

Phân tích ngữ nghĩa

Lê Thanh Hương
Bộ môn Hệ thống Thông tin
Viện CNTT & TT – Trường ĐHBKHN
Email: huonglt-fit@mail.hut.edu.vn

1

Tại sao cần phân tích ngữ nghĩa

- trả lời và cho điểm bài đọc hiểu
- đọc thực đơn và đặt món ăn
- đọc hướng dẫn sử dụng để hiểu cách sử dụng

2

Thế nào được coi là hiểu?

- ... nếu có thể phản ứng phù hợp
 - VD: “cho tất cả đồ chơi vào giỏ”
- ... nếu có thể xác định 1 phát biểu là đúng hay sai
 - hiểu NP nghĩa là xác định được NP đó đề cập đến cái gì

3

Thế nào được coi là hiểu?

- ... nếu có thể sử dụng nội dung đó để trả lời câu hỏi
 - Dễ: Mai ăn kẹo. → Mai ăn gì?
 - Khó: Nước đi đầu tiên của quân trắng là P-Q4. → Quân đen có thể chiếu tướng không?
- ... nếu có thể dịch: phụ thuộc vào ngôn ngữ đích
 - Anh – Anh?
 - Anh – Pháp? có thể được
 - Anh – logic? cần hiểu sâu
 - tất cả loài cá đều biết bơi
 - $= \forall x [\text{fish}(x) \Rightarrow \text{can_swim}(x)]$

4

Một số khái niệm cơ bản về logic

3 loại đối tượng cơ bản:

1. Giá trị - Booleans
 - là giá trị ngữ nghĩa của câu
2. Thực thể - Entities
 - Giá trị của NP, vd., các đối tượng như bàn, ghế, thời gian
3. Hàm
 - Hàm trả về giá trị nhị phân gọi là vị từ (predicate).
Vd., *frog(x)*, *green(x)*
 - Hàm có thể trả về 1 hàm khác
 - Hàm có thể nhận hàm khác như tham số

5

Logic: thuật ngữ Lambda

- λ :
 - là cách để viết 1 hàm “bất kỳ”
 - Không có tên hàm
 - Được dùng để định nghĩa tính chất cơ bản của hàm
 - Cho *square* = $\lambda p.p*p$
 - Tương đương với *int square(p) { return p*p; }*
 - Định dạng: λ <tên biến> <biểu thức>

6

Logic: thuật ngữ Lambda

- λ :
 - Cho `square = λp p*p`
 - Khi đó `square(3) = (λp p*p)(3) = 3*3`
 - Chú ý: `square(x)` không phải là hàm, chỉ là giá trị của `x*x`.
 - Hàm: `λx square(x) = λx x*x = λp p*p = square`
- Cho `even = λp (p mod 2 == 0)` vị từ trả về giá trị True/False
- `even(x)` = true nếu `x` chẵn
- Còn `even(square(x))`?
- `λx even(square(x))` = true với các số `x` có `square(x)` chẵn
 - `λx (even(x*x)) = λx (x*x mod 2 == 0)`

7

Logic: Một số vị từ

- **most** – 1 vị từ trên 2 vị từ khác
 - `most(pig, big)` = "most pigs are big"
 - tương đương với, `most(λx pig(x), λx big(x))`
 - trả về true nếu đa số giá trị thỏa vị từ đầu tiên cũng thỏa vị từ thứ 2
- tương tự:
 - `all(pig, big)` (tương đương với $\forall x$ pig(x) \Rightarrow big(x))
 - `exists(pig, big)` (tương đương với $\exists x$ pig(x) AND big(x))

8

Cách biểu diễn vị từ

- Gilly swallowed a goldfish
 - `swallowed(Gilly, goldfish)`
- goldfish không phải là tên một đối tượng duy nhất như là Gilly
- Vấn đề
Gilly swallowed a goldfish and Milly swallowed a goldfish
chuyển thành:
`swallowed(Gilly, goldfish) AND swallowed(Milly, goldfish)`
nhưng không phải cùng 1 goldfish ...

9

Sử dụng lượng từ

- Gilly swallowed a goldfish
 - `swallowed(Gilly, goldfish)`
- Tốt hơn: `$\exists g$ goldfish(g) AND swallowed(Gilly, g)`
- Hoặc sử dụng vị từ lượng từ:
 - `exists(λg goldfish(g), λg swallowed(Gilly, g))`
 - tương đương: `exists(goldfish, swallowed(Gilly))`
 - "trong tập cá có 1 con cá bị nuốt bởi Gilly"

10

Thời

- Gilly swallowed a goldfish
 - `exists(goldfish, λg swallowed(Gilly, g))`
- Cải tiến:
 - `swallowed(Gilly, g)` chuyển thành `swallow(t, Gilly, g)`, `t` là thời gian
 - `$\exists t$ past(t) AND exists(λg goldfish(g), λg swallow(t, Gilly, g))`
 - "Có lúc nào đó trong quá khứ, con cá là 1 trong các vật bị Gilly nuốt"

11

Các thuộc tính về sự kiện

- Gilly swallowed a goldfish
 - `$\exists t$ past(t) AND exists(goldfish, swallow(t, Gilly))`
- Một phát biểu có thể có các thuộc tính khác nữa:
 - [Gilly] swallowed [a goldfish] [on a dare] [in a telephone booth] [with 30 other freshmen] [after many bottles of vodka had been consumed].
 - xác định ai? làm gì? tại sao? khi nào? (who what why when)
- Thay biến thời gian `t` với biến sự kiện `e`
 - `$\exists e$ past(e), act(e, swallowing), swallower(e, Gilly), exists(goldfish, swallowee(e)), exists(booth, location(e)), ...`
 - Có thể biểu diễn quá khứ bằng `λe $\exists t$ before(t, now), ended-at(e, t)`

12

Trật tự của lượng từ

- Ví dụ
 - In this country a woman gives birth every 15 min. Our job is to find that woman and stop her.
 - $\exists \text{woman } (\forall 15\text{min gives-birth-during}(\text{woman}, 15\text{min}))$
 - $\forall 15\text{min } (\exists \text{woman gives-birth-during}(15\text{min}, \text{woman}))$

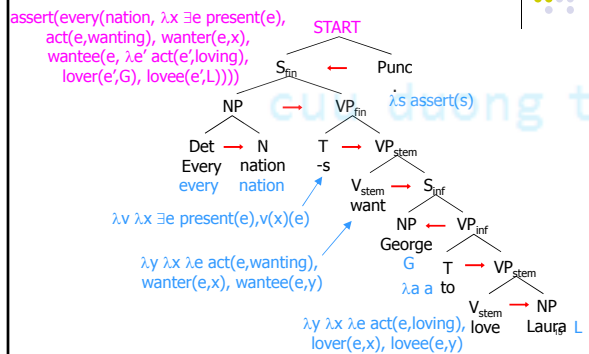
13

Phân tích ngữ nghĩa câu

- Phân tích cú pháp
- Tìm ngữ nghĩa của từng từ
- Xác định ngữ nghĩa cho mỗi thành phần ngữ pháp, thực hiện từ dưới lên

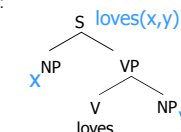
14

Ngữ nghĩa thành phần



Ngữ nghĩa thành phần

- Thêm thuộc tính "sem" cho mỗi luật phi ngữ cảnh
 - $S \rightarrow NP \text{ loves } NP$
 - $S[\text{sem}=\text{loves}(x,y)] \rightarrow NP[\text{sem}=x] \text{ loves } NP[\text{sem}=y]$
 - Nghĩa của S phụ thuộc vào nghĩa của NP
- TAG version:



- Điền mẫu: $S[\text{sem}=\text{showflights}(x,y)] \rightarrow$
I want a flight from $NP[\text{sem}=x]$ to $NP[\text{sem}=y]$

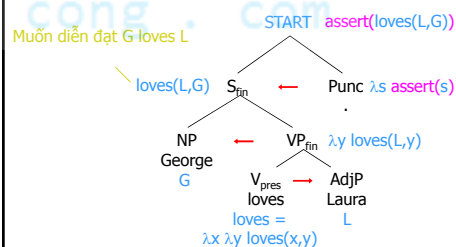
15

Ngữ nghĩa thành phần

- Thay $S \rightarrow NP \text{ loves } NP$
 - $S[\text{sem}=\text{loves}(x,y)] \rightarrow NP[\text{sem}=x] \text{ loves } NP[\text{sem}=y]$
- Luật tổng quát $S \rightarrow NP \text{ VP}$:
 - $V[\text{sem}=\text{loves}] \rightarrow \text{loves}$
 - $VP[\text{sem}=v(\text{obj})] \rightarrow V[\text{sem}=v] NP[\text{sem}=ob]$
 - $S[\text{sem}=vp(\text{subj})] \rightarrow NP[\text{sem}=subj] VP[\text{sem}=vp]$
- George loves Laura CỐ $\text{sem}=\text{loves}(\text{Laura})(\text{George})$
- Trong phần này, ta:
 - tính ngữ nghĩa từ dưới lên
 - Ngữ pháp ở dạng chuẩn Chomsky
 - Mỗi nút có 2 con: 1 hàm và 1 tham số
 - Để lấy ngữ nghĩa của nút, áp dụng hàm vào tham số

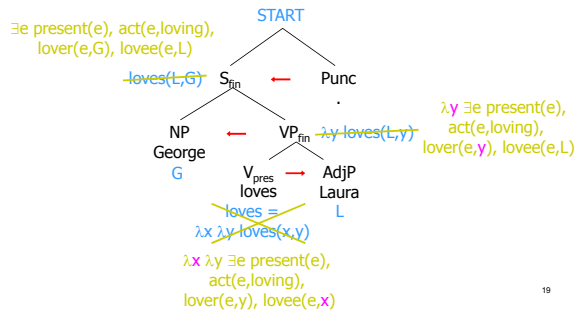
17

Ngữ nghĩa thành phần



18

Ngữ nghĩa thành phần



Cách biểu diễn ngữ nghĩa cơ bản

- Sử dụng "Event"
- (EVENT :condition1 val1 :condition2 val2... :condn valn)
- Ví dụ:
- (see :agent John :patient Mary :tense past)

20

Luật cú pháp/ngữ nghĩa

Thành phần/luật	Dịch nghĩa
Verb <i>ate</i>	$\lambda x \lambda y. \text{ate}(y, x)$
N	N
V	V
S	$S^* = VP^*(NP^*)$
NP	N^*
VP	$V^*(NP^*)$

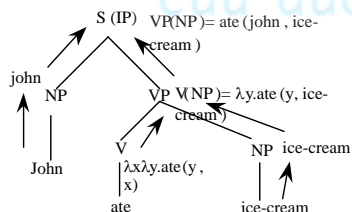
21

Ý nghĩa của câu

- λ form ứng với VP gắn với λ form đi với NP
- Từ là các giá trị
- Cho cây cú pháp, phân tích từ dưới lên để có ngữ nghĩa của câu *ate(John, ice-cream)*
- Vị từ này có thể được đánh giá dựa trên CSDL để trả về 1 giá trị hoặc T/F.

22

Dịch ngữ nghĩa



Ví dụ

- Phân tích ngữ nghĩa của câu sau:
 - Tôi biết Tâm đã gặp An.

24

Ví dụ

```
(top-level)
Shall I clear the database? (y or n) y
>John saw Mary in the park
OK.
>Where did John see Mary
IN THE PARK.
>John gave Fido to Mary
OK.
>Who gave John Fido
I DON'T KNOW
>Who gave Mary Fido
JOHN
>John saw Fido
OK.
>Who did John see
FIDO AND MARY
```

25

Cách thực hiện

- λ ở mức cao nhất gọi đến VP. Giá trị VP này được xác định ở mức lá bằng cách sử dụng tham số NP
- Nói cách khác, để tìm ý nghĩa của câu, ta gọi VP sử dụng tham số là NP
- Tại nút lá, mỗi từ cũng đi kèm thêm một số thông tin ngữ nghĩa

26

cuu duong than cong . com

cuu duong than cong . com