

Xây dựng bảng phân tích cú pháp LR chính tắc

Hoàng Văn Tuấn

Email: tuanhoang.97dx@gmail.com

Các bước xây dựng bảng LR chính tắc

- ✓ Bước 1: Xây dựng văn phạm tăng cường
- ✓ Bước 2: Xây dựng họ tập các mục $C = \{I_0, I_1, \dots, I_n\}$
- ✓ Bước 3: Xây dựng bảng phân tích cú pháp LR chính tắc.

Bài toán

- Xây dựng bảng phân tích cú pháp LR chính tắc cho văn phạm sau:

$$(1) S \rightarrow CC$$

$$(2) C \rightarrow cC$$

$$(3) C \rightarrow d$$

\Rightarrow Xây dựng văn phạm tăng cường:

$$(0) S' \rightarrow S$$

$$(1) S \rightarrow CC$$

$$(2) C \rightarrow cC$$

$$(3) C \rightarrow d$$

1. Phép bao đóng - Closure

- Giả sử I là một tập mục LR(1) của văn phạm G thì bao đóng $\text{closure}(I)$ là một tập mục được xây dựng từ I như sau:

1) Tất cả các mục của I được thêm vào $\text{closure}(I) = J$.

2) Nếu $\begin{cases} [A \rightarrow \alpha.B\beta, a] \in \text{closure}(I) \\ B \rightarrow \gamma, \text{ là một luật sinh} \\ b \in \text{First}(\beta a) \end{cases}$

\Rightarrow Thì thêm $[B \rightarrow \gamma, b]$ vào J (nếu nó chưa có trong J)

Lặp lại quá trình này cho đến khi không thể thêm được gì vào J được nữa.

1. Phép bao đóng - Closure

Ví dụ: Xét văn phạm đã tăng cường như sau:

$$(0) S' \rightarrow S$$

$$(1) S \rightarrow CC$$

$$(2) C \rightarrow cC$$

$$(3) C \rightarrow d$$

$I = \{[S' \rightarrow .S, \$]\}$. Hãy tính $\text{closure}(I) = J$?

Giải:

- Đưa các mục trong I vào J $\Rightarrow J = \{[S' \rightarrow .S, \$]\}$

Xét $[S' \rightarrow .S, \$]$ có $\begin{cases} S \rightarrow CC \\ \text{First}(\$) = \{\$ \} \end{cases}$

Thêm $[S \rightarrow .CC, \$]$ vào J

Xét $[S \rightarrow .CC, \$]$ có $\begin{cases} C \rightarrow cC \text{ và } C \rightarrow d \\ \text{First}(C\$) = \{c, d\} \end{cases}$

Thêm $[C \rightarrow .cC, c|d]$ và $[C \rightarrow .d, c|d]$ vào J

$$J = \text{closure}(I) = \{[S' \rightarrow .S, \$], [S \rightarrow .CC, \$], [C \rightarrow .cC, c|d], [C \rightarrow .d, c|d]\}$$

2. Phép chuyển - goto

- Phép toán goto

Nếu I là một tập các mục và X là một ký hiệu của văn phạm thì $\text{goto}(I, X)$ là bao đóng của tập hợp các mục

$[A \rightarrow \alpha X \beta, a]$ sao cho $[A \rightarrow \alpha.X\beta, a] \in I$

- Cách tính goto

1) Khởi tạo $I' = \emptyset$

2) Nếu $[A \rightarrow \alpha.X\beta, a] \in I$ thì đưa $[A \rightarrow \alpha X \beta, a]$ vào I' , tiếp tục quá trình này cho đến khi xét hết tập I thì dừng.

3) $\text{goto}(I, X) = \text{closure}(I')$

2. Phép chuyển - goto

Ví dụ: Cho $I = \{$

$[S' \rightarrow .S, \$],$	$\left\{ \begin{array}{l} [S \rightarrow C.C, \$] \\ C \rightarrow cC \text{ và } C \rightarrow d \\ First(\$) = \{\$ \} \end{array} \right.$
$[S \rightarrow .CC, \$],$	
$[C \rightarrow .cC, c d],$	
$[C \rightarrow .d, c d]$	

$\}$

Tính $goto(I, C)$???

- 1) $I' = \emptyset$
- 2) Trong I có mục $[S \rightarrow .CC, \$]$ nên ta đưa $[S \rightarrow C.C, \$]$ vào I'
- 3) $goto(I, C) = closure(I') = \{$
 $\quad [S \rightarrow C.C, \$],$
 $\quad [C \rightarrow .cC, \$],$
 $\quad [C \rightarrow .d, \$] \}$

3. Xây dựng bảng phân tích cú pháp LR chính tắc

- Giải thuật xây dựng họ tập hợp các mục LR(1), ký hiệu là C , của văn phạm G' :

Void Item(G')

```
{  
     $C := \{\text{closure}(\{[S' \rightarrow .S, \$])\}$ ;  
    repeat  
        for với mỗi tập mục  $I \in C$  và mỗi ký hiệu văn phạm  $X$  sao  
        cho  $\text{goto}(I, X) \neq \emptyset$  và  $\text{goto}(I, X) \notin C$  thì thêm  $\text{goto}(I, X)$   
        vào  $C$   
    until không còn tập mục nào có thể thêm vào  $C$ ;  
}
```


4. Ví dụ

- Xây dựng họ tập các mục LR(1) cho văn phạm sau:

$$(0) S' \rightarrow S$$

$$(1) S \rightarrow CC$$

$$(2) C \rightarrow cC$$

$$(3) C \rightarrow d$$

Xây dựng họ tập mục

Xây dựng họ tập hợp các mục LR(1)

$S' \rightarrow S$
 (1) $S \rightarrow CC$
 (2) $C \rightarrow cC$
 (3) $C \rightarrow d$

	I'	Closure(I')	
closure({S' → • S, \$})	S' → • S, \$	S' → • S, \$ S → • CC, \$ C → • cC, c/d C → • d, c/d	I ₀
Goto(I ₀ , S)	S' → S •, \$	S' → S •, \$	I ₁
Goto(I ₀ , C)	S → C • C, \$	S → C • C, \$ C → • cC, \$ C → • d, \$	I ₂
Goto(I ₀ , c)	C → c • C, c/d	C → c • C, c/d C → • cC, c/d C → • d, c/d	I ₃
Goto(I ₀ , d)	C → d •, c/d	C → d •, c/d	I ₄

Goto(I ₂ , C)	S → CC •, \$	S → CC •, \$	I ₅
Goto(I ₂ , c)	C → c • C, \$	C → c • C, \$ C → • cC, \$ C → • d, \$	I ₆
Goto(I ₂ , d)	C → d •, \$	C → d •, \$	I ₇
Goto(I ₃ , C)	C → cC •, c/d	C → cC •, c/d	I ₈
Goto(I ₃ , c)	C → c • C, c/d		≡ I ₃
Goto(I ₃ , d)	C → d •, c/d		≡ I ₄
Goto(I ₆ , C)	C → cC •, \$	C → cC •, \$	I ₉
Goto(I ₆ , c)	C → c • C, \$		≡ I ₆
Goto(I ₆ , d)	C → d •, \$		≡ I ₇

Xây dựng bảng LR chính tắc

State	Action			Goto	
	c	d	\$	S	C
0					
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					

Xây dựng bảng LR chính tắc

QT2.a: Nếu $[A \rightarrow \alpha \bullet a \beta, b] \in I_i$ và $\text{goto}(I_i, a) = I_j$ thì $\text{action}[i, a] = \text{"shift } j\text{"}$,
 a là ký hiệu kết thúc

- Xét tập I_0 có:

(1) $C \rightarrow \bullet cC, c/d$

$\text{Goto}(I_0, c) = I_3$

$\rightarrow \text{action}[0, c] = S_3$

(2) $C \rightarrow \bullet d, c/d$

$\text{Goto}(I_0, d) = I_4$

$\rightarrow \text{action}[0, d] = S_4$

- Xét tập I_1 : không có mục nào thỏa mãn.

.....

	I'	$\text{Closure}(I')$	
$\text{closure}(\{S' \rightarrow \bullet S, \$\})$	$S' \rightarrow \bullet S, \$$	$S' \rightarrow \bullet S, \$$ $S \rightarrow \bullet CC, \$$ $C \rightarrow \bullet cC, c/d$ $C \rightarrow \bullet d, c/d$	I_0
$\text{Goto}(I_0, S)$	$S' \rightarrow S \bullet, \$$	$S' \rightarrow S \bullet, \$$	I_1
$\text{Goto}(I_0, C)$	$S \rightarrow C \bullet C, \$$	$S \rightarrow C \bullet C, \$$ $C \rightarrow \bullet cC, S$ $C \rightarrow \bullet d, \$$	I_2
$\text{Goto}(I_0, c)$	$C \rightarrow c \bullet C, c/d$	$C \rightarrow c \bullet C, c/d$ $C \rightarrow \bullet cC, c/d$ $C \rightarrow \bullet d, c/d$	I_3
$\text{Goto}(I_0, d)$	$C \rightarrow d \bullet, c/d$	$C \rightarrow d \bullet, c/d$	I_4

Xây dựng bảng LR chính tắc

QT 2.b: Nếu $[A \rightarrow \alpha \bullet, a] \in I_i$ thì $\text{action}[i, a] = \text{"reduce } (A \rightarrow \alpha)\text{"}$, $A \neq S'$

- Xét các tập I_0, I_1, I_2, I_3 không có mục nào thỏa mãn.

- Xét tập I_4 có:

$C \rightarrow d \bullet, c/d$

$\rightarrow \text{action}[4, c] = R_3$

$\text{action}[4, d] = R_3$

với (3): $C \rightarrow d$

.....

	I'	$\text{Closure}(I')$	
$\text{closure}(\{S' \rightarrow \bullet S, \$\})$	$S' \rightarrow \bullet S, \$$	$S' \rightarrow \bullet S, \$$ $S \rightarrow \bullet CC, \$$ $C \rightarrow \bullet cC, \$$ c/d $C \rightarrow \bullet d, c/d$	I_0
$\text{Goto}(I_0, S)$	$S' \rightarrow S \bullet, \$$	$S' \rightarrow S \bullet, \$$	I_1
$\text{Goto}(I_0, C)$	$S \rightarrow C \bullet C, \$$	$S \rightarrow C \bullet C, \$$ S $C \rightarrow \bullet cC, \$$ $C \rightarrow \bullet d, \$$	I_2
$\text{Goto}(I_0, c)$	$C \rightarrow c \bullet C,$ c/d	$C \rightarrow c \bullet C,$ c/d $C \rightarrow \bullet cC,$ c/d $C \rightarrow \bullet d, c/d$	I_3
$\text{Goto}(I_0, d)$	$C \rightarrow d \bullet, c/d$	$C \rightarrow d \bullet, c/d$	I_4

Xây dựng bảng LR chính tắc

QT 2.c: Nếu $[S' \rightarrow S \cdot, \$] \in I_1$ thì $\text{action}[i, \$] = \text{"accept"}$

Có $[S' \rightarrow S \cdot, \$] \in I_1$
 $\rightarrow \text{action}[1, \$] = \text{"accept"}$.

QT 3: Nếu $\text{goto}(I_i, A) = I_j$ thì $\text{goto}[i, A] = j$,
 A là kí hiệu chưa kết thúc

$\text{Goto}(I_0, S) = I_1 \rightarrow \text{goto}[0, S] = 1$
 $\text{Goto}(I_0, C) = I_2 \rightarrow \text{goto}[0, C] = 2$
 $\text{Goto}(I_2, C) = I_5 \rightarrow \text{goto}[2, C] = 5$
 $\text{Goto}(I_3, C) = I_8 \rightarrow \text{goto}[3, C] = 8$
 $\text{Goto}(I_6, C) = I_9 \rightarrow \text{goto}[6, C] = 9$

	I'	$\text{Closure}(I')$	
$\text{closure}(\{S' \rightarrow \cdot S, \$\})$	$S' \rightarrow \cdot S, \$$	$S' \rightarrow \cdot S, \$$ $S \rightarrow \cdot CC, \$$ $C \rightarrow \cdot cC,$ c/d $C \rightarrow \cdot d, c/d$	I_0
$\text{Goto}(I_0, S)$	$S' \rightarrow S \cdot, \$$	$S' \rightarrow S \cdot, \$$	I_1
$\text{Goto}(I_0, C)$	$S \rightarrow C \cdot C, \$$	$S \rightarrow C \cdot C,$ $\$$ $C \rightarrow \cdot cC, \$$ $C \rightarrow \cdot d, \$$	I_2
$\text{Goto}(I_0, c)$	$C \rightarrow c \cdot C,$ c/d	$C \rightarrow c \cdot C,$ c/d $C \rightarrow \cdot cC,$ c/d $C \rightarrow \cdot d, c/d$	I_3
$\text{Goto}(I_0, d)$	$C \rightarrow d \cdot, c/d$	$C \rightarrow d \cdot, c/d$	I_4

Xây dựng bảng LR chính tắc

Bảng LR chính tắc

State	Action			Goto	
	c	d	\$	S	C
0	s ₃	s ₄		1	2
1			acc		
2	s ₆	s ₇			5
3	s ₃	s ₄			8
4	r ₃	r ₃			
5			r ₁		
6	s ₆	s ₇			9
7			r ₃		
8	r ₂	r ₂			
9			r ₂		

Giải thuật xây dựng bảng phân tích cú pháp LR chính tắc

- 1) Xây dựng họ tập hợp các mục LR(1): $C = \{I_0, I_1, \dots, I_n\}$
- 2) Trạng thái i được xây dựng từ trạng thái I_i . Các action tương ứng trạng thái i xác định như sau:
 - a) Nếu $[A \rightarrow \alpha.a\beta, b] \in I_i$ và $\text{goto}(I_i, a) = I_j$ thì $\text{action}[i, a] = \text{"shift } j\text{"}$, với a là ký hiệu kết thúc.
 - b) Nếu $[A \rightarrow \alpha., a] \in I_i$ thì $\text{action}[i, a] = \text{"reduce } (A \rightarrow \alpha)\text{"}$, với $A \neq S'$
 - c) Nếu $[S' \rightarrow S., \$] \in I_i$ thì $\text{action}[i, \$] = \text{"accept"}$

Nếu một action đùng độ được sinh ra bởi các luật trên, ta nói văn phạm không phải là LR(1). Giải thuật thất bại!

- 3) Nếu $\text{goto}(I_i, A) = I_j$ thì $\text{goto}[i, A] = j$, với A là ký hiệu chưa kết thúc.
- 4) Các ô không xác định bởi 2 và 3 đều là "error"
- 5) Trạng thái khởi đầu của bộ phân tích cú pháp được xây dựng từ tập các mục chứa $[S' \rightarrow .S, \$]$

Thank you
for
watching