dụng

56



Một số tri thức về loài "chim sẽ" được biểu diễn trên mạng ngữ nghĩa

Biểu diễn tri thức và ứng dụng

30/10/07

57

## Mạng ngữ nghĩa

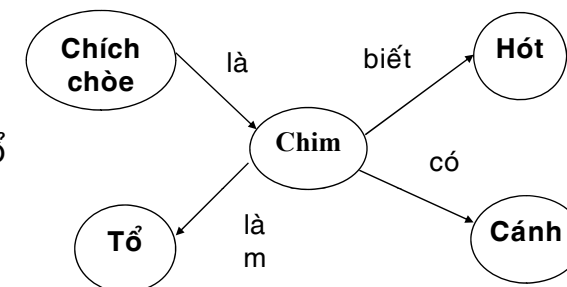
giữa các khái niệm *chích chòe*, *chim*, *hót*, *cánh*, *tổ* có một số mối quan hệ như sau :

Chích chòe là một loài chim.

Chim biết hót

Chim có cánh

Chim sống trong tổ



Các mối quan hệ này sẽ được biểu diễn trực quan bằng một đồ thị bên trên

Biểu diễn tri thức và ứng dụng

30/10/07

58

## Mạng ngữ nghĩa

- Ví dụ 2: Bài toán tam giác tổng quát
- Một số bài toán thông thường về tam giác như: "Cho 3 cạnh của một tam giác, tính chiều dài các đường cao", "cho góc  $a, b$  và cạnh  $AC$ , tính chiều dài các đường trung tuyến", ...
- Tồn tại hay không một chương trình tổng quát có thể giải được tất cả những bài toán tam giác dạng này ? Câu trả lời là có.
- Bài toán sẽ giải bằng mạng ngữ nghĩa:
- Có 22 yếu tố liên quan đến cạnh và góc của tam giác. Để xác định hay để xây dựng một tam giác ta cần 3 yếu tố trong đó có yếu tố cạnh
- Sử dụng khoảng 200 đỉnh để chứa công thức + 22 đỉnh để chứa các yếu tố của tam giác.

Biểu diễn tri thức và ứng dụng

30/10/07

59

## Phép lan truyền kích hoạt

### Vấn đề:

Trên mạng ngữ nghĩa có một số đỉnh được cho trước.

Ta muốn đạt đến 1(nhiều) đỉnh mục tiêu.

Đỉnh kích hoạt: đỉnh đã biết

Biểu diễn tri thức và ứng dụng

30/10/07

60

## Phép lan truyền kích hoạt

Bước 1: Kích hoạt các đỉnh được cho trước

Bước 2: while (chưa đạt tới mục tiêu)

{

2.1 Tìm đỉnh để có thể truyền kích hoạt tới

2.2 if (tìm không được) KL: không tìm thấy mục tiêu

2.3 else kích hoạt đỉnh mới

}

Biểu diễn tri thức và ứng dụng

30/10/07

61

## Bài toán tam giác

- Mạng ngữ nghĩa cho bài toán có cấu trúc như sau
- Đỉnh của đồ thị bao gồm 2 loại:
  - Đỉnh chứa công thức (ký hiệu bằng hình chữ nhật)
  - Đỉnh chứa yếu tố tam giác (ký hiệu bằng hình tròn)
- Cung: chỉ nối từ đỉnh hình tròn đến đỉnh hình chữ nhật cho biết yếu tố tam giác xuất hiện trong công thức nào
- Lưu ý: Trong một công thức liên hệ giữa  $n$  yếu tố của tam giác, ta giả định rằng nếu đã biết giá trị của  $n-1$  yếu tố thì sẽ tính được giá trị của yếu tố còn lại

Biểu diễn tri thức và ứng dụng

30/10/07

62

## Bài toán tam giác

- Ví dụ: Cho hai góc  $A, B$  và chiều dài cạnh  $a$  của tam giác. Tính chiều dài đường cao  $h_c$ . Với mạng ngữ nghĩa đã cho trong hình trên. Các bước thi hành của thuật toán như sau:

Biểu diễn tri thức và ứng dụng

30/10/07

63

## Bài toán tam giác

$$f_1: A + B + C - \pi = 0$$

$$f_2: \frac{a}{\sin(A)} = \frac{b}{\sin(B)}$$

$$f_3: \frac{c}{\sin(C)} = \frac{b}{\sin(B)}$$

$$f_4: S = \sqrt{p(p-a)(p-b)(p-c)}$$

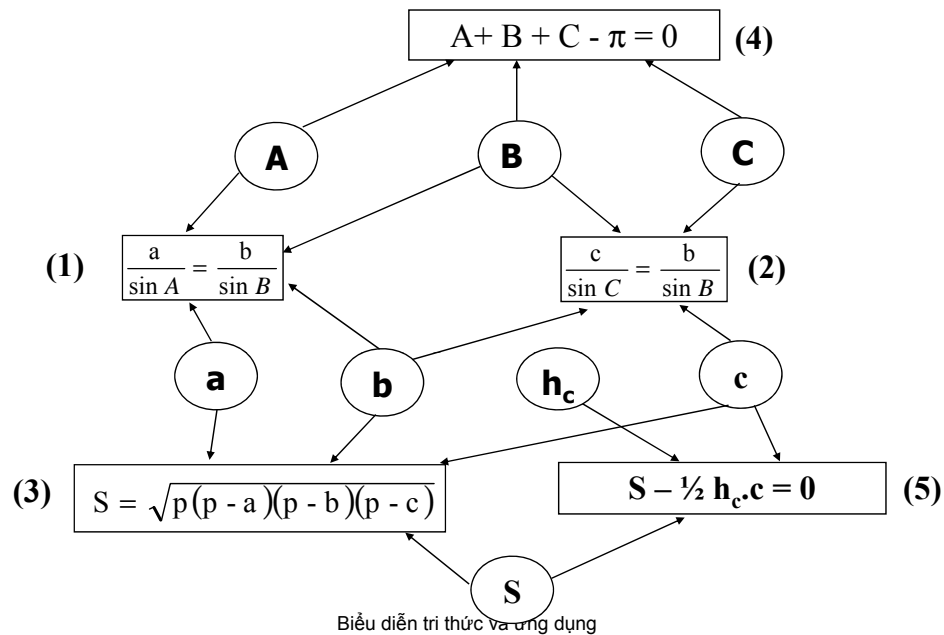
$$f_5: S = \frac{h_c c}{2}$$

Biểu diễn tri thức và ứng dụng

30/10/07

64





30/10/07

65

### • Thuật giải lan truyền kích hoạt

- **B1:** Kích hoạt những đỉnh hình tròn đã cho ban đầu (những yếu tố đã có giá trị)
- **B2:** Lặp lại bước sau cho đến khi kích hoạt được tất cả những đỉnh ứng với những yếu tố cần tính hoặc không thể kích hoạt được bất kỳ đỉnh nào nữa
- Nếu một đỉnh hình chữ nhật có cung nối với  $n$  đỉnh hình tròn mà  $n-1$  đỉnh hình tròn đã được kích hoạt thì kích hoạt đỉnh hình tròn còn lại (và tính giá trị đỉnh còn lại này thông qua công thức ở đỉnh hình chữ nhật).

Biểu diễn tri thức và ứng dụng

66

### • Kích hoạt:

**Yếu tố:** đã biết do giả thiết hay do tính từ công thức

**Công thức:** Công thức áp dụng được để tạo yếu tố mới

Biểu diễn tri thức và ứng dụng

30/10/07

67

### • Quy tắc lan truyền

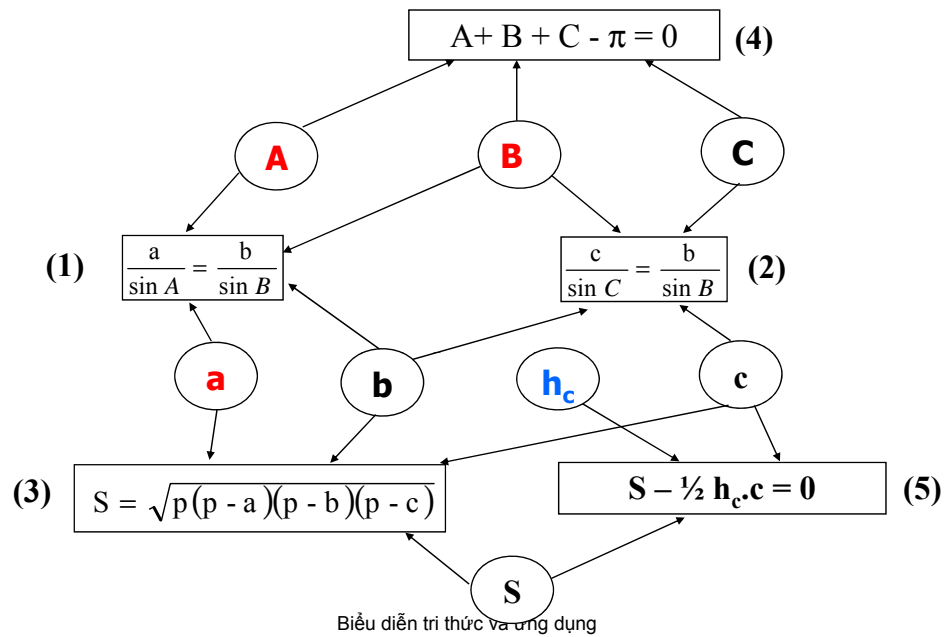
**Đối với công thức:** công thức được áp dụng khi trong số các yếu tố liên hệ với công thức có đúng một yếu tố chưa biết.

**Đối với yếu tố:** kích hoạt được khi có một công thức được kích hoạt quan hệ với yếu tố đó

Biểu diễn tri thức và ứng dụng

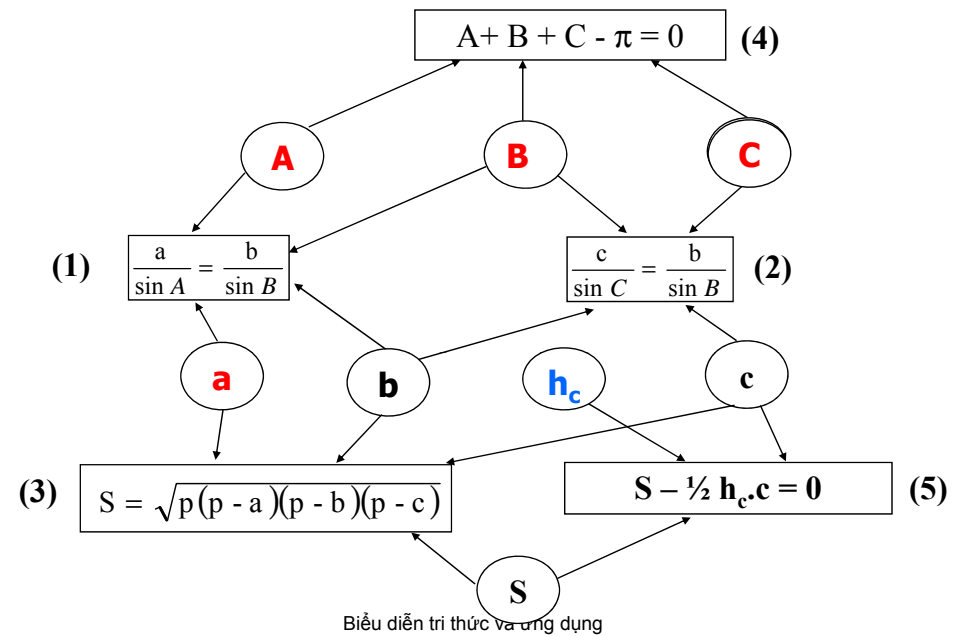
30/10/07

68



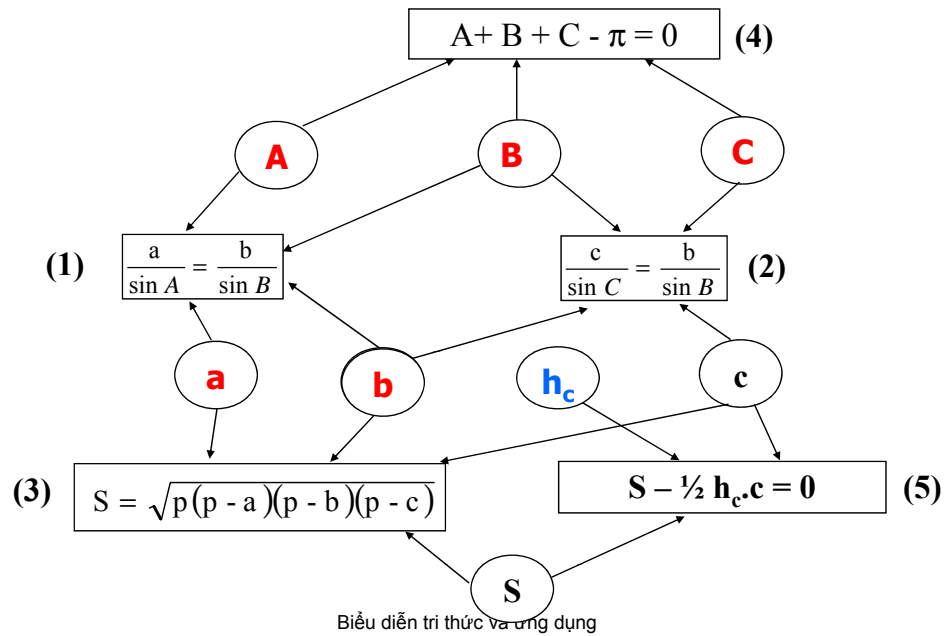
30/10/07

69



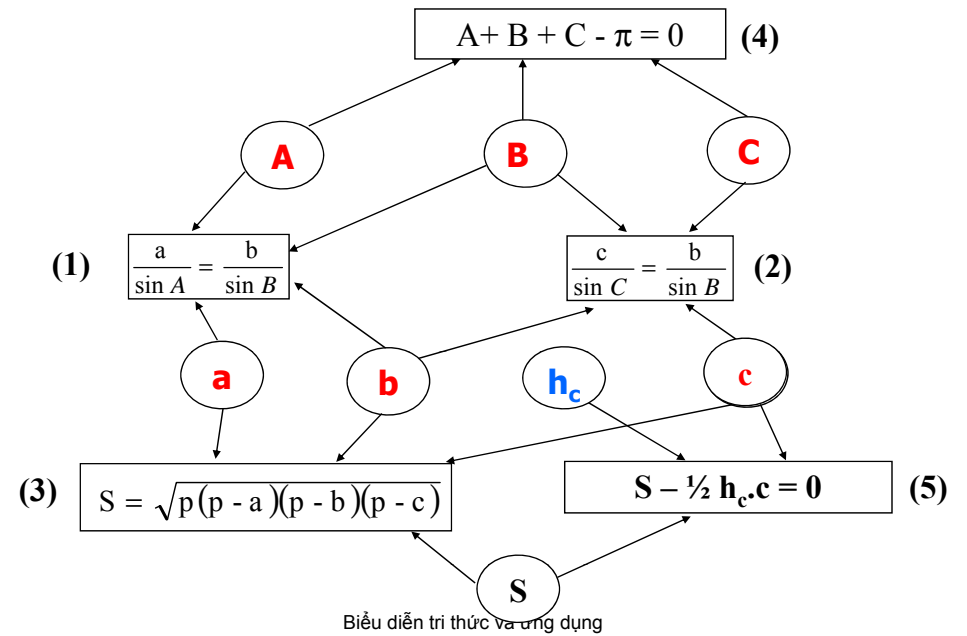
30/10/07

70



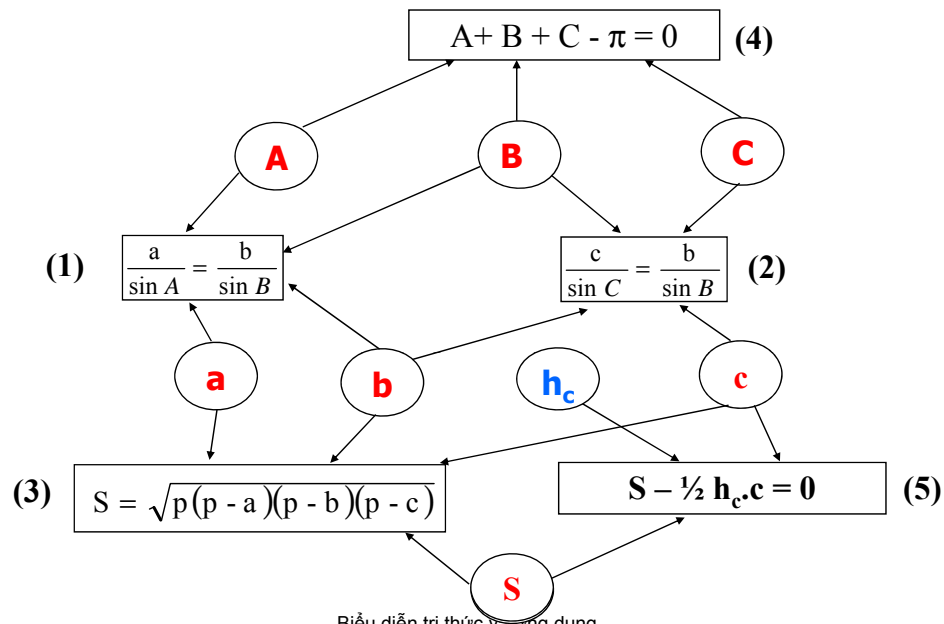
30/10/07

71



30/10/07

72



30/10/07

Biểu diễn tri thức và ứng dụng

73

- Giả thiết:  $a=5, b=4, A=\pi/2$
- Mục tiêu: S
- Kết quả:  $S=6$

30/10/07

Biểu diễn tri thức và ứng dụng

74

## Cấu trúc dữ liệu biểu diễn mạng ngữ nghĩa

- Biểu diễn đồ thị dưới dạng ma trận
- Biểu diễn đồ thị dưới dạng danh sách

30/10/07

Biểu diễn tri thức và ứng dụng

75

- E = tập các yếu tố liệt kê theo thứ tự  
 $= \{a, b, c, A, B, C, S, R, p, \dots\}$
- F = tập các công thức  
 $= \left\{ f_1 : A + B + C = \pi, f_2 : \frac{a}{\sin(A)} = \frac{b}{\sin(B)} \dots \right\}$

Giả sử có m công thức, n yếu tố  $\rightarrow$  r là ma trận cấp  $m \times n$

$$R[i][j] = \begin{cases} 1 & \text{nếu } f_i \text{ có quan hệ với yếu tố } j \\ 0 & \text{trái lại} \end{cases}$$

30/10/07

Biểu diễn tri thức và ứng dụng

76

$$R = \frac{U}{I} \quad P = \frac{U^2}{R} \quad P = I^2 R \quad P = UI$$

30/10/07

Biểu diễn tri thức và ứng dụng

77

## Ưu điểm và nhược điểm của mạng ngữ nghĩa

### Ưu điểm

- ✓ Mạng ngữ nghĩa rất linh động, ta có thể dễ dàng thêm vào mạng các đỉnh hoặc cung mới để bổ sung các tri thức cần thiết.
- ✓ Mạng ngữ nghĩa có tính trực quan cao nên rất dễ hiểu.
- ✓ Mạng ngữ nghĩa cho phép các đỉnh có thể thừa kế các tính chất từ các đỉnh khác thông qua các cung loại "là", từ đó, có thể tạo ra các liên kết "ngầm" giữa những đỉnh không có liên kết trực tiếp với nhau.
- ✓ Mạng ngữ nghĩa hoạt động khá tự nhiên theo cách thức con người ghi nhận thông tin.

30/10/07

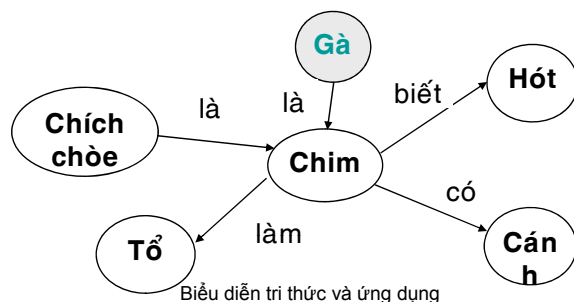
Biểu diễn tri thức và ứng dụng

78

## Ưu điểm và nhược điểm của mạng ngữ nghĩa

### Nhược điểm:

- ✓ Cho đến nay, vẫn chưa có một chuẩn nào quy định các giới hạn cho các đỉnh và cung của mạng. Nghĩa là bạn có thể gán ghép bất kỳ khái niệm nào cho đỉnh hoặc cung!
- ✓ Tính thừa kế (vốn là một ưu điểm) trên mạng sẽ có thể dẫn đến nguy cơ mâu thuẫn trong tri thức.



30/10/07

Biểu diễn tri thức và ứng dụng

79

## Hệ luật dẫn

30/10/07

Biểu diễn tri thức và ứng dụng

80

## Hệ luật dẫn

- Luật dẫn?
- Luật dẫn là phát biểu dưới dạng

if  $p_1, p_2, \dots, p_m$   
then  $q_1, q_2, \dots, q_n$

$p_i$  là các sự kiện giả thiết

$q_j$  là các sự kiện kết luận

$p_1, p_2, \dots, p_m \rightarrow q_1, q_2, \dots, q_n$

Biểu diễn tri thức và ứng dụng

30/10/07

81

Nếu 2 tam giác có 3 cạnh tương ứng bằng nhau thì bằng nhau

Biểu diễn: T1: tam giác  
T2: tam giác

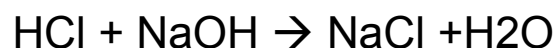
If  $T1.a=T2.a, T1.b=T2.b, T1.c=T2.c$   
then  $T1=T2$

Biểu diễn tri thức và ứng dụng

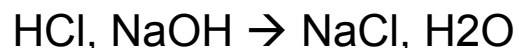
30/10/07

82

- Mỗi phản ứng hóa học có thể xem là một luật dẫn



Biểu diễn



Biểu diễn tri thức và ứng dụng

30/10/07

83

## Mô hình hệ luật dẫn

- Hệ luật dẫn là tri thức gồm một tập các luật trên tập sự kiện
- Hệ luật dẫn gồm 2 thành phần chính: (F,R)
  - F=tập sự kiện
  - R=tập luật dẫn, mỗi luật có dạng  $A \rightarrow B$

Thường tổ chức hệ luật dẫn với vế phải chỉ là 1 sự kiện

Biểu diễn tri thức và ứng dụng

30/10/07

84

## Ví dụ

- Biểu diễn quan hệ dẫn xuất giữa các yếu tố trong tam giác
- Biểu diễn phản ứng hóa học dưới dạng luật dẫn

30/10/07

Biểu diễn tri thức và ứng dụng

85

$$f_1 : A + B + C - \pi = 0$$

$$f_2 : \frac{a}{\sin(A)} = \frac{b}{\sin(B)}$$

$$f_3 : \frac{c}{\sin(C)} = \frac{b}{\sin(B)}$$

$$f_4 : S = \sqrt{p(p-a)(p-b)(p-c)}$$

$$f_5 : S = \frac{h_c c}{2}$$

30/10/07

Biểu diễn tri thức và ứng dụng

86

## Kỹ thuật suy diễn trên hệ luật dẫn

Vấn đề:

trên một tri thức dạng hệ luật dẫn(F,R),  
giả sử cho trước tập sự kiện **GT G** và có 1  
tập sự kiện mục tiêu **KL K** mà ta muốn đạt  
được.

Hãy tìm một quá trình áp dụng các luật dẫn  
để từ **GT G** suy ra **KL K**

30/10/07

Biểu diễn tri thức và ứng dụng

87

## Ví dụ

Cho một cơ sở tri thức

- r1: A, B → C
- r2: C, D → E
- r3: F, B → G
- r4: A, E → H
- r5: F → E
- r6: B, E → G

Với các sự kiện B đúng, D, đúng.

Hãy trình bày quá trình lập luận tiến và lập luận lùi  
để biết G đúng hay sai.

30/10/07

Biểu diễn tri thức và ứng dụng

88

- Ví dụ:

$$F = \{a, b, c, A, B, C, \dots\}$$

$$R = \{A, B \rightarrow C, \dots\}$$

- Bài toán

$$GT = \{a, b, A\}$$

$$KL = \{S, R\}$$

30/10/07

Biểu diễn tri thức và ứng dụng

89

- 2 kỹ thuật suy diễn cơ bản là:

Suy diễn tiến

Suy diễn lùi

30/10/07

Biểu diễn tri thức và ứng dụng

90

## Suy diễn tiến

- Là quá trình suy diễn đi từ giả thiết đến kết luận thông qua việc áp dụng các định luật, định lý.
- Quá trình này trải qua nhiều bước suy luận xuất phát từ giả thiết ban đầu để sinh ra những sự kiện mới cho tới khi đạt được mục tiêu hay tới khi không tìm được luật nào áp dụng được để sinh ra sự kiện mới.

30/10/07

Biểu diễn tri thức và ứng dụng

91

## Thuật giải suy diễn tiến

- Bước 1: Đặt A là tập sự kiện đang có.  
 $A = GT$
- Bước 2: while(mục tiêu chưa thuộc A)
  - {
  - .....
  - }
- Bước 3: Kết luận: tìm được mục tiêu

30/10/07

Biểu diễn tri thức và ứng dụng

92

Bước 2: while(mục tiêu chưa thuộc A)

```
{  
  Tìm kiếm luật r để áp dụng sinh ra sự kiện mới  
  if( không tìm được luật)  
    Dừng, kết luận không giải được  
  else  
    Ghi nhận r đã được sử dụng  
    Bổ sung sự kiện mới tìm được vào A  
}
```

30/10/07

Biểu diễn tri thức và ứng dụng

93

## Suy diễn lùi

- Là phép suy luận truy ngược đi từ mục tiêu trở về giả thiết
- Xuất phát từ mục tiêu ta xem xét hệ luật để tìm xem những sự kiện nào có thể dẫn ra được mục tiêu và sự kiện này sẽ được xem xét như là mục tiêu mới cho các bước truy ngược tiếp theo.
- Quá trình này kết thúc khi tất cả các mục tiêu phát sinh đầu đã được biết hay thuộc giả thiết.

30/10/07

Biểu diễn tri thức và ứng dụng

94

- Quá trình suy diễn ngược này sẽ phát sinh ra 1 sơ đồ cây AND/OR các mục tiêu nên việc cài đặt khá phức tạp.

30/10/07

Biểu diễn tri thức và ứng dụng

95

## Ưu điểm và nhược điểm của tri thức luật dẫn

### Ưu điểm:

- ❖ Các luật rất dễ hiểu nên có thể dễ dàng dùng để trao đổi với người dùng (vì nó là một trong những dạng tự nhiên của ngôn ngữ).
- ❖ Có thể dễ dàng xây dựng được cơ chế suy luận và giải thích từ các luật.
- ❖ Việc hiệu chỉnh và bảo trì hệ thống là tương đối dễ dàng.
- ❖ Có thể cải tiến dễ dàng để tích hợp các luật mờ.
- ❖ Các luật thường ít phụ thuộc vào nhau.

30/10/07

Biểu diễn tri thức và ứng dụng

96



## Ưu điểm và nhược điểm của tri thức luật dẫn

### Nhược điểm:

- ❖ Các tri thức phức tạp đôi lúc đòi hỏi quá nhiều (hàng ngàn) luật dẫn. Điều này sẽ làm nảy sinh nhiều vấn đề liên quan đến tốc độ lần quản trị hệ thống.
- ❖ Người xây dựng hệ thống thích sử dụng luật dẫn hơn tất cả phương pháp khác, nên họ thường tìm mọi cách để biểu diễn tri thức bằng luật cho dù có phương pháp khác thích hợp hơn! Đây là nhược điểm mang tính chủ quan của con người.
- ❖ Cơ sở tri thức luật dẫn lớn sẽ làm giới hạn khả năng tìm kiếm của chương trình điều khiển. Nhiều hệ thống gặp khó khăn trong việc đánh giá các hệ dựa trên luật cũng như gặp khó khăn khi suy luận trên luật.

30/10/07

Biểu diễn tri thức và ứng dụng

97

## Cài đặt

```
class Luat
{
public:
    sets gt;
    sets kl;
    int dsd;
    Luat();
    friend ostream & operator <<(ostream &o, Luat &L);
};
```

30/10/07

Biểu diễn tri thức và ứng dụng

98

```
sets Tapsukien;
Luat Tapluat[50];
int soluat;
sets GT;
sets KL;
```

30/10/07

Biểu diễn tri thức và ứng dụng

99

- void khoitao();
- void nhaplieu();
- int timluat();
- void Giaitoan();

30/10/07

Biểu diễn tri thức và ứng dụng

100

```

void main()
{
    clrscr();
    init();
    input();
    Giaitoan();
    getch();
}

```

30/10/07

Biểu diễn tri thức và ứng dụng

101

```

void Giaitoan()
{
    int i;
    while(!in(GT,KL) && (i=timluat())>-1)
    {
        if(!in(GT,Taplumat[i].kl))
        {
            GT.insert(Taplumat[i].kl);
            Tapluat[i].dsd=1;
        }
        else Tapluat[i].dsd=1;
    }
    if(!in(GT,KL)) cout<<"Khong giai duoc";
    else cout<<"Thanh cong";
}

```

30/10/07

Biểu diễn tri thức và ứng dụng

102

```

void Giaitoan()
{
    int i,buoc;
    buoc=0;
    while(!in(GT,KL) && (i=timluat())>-1)
    {
        if(!in(GT,Taplumat[i].kl))
        {
            GT.insert(Taplumat[i].kl);
            Tapluat[i].dsd=1;
            buoc++;
            cout<<"Buoc "<<buoc<<" :\\n";
            cout<<"      Gia thiet: "<<GT;
            cout<<"\\n      Do : "<<Tapluat[i]<<"\\n";
            getch();
        }
        else Tapluat[i].dsd=1;
    }
    if(!in(GT,KL)) cout<<"Khong giai duoc";
    else cout<<"Thanh cong";
}

```

30/10/07

Biểu diễn tri thức và ứng dụng

103

```

int timluat()
{
    for(int i=0;i<soluat;i++)
    {
        if(Taplumat[i].dsd==0 &&
in(GT,Taplumat[i].gt)) return i;
    }
    return -1;
}

```

30/10/07

Biểu diễn tri thức và ứng dụng

104

## Mạng ngữ nghĩa

```
class yeuto{
    char s[3];
public:
    yeuto(){s[0]='\0';};
    yeuto(char *s1){strcpy(s,s1);};
    void set(char *s1){strcpy(s,s1);};
    friend istream & operator >>(istream &i,yeuto &yt);
    friend ostream & operator <<(ostream &o,yeuto &yt);
    friend int operator ==(yeuto yt1,yeuto yt2);
};
```

30/10/07

Biểu diễn tri thức và ứng dụng

105

```
class congthuc{
    char s[30];
public:
    congthuc(){s[0]='\0';};
    void set(char *s1){strcpy(s,s1);};
    congthuc(char *s1){strcpy(s,s1);};
    friend ostream & operator <<(ostream
    &o,congthuc &ct);
};
```

30/10/07

Biểu diễn tri thức và ứng dụng

106

```
yeuto ytGoc[12];
int nGoc;
congthuc ctGoc[30];
int mGoc;
yeuto giathiet[12];
float gt[12];
int ngt;
int R[30][12];
```

30/10/07

Biểu diễn tri thức và ứng dụng

107

```
void khoitao();
void input();
void Giaitoan();
void output();
int vitri(yeuto y);
int timcongthuc();
```

```
float tinhtheocongthuc(int i, int vt);
float congthuc0(int vt);
float congthuc1(int vt);
float congthuc2(int vt);
float congthuc3(int vt);
float congthuc4(int vt);
float congthuc5(int vt);
```

30/10/07

Biểu diễn tri thức và ứng dụng

108

## **void main()**

```
{  
    clrscr();  
    khoitao();  
    input();  
    Giaitoan();  
    getch();  
}
```

30/10/07

Biểu diễn tri thức và ứng dụng

109

## **int timconghuc(int &vt)**

```
{  
    int i,j,dem;  
    for(i=0;i<mGoc;i++)  
    {  
        dem=0;  
        for(int j=0;j<nGoc;j++)  
            if(R[i][j]==-1) {dem++;vt=j;}  
        if(dem==1) return i;  
    }  
    return -1;  
}
```

30/10/07

Biểu diễn tri thức và ứng dụng

110

## **void Giaitoan()**

```
{  
    int i,vt,buoc=0;  
    while(!giaihet() &&((i=timconghuc(vt))>-1))  
    {  
        gt[vt]=tinhtheoconghuc(i,vt);  
        for(int j=0;j<mGoc;j++) if(R[j][vt]==-1) R[j][vt]=1;  
        buoc++;  
        cout<<"Buoc "<<buoc<<":\n";  
        cout<<"\tTinh duoc "<<ytGoc[vt]<<"="<<gt[vt]<<"\n";  
        cout<<"\tdo cong thuc "<<ctGoc[i]<<"\n";  
    };  
    if(giaihet()) cout<<"thanh cong";  
    else cout<<"thatbai";  
}
```

30/10/07

Biểu diễn tri thức và ứng dụng

111