

LUẬN LÝ TOÁN HỌC (Mathematical Logic)

cuu duong than cong . com

Nguyễn Thanh Sơn

Khoa KH&KT MT ĐH Bách Khoa TpHCM

email : ntson@cse.hcmut.edu.vn

http:\\www.cse.hcmut.edu.vn\\~ntson

Chương 2 : Luận lý mệnh đề

cuu duong than cong . com

cuu duong than cong . com



Nội dung

I. Cấu trúc của luận lý mệnh đề (LLMĐ)

II. Suy luận tự nhiên trong LLMĐ

III. Ngữ nghĩa của LLMĐ

cuu duong than cong . com

cuu duong than cong . com



I. Cấu trúc của luận lý mệnh đề

cuu duong than cong . com

cuu duong than cong . com



Thuật ngữ^[11]

- Luận lý mệnh đề (LLMĐ) có tên tiếng Anh :
 - Propositional logic.
 - Propositional Calculus.
- Từ calculus là một thuật ngữ chung cho bất kỳ lãnh vực toán học liên quan tới việc tính toán (*calculating*).

Thí dụ :

số học được gọi là calculus of numbers.



Khảo sát 1 định nghĩa LLMĐ^[11]

- Propositional Calculus là việc tính toán trên các mệnh đề (propositions hoặc statement).
Mệnh đề là câu khai báo có giá trị đúng (T) hoặc sai (F).

↳ xuất hiện một số câu hỏi :

- câu khai báo là gì (định nghĩa) ?
- dựa vào đâu để đánh giá đúng sai ?



Đối tượng của LLMĐ

- Các loại câu của ngôn ngữ tự nhiên (NNTN) được định nghĩa từ Văn Phạm của NNTN.
- LLMĐ chỉ khảo sát câu khai báo.
- Câu khai báo thỏa một số điều kiện được LLMĐ gọi là công thức nguyên (atom).
- Công thức nguyên (CTN) là phần tử cơ bản của LLMĐ.

cuu duong than cong . com



Câu khai báo

Thí dụ :

“trời sẽ mưa” là câu khai báo.

“hãy đi ra khỏi lớp” không là câu khai báo.

" $2+2 = 4$ " là câu khai báo.

" $1 = 0$ " là câu khai báo.

cuu duong than cong . com



Đánh giá đúng sai

Thí dụ :

- * Đại số là một ngành toán học. (đ)
- * Mọi người cần có một đức tin. (đ|s)
- * Mặt trời là một khối vuông. (đ|s)
- * “ $2+2 = 4$ ”. (đ|s)
- * A. Lincoln đã là tổng thống của Mỹ. (đ)



Công thức nguyên

- Công thức nguyên (atom) là câu khai báo :
 - được biểu diễn bằng một ký hiệu.
 - đánh giá được đ, s.
 - sự đánh giá đúng sai không thay đổi theo không gian & thời gian.
- Giá trị đúng sai của 1 câu khai báo được gọi là thực trị (truth value).



Công thức nguyên

Thí dụ :

“Đoàn Thị Điểm là dịch giả của Chinh phụ ngâm”

→ được ký hiệu là A (trong LLMĐ).

“Mặt trời xoay quanh trái đất”.

→ được ký hiệu là B.

“Nếu hàm số f liên tục thì f khả vi”.

→ được ký hiệu là C.

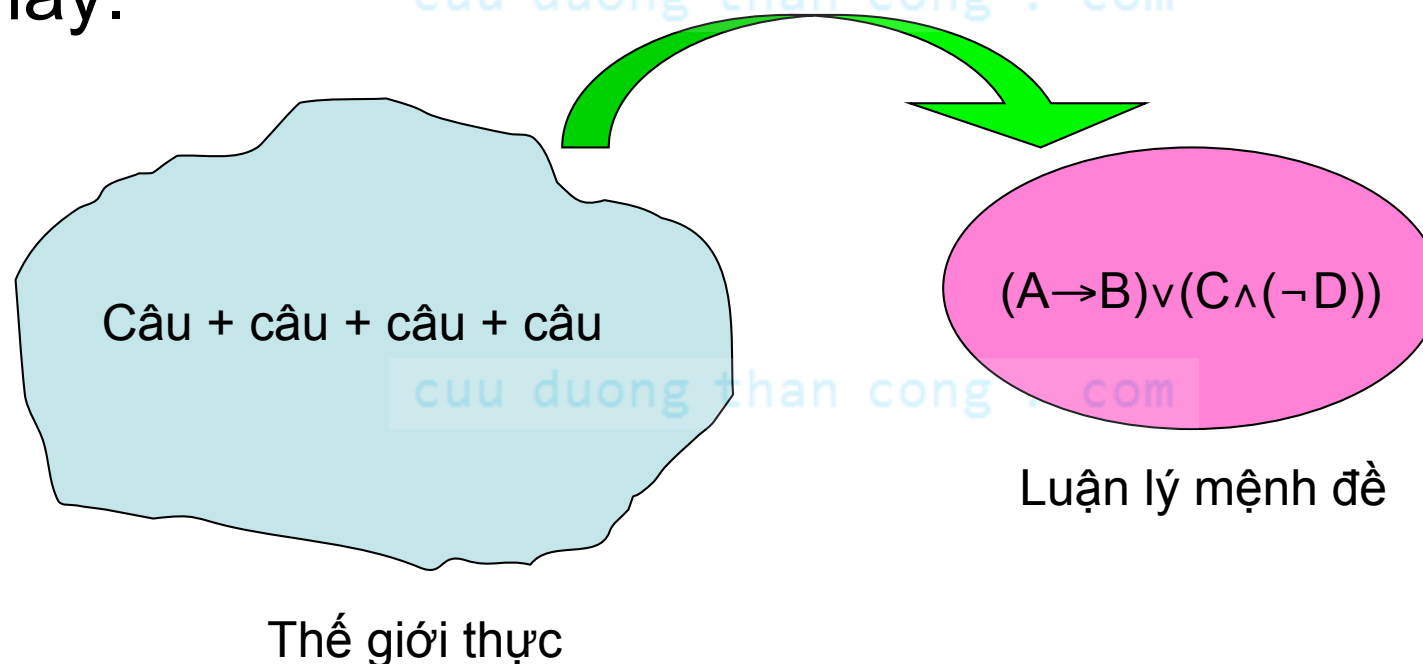
“Phong đi câu cá vào ngày chúa nhật”.

→ được ký hiệu là D.



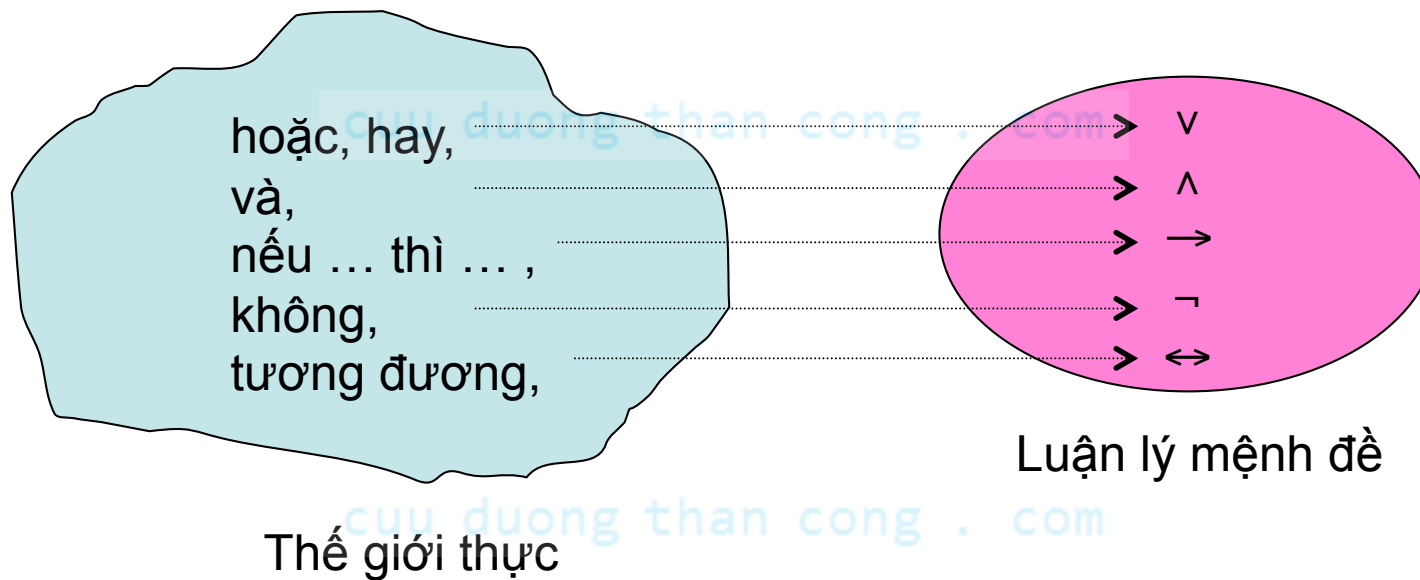
Công thức

- Thể giới thực tạo sự liên kết giữa câu để tăng khả năng diễn đạt.
- Luận lý mệnh đề cũng mô phỏng lại sự liên kết này.



Toán tử

- Chỉ một số liên từ trong thế giới thực được mô phỏng lại trong LLMĐ thành các toán tử.



Công thức

- *Công thức hoàn hảo* là sự kết hợp hữu hạn lần các công thức nguyên bằng các toán tử $\vee, \wedge, \neg, \rightarrow$.
- Công thức hoàn hảo (well-formed formula - WFF) được gọi tắt là công thức (CT).
- WFF được định nghĩa ở dạng BNF (Backus Naur form)

$$\phi ::= \pi \mid (\neg \phi) \mid (\phi \wedge \phi) \mid (\phi \vee \phi) \mid (\phi \rightarrow \phi)$$

với π là công thức nguyên.



Đại số Boolean

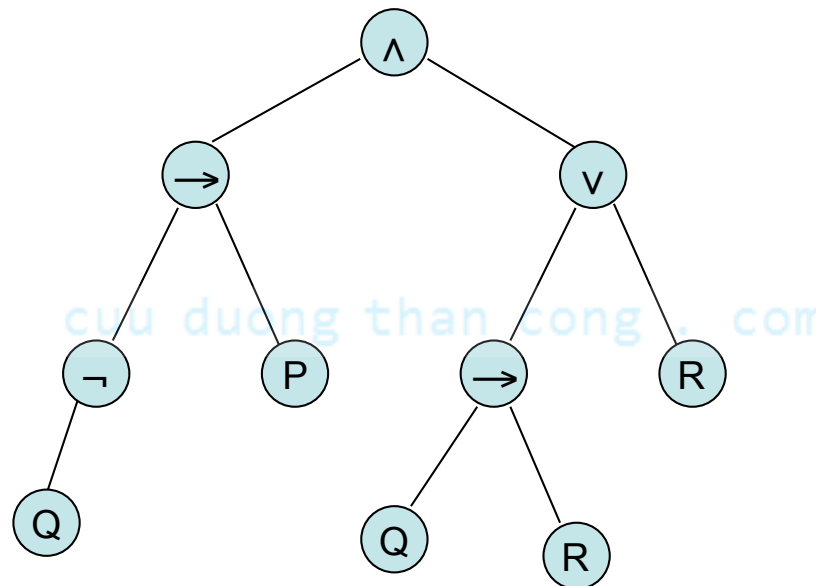
- Luận lý mệnh đề được biểu diễn dưới dạng một cấu trúc đại số.
- $\langle B, \vee, \wedge, \neg, \rightarrow \rangle$, với B là tập công thức nguyên.

cuu duong than cong . com



Cây phân tích

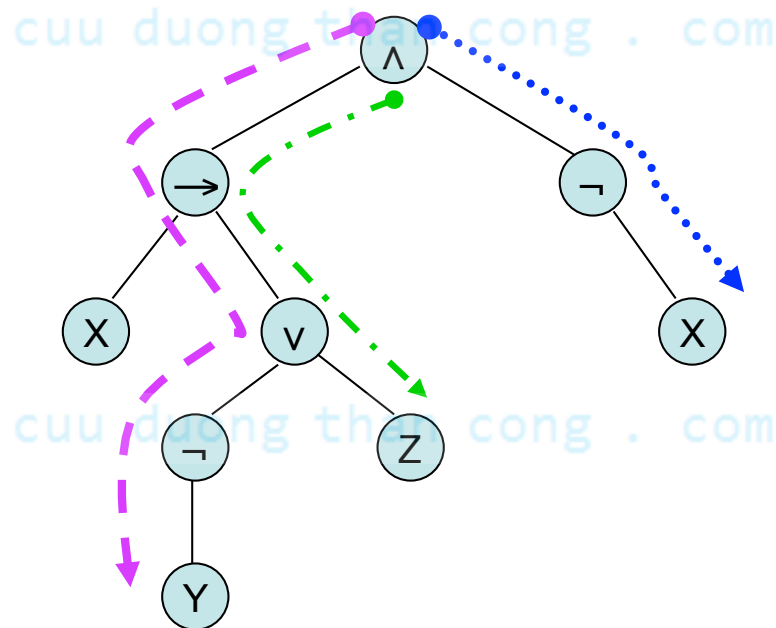
- Cây phân tích (parse tree) là biểu diễn bằng đồ thị của một công thức. Cây phân tích là cây nhị phân có gốc, đỉnh là toán tử và lá là CT nguyên.
Thí dụ : $(\neg Q \rightarrow P) \wedge ((Q \rightarrow R) \vee R)$



Cây phân tích

- Đường (path) của một cây phân tích là một hành trình đi từ gốc đến đỉnh lá.

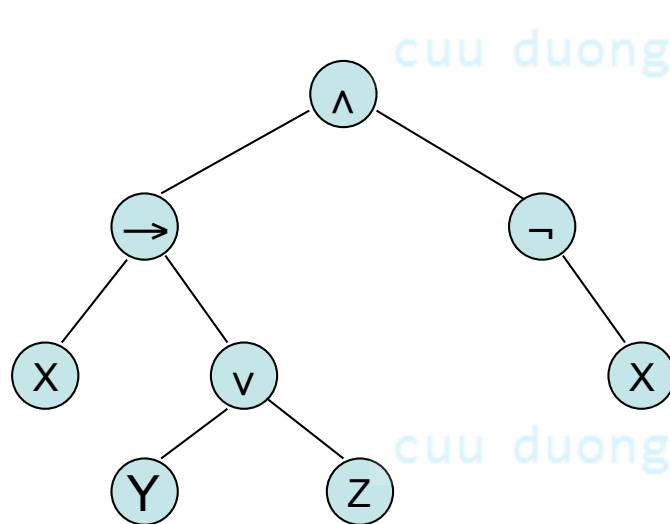
Thí dụ :



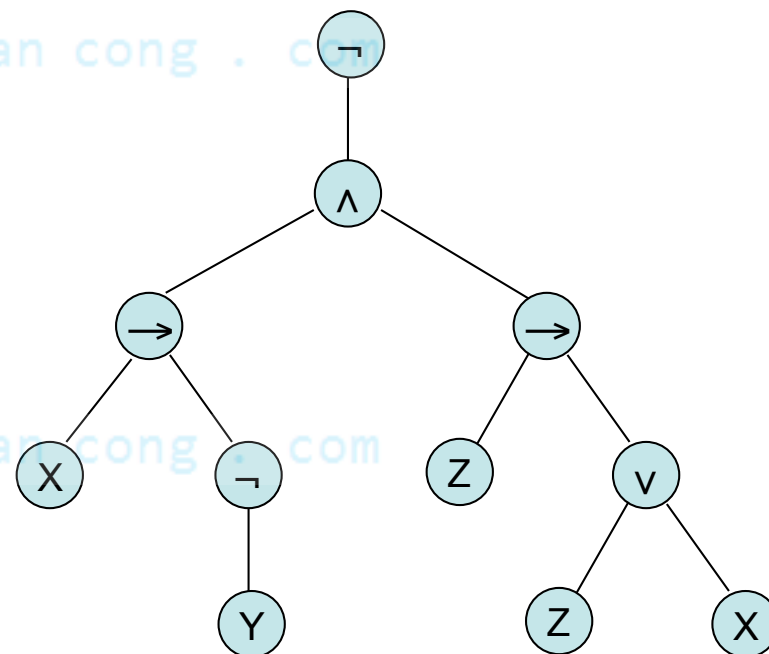
Cây phân tích

- Chiều cao của 1 cây phân tích là số cạnh của con đường dài nhất cộng 1.

Thí dụ :



Chiều cao là 4



Chiều cao là 5

Vấn đề của các toán tử

- Các liên từ “or”, “xor”.

Tên cướp mang súng hoặc dao : $S \vee D$.

(có thể cả 2)

Con dao được làm bằng sắt hoặc gỗ : $S \oplus G$.

(chỉ một trong hai)

cuu duong than cong . com



Vấn đề “và”^[11]

- P : “Thiên hà này sẽ biến mất vào lỗ đen của vũ trụ” và
Q : “ $2+2 = 4$,” cái gì là $P \wedge Q$?

Giải

$P \wedge Q$: “Thiên hà này sẽ biến mất vào lỗ đen của vũ trụ và $2+2=4$,” cách diễn đạt sau sẽ làm ngạc nhiên :
“Không những thiên hà này sẽ biến mất vào lỗ đen của vũ trụ mà còn có $2+2=4$ ” (not only ... but).

cuu duong than cong . com



Vấn đề “và”^[11]

- Đánh giá mệnh đề $P \wedge (\neg Q)$?

Giải

$P \wedge (\neg Q)$ có nghĩa là : " Thiên hà này sẽ biến mất vào lỗ đen của vũ trụ" và $2+2 \neq 4$," hoặc nói cách khác : " Thiên hà này sẽ biến mất vào lỗ đen của vũ trụ" hơn thế nữa (moreover) hai cộng hai khác bốn.

cuu duong than cong . com



Hết slide

cuu duong than cong . com

cuu duong than cong . com



Bài tập

Chương 2 : Luận lý mệnh đề

cuu duong than cong . com

cuu duong than cong . com



Thảo luận nhóm 5 phút

- Mỗi nhóm tìm các bài toán giải được bằng logic (bài tập này được làm sau khi học chương 2).
- Hiệu chỉnh lại các bài toán logic đã trình bày lần trước, viết lại theo cấu trúc đã được học trong chương 2. Trình bày bằng slide trước lớp.

cuu duong than cong . com



Câu khai báo

1. Phát biểu nào là câu khai báo và chỉ ra thực trị :
- a. Không được mở máy tính.
 - b. Thành phố Mỹ Tho ở đâu ?
 - c. Ở sông Sài Gòn không có cá sấu.
 - d. Việc lập trình rất hứng thú.
 - e. $A \cap (B \cup C) = (A \cap B) \cup (A \cap C)$, A, B, C là tập hợp.
 - f. Hôm nay là ngày thứ 3.
 - g. $2 + 3 = 6$.
 - h. Hà Nội là thủ đô của VN.
 - i. Thiết kế CSDL là bắt buộc khi lập trình.



Câu khai báo

2. Tìm phủ định của các câu khai báo sau :

a. Ở sông Sài Gòn không có cá sấu.

b. $A \cap (B \cup C) = (A \cap B) \cup (A \cap C)$.

c. Hôm nay là ngày thứ 3.

d. $2 + 3 = 6$

e. Hà Nội là thủ đô của nước VN.

f. Nếu có tiền tôi sẽ mua xe phân khối lớn.

g. Thiết kế CSDL là bắt buộc khi lập trình.

h. Tôi tới lớp mỗi khi gần có kỳ thi.

i. Số x là nguyên tố nếu nó không có ước số khác 1, x .



Câu khai báo

3. Biểu diễn đoạn văn sau bằng luận lý mệnh đề :
Nếu anh ta mua xe thì anh ta trúng số hoặc thừa hưởng gia tài.

Anh ta không thừa hưởng gia tài.

Vậy nếu anh ta không trúng số thì anh ta không mua xe.

cuu duong than cong . com



Câu khai báo

4. Diễn tả các công thức luận lý mệnh đề bằng các phát biểu (câu khai báo) :

M = Hôm nay thứ 5, N = Đi dã ngoại

P = Câu cá.

1. $M \rightarrow (N \vee P)$

2. $M \wedge N$

3. $\neg P \wedge \neg M$

4. $\neg N \rightarrow \neg M$

5. $\neg M \vee (P \wedge N)$



Hết slide

cuu duong than cong . com

cuu duong than cong . com

