

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

$$(1) S \rightarrow CC$$

$$(2) C \rightarrow cC$$

$$(3) C \rightarrow d$$

Từ đây ta có:

$$\Delta = \{S, C\}$$

$$\Sigma = \{c, d\}$$

Giải:

a) Xây dựng văn phạm tăng cường:

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

$$(1) S \rightarrow CC$$

$$(2) C \rightarrow cC$$

$$(3) C \rightarrow d$$

b) Xây dựng họ tập mục

Bước 1: Tính  $\text{closure}(I) = J$ , với  $I = \{[S' \rightarrow .S, \$]\}$

- Đưa tất cả các mục có trong  $I$  vào  $J$

$\Rightarrow$  Ta có  $J = \{[S' \rightarrow .S, \$]\}$

- Xét mục  $\{[S' \rightarrow .S, \$]\}$

Ta có  $S \rightarrow CC$

$$\text{First}(\$) = \{\$\}$$

Nên ta thêm  $[S \rightarrow .CC, \$]$  vào  $J$

$\Rightarrow$  Ta có  $J = \{[S' \rightarrow .S, \$], [S \rightarrow .CC, \$]\}$

- Xét mục  $\{[S' \rightarrow .CC, \$]\}$

Ta có  $C \rightarrow cC$

$\text{First}(C) = \{c, d\}$

Nên ta thêm  $[C \rightarrow .cC, c|d]$  và  $[C \rightarrow .d, c|d]$

$\Rightarrow$  Ta có  $J = \{[S' \rightarrow .S, \$], [S \rightarrow .CC, \$], [C \rightarrow .cC, c|d], [C \rightarrow .d, c|d]\}$

Ta được bảng sau:

	$I'$	$\text{Closure}(I')$	
$\text{Closure}(\{[S' \rightarrow .S, \$]\})$	$[S' \rightarrow .S, \$]$	$[S' \rightarrow .S, \$],$ $[S \rightarrow .CC, \$],$ $[C \rightarrow .cC, c d],$ $[C \rightarrow .d, c d]$	$I_0$

Bước 2: Tính goto của  $I_i$  với  $X$  ( $X$  là ký hiệu của văn phạm)

2.1. Tính  $\text{goto}(I_0, S)$

- $I' = \emptyset$
- Thấy trong  $I_0$  có  $[S' \rightarrow .S, \$]$  nên ta đưa  $[S' \rightarrow S., \$]$  vào  $I'$
- $\text{closure}(I') = \{[S' \rightarrow S., \$]\} = \text{goto}(I_0, S) = I_1$

2.2. Tính  $\text{goto}(I_0, C)$

- $I' = \emptyset$
- Thấy trong  $I_0$  có  $[S \rightarrow .CC, \$]$  nên ta đưa  $[S \rightarrow C.C, \$]$  vào  $I'$
- $\text{Closure}(I')???$

Có  $C \rightarrow cC$  và  $C \rightarrow d$  và  $\text{First}(\$) = \{\$ \}$

Nên ta đưa  $[C \rightarrow .cC, \$]$  và  $[C \rightarrow .d, \$]$  vào  $\text{closure}(I')$

$\Rightarrow \text{goto}(I_0, C) = \text{closure}(I') = \{[S \rightarrow C.C, \$], [C \rightarrow .cC, \$], [C \rightarrow .d, \$]\} = I_2$

2.3. Tính  $\text{goto}(I_0, c)$

- $I' = \emptyset$
- Thấy trong  $I_0$  có  $[S \rightarrow .cC, c|d]$  nên ta đưa  $[S \rightarrow c.C, c|d]$  vào  $I'$
- Tính  $\text{closure}(I')???$

Có  $C \rightarrow cC$  và  $C \rightarrow d$  và  $\text{First}(c) = \{c\}$ ;  $\text{First}(d) = \{d\}$

Nên ta đưa  $[C \rightarrow .cC, c|d]$  và  $[C \rightarrow .d, c|d]$  vào  $\text{closure}(I')$

$$\Rightarrow \text{goto}(I_0, c) = \text{closure}(I') = \{[S \rightarrow c.C, c|d], [C \rightarrow .cC, c|d], [C \rightarrow .d, c|d]\} = I_3$$

#### 2.4. Tính $\text{goto}(I_0, d)$

- $I' = \emptyset$
- Thấy trong  $I_0$  có  $[C \rightarrow .d, c|d]$  nên ta đưa  $[C \rightarrow d., c|d]$  vào  $I'$
- Tính  $\text{closure}(I')???$

$$\Rightarrow \text{goto}(I_0, d) = \text{closure}(I') = \{[C \rightarrow d., c|d]\} = I_4$$

#### 2.5. Tính $\text{goto}(I_2, C)$

- $I' = \emptyset$
- Thấy trong  $I_2$  có  $[S \rightarrow C.C, \$]$  nên ta đưa  $[S \rightarrow CC., \$]$  vào  $I'$
- Tính  $\text{closure}(I')???$

$$\Rightarrow \text{goto}(I_2, C) = \text{closure}(I') = \{[S \rightarrow CC., \$]\} = I_5$$

#### 2.6. Tính $\text{goto}(I_2, c)$

- $I' = \emptyset$
- Thấy trong  $I_2$  có  $[C \rightarrow .cC, \$]$  nên ta đưa  $[S \rightarrow c.C, \$]$  vào  $I'$
- Tính  $\text{closure}(I')???$

Có  $C \rightarrow cC$  và  $C \rightarrow d$  và  $\text{First}(\$) = \{\$\}$

Nên ta đưa  $[C \rightarrow .cC, \$]$  và  $[C \rightarrow .d, \$]$  vào  $\text{closure}(I')$

$$\Rightarrow \text{goto}(I_2, c) = \text{closure}(I') = \{[S \rightarrow c.C, \$], [C \rightarrow .cC, \$], [C \rightarrow .d, \$]\} = I_6$$

2.7. Tính goto( $I_2$ , d)

- $I' = \emptyset$
- Thấy trong  $I_2$  có  $[C \rightarrow .d, \$]$  nên ta đưa  $[S \rightarrow d., \$]$  vào  $I'$
- Tính closure( $I'$ )???

$$\Rightarrow \text{goto}(I_2, d) = \text{closure}(I') = \{[S \rightarrow d., \$]\} = I_7$$

2.8. Tính goto( $I_3$ , C)

- $I' = \emptyset$
- Thấy trong  $I_3$  có  $[C \rightarrow c.C, c|d]$  nên ta đưa  $[S \rightarrow cC., \$]$  vào  $I'$
- Tính closure( $I'$ )???

$$\Rightarrow \text{goto}(I_3, C) = \text{closure}(I') = \{[S \rightarrow cC., c|d]\} = I_8$$

2.9. Tính goto( $I_3$ , c)

- $I' = \emptyset$
- Thấy trong  $I_3$  có  $[C \rightarrow .cC, c|d]$  nên ta đưa  $[S \rightarrow c.C, c|d]$  vào  $I'$
- Tính closure( $I'$ )???

Có  $C \rightarrow cC$  và  $C \rightarrow d$  và  $\text{First}(c) = \{c\}$ ;  $\text{First}(d) = \{d\}$

Nên ta đưa  $[C \rightarrow .cC, c|d]$  và  $[C \rightarrow .d, c|d]$  vào closure( $I'$ )

$$\Rightarrow \text{goto}(I_3, c) = \text{closure}(I') = \{[S \rightarrow c.C, c|d], [C \rightarrow .cC, c|d], [C \rightarrow .d, c|d]\} = I_3$$

2.10. Tính goto( $I_3$ , d)

- $I' = \emptyset$
- Thấy trong  $I_3$  có  $[C \rightarrow .d, c|d]$  nên ta đưa  $[S \rightarrow d., c|d]$  vào  $I'$
- Tính closure( $I'$ )???

$$\Rightarrow \text{goto}(I_3, d) = \text{closure}(I') = \{[C \rightarrow d., c|d]\} = I_4$$

2.11. Tính goto( $I_6$ , C)

- $I' = \emptyset$
- Thấy trong  $I_6$  có  $[C \rightarrow c.C, \$]$  nên ta đưa  $[C \rightarrow cC., \$]$  vào  $I'$
- Tính  $\text{closure}(I')???$

$$\Rightarrow \text{goto}(I_6, C) = \text{closure}(I') = \{[C \rightarrow cC., \$]\} = I_9$$

## 2.12. Tính $\text{goto}(I_6, c)$

- $I' = \emptyset$
- Thấy trong  $I_6$  có  $[C \rightarrow .cC, \$]$  nên ta đưa  $[C \rightarrow c.C, \$]$  vào  $I'$
- Tính  $\text{closure}(I')???$

Có  $C \rightarrow cC$  và  $C \rightarrow d$  và  $\text{First}(\$) = \{\$ \}$

Nên ta đưa  $[C \rightarrow .cC, \$]$  và  $[C \rightarrow .d, \$]$  vào  $\text{closure}(I')$

$$\Rightarrow \text{goto}(I_6, c) = \text{closure}(I') = \{[S \rightarrow c.C, \$], [C \rightarrow .cC, \$], [C \rightarrow .d, \$]\} = I_6$$

## 2.13. Tính $\text{goto}(I_6, d)$

- $I' = \emptyset$
- Thấy trong  $I_6$  có  $[C \rightarrow .d, \$]$  nên ta đưa  $[C \rightarrow d., \$]$  vào  $I'$
- Tính  $\text{closure}(I')???$

$$\Rightarrow \text{goto}(I_6, d) = \text{closure}(I') = \{[S \rightarrow d., \$]\} = I_7$$

Từ tất cả những kết luận ở trên, ta có bảng sau:

	$I'$ (Nếu $[A \rightarrow \alpha \bullet X \beta, a] \in I$ thì đưa $[A \rightarrow \alpha X \bullet \beta, a]$ vào $I'$ )	$\text{Closure}(I')$	
$\text{closure}(\{S' \rightarrow \bullet S, \$\})$	$S' \rightarrow \bullet S, \$$	$S' \rightarrow \bullet S, \$$	$I_0$

		$S \rightarrow \bullet CC, \$$ $C \rightarrow \bullet cC, c/d$ $C \rightarrow \bullet d, c/d$	
Goto( $I_0, S$ )	$S' \rightarrow S \bullet, \$$	$S' \rightarrow S \bullet, \$$	$I_1$
Goto( $I_0, C$ )	$S \rightarrow C \bullet C, \$$	$S \rightarrow C \bullet C, \$$ $C \rightarrow \bullet cC, \$$ $C \rightarrow \bullet d, \$$	$I_2$
Goto( $I_0, c$ )	$C \rightarrow c \bullet C, c/d$	$C \rightarrow c \bullet C, c/d$ $C \rightarrow \bullet cC, c/d$ $C \rightarrow \bullet d, c/d$	$I_3$
Goto( $I_0, d$ )	$C \rightarrow d \bullet, c/d$	$C \rightarrow d \bullet, c/d$	$I_4$

Goto( $I_2, C$ )	$S \rightarrow CC \bullet, \$$	$S \rightarrow CC \bullet, \$$	$I_5$
Goto( $I_2, c$ )	$C \rightarrow c \bullet C, \$$	$C \rightarrow c \bullet C, \$$ $C \rightarrow \bullet cC, \$$ $C \rightarrow \bullet d, \$$	$I_6$
Goto( $I_2, d$ )	$C \rightarrow d \bullet, \$$	$C \rightarrow d \bullet, \$$	$I_7$
Goto( $I_3, C$ )	$C \rightarrow cC \bullet, c/d$	$C \rightarrow cC \bullet, c/d$	$I_8$
Goto( $I_3, c$ )	$C \rightarrow c \bullet C, c/d$		$\equiv I_3$
Goto( $I_3, d$ )	$C \rightarrow d \bullet, c/d$		$\equiv I_4$
Goto( $I_6, C$ )	$C \rightarrow cC \bullet, \$$	$C \rightarrow cC \bullet, \$$	$I_9$
Goto( $I_6, c$ )	$C \rightarrow c \bullet C, \$$		$\equiv I_6$
Goto( $I_6, d$ )	$C \rightarrow d \bullet, \$$		$\equiv I_7$

c) 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	
<p>- Xét tập <math>I_0</math> có:</p> <p>(1) <math>C \rightarrow \bullet cC, c/d</math>  <math>\text{Goto}(I_0, c) = I_3</math>  <math>\rightarrow \text{action}[0, c] = S_3</math></p> <p>(2) <math>C \rightarrow \bullet d, c/d</math>  <math>\text{Goto}(I_0, d) = I_4</math>  <math>\rightarrow \text{action}[0, d] = S_4</math></p> <p>- Xét tập <math>I_1</math> không có mục nào thỏa mãn.</p> <p>- Xét tập <math>I_2</math> có:</p> <p>(1) <math>C \rightarrow \bullet cC, \\$</math>  <math>\text{Goto}(I_2, c) = I_6</math>  <math>\rightarrow \text{action}[2, c] = S_6</math></p> <p>(2) <math>C \rightarrow \bullet d, \\$</math></p>	<p>- Xét tập <math>I_3</math> có:</p> <p>(1) <math>C \rightarrow \bullet cC, c/d</math>  <math>\text{Goto}(I_3, c) = I_3</math>  <math>\rightarrow \text{action}[3, c] = S_3</math></p> <p>(2) <math>C \rightarrow \bullet d, c/d</math>  <math>\text{Goto}(I_3, d) = I_4</math>  <math>\rightarrow \text{action}[3, d] = S_4</math></p> <p>- Xét các tập <math>I_4, I_5</math> không có mục nào thỏa mãn.</p> <p>- Xét tập <math>I_6</math> có:</p> <p>(1) <math>C \rightarrow \bullet cC, \\$</math>  <math>\text{Goto}(I_6, c) = I_6</math>  <math>\rightarrow \text{action}[6, c] = S_6</math></p> <p>(2) <math>C \rightarrow \bullet d, \\$</math></p>

$\text{Goto}(I_2, d) = I_7$ $\rightarrow \text{action}[2, d] = S_7$	$\text{Goto}(I_6, d) = I_7$ $\rightarrow \text{action}[6, d] = S_7$ <p>- Xét các tập <math>I_7, I_8, I_9</math> không có mục nào thỏa mãn.</p>
--	--

QT2.b: Nếu $[A \rightarrow \alpha \bullet, a] \in I_i$ thì $\text{action}[i, a] = \text{"reduce } (A \rightarrow \alpha)\text{"}$ , $A \neq S'$	
<p>- Xét các tập <math>I_0, I_1, I_2, I_3</math> không có mục nào thỏa mãn.</p> <p>- Xét tập <math>I_4</math> có:</p> <p><math>C \rightarrow d \bullet, c/d</math>  <math>\rightarrow \text{action}[4, c] = R_3</math>  <math>\text{action}[4, d] = R_3</math> với <math>R_3: C \rightarrow d</math></p> <p>- Xét tập <math>I_5</math> có:</p> <p><math>S \rightarrow CC \bullet, \\$</math>  <math>\rightarrow \text{action}[5, \\$] = R_1</math> với <math>R_1: S \rightarrow CC</math></p> <p>- Xét tập <math>I_6</math> không có mục nào thỏa mãn.</p>	<p>- Xét tập <math>I_7</math> có:</p> <p><math>C \rightarrow d \bullet, \\$</math>  <math>\rightarrow \text{action}[7, \\$] = R_3</math> với <math>R_3: C \rightarrow d</math></p> <p>- Xét tập <math>I_8</math> có:</p> <p><math>C \rightarrow cC \bullet, c/d</math>  <math>\rightarrow \text{action}[8, c] = R_2</math>  <math>\text{action}[8, d] = R_2</math> với <math>R_2: C \rightarrow cC</math></p> <p>- Xét tập <math>I_9</math> có:</p> <p><math>C \rightarrow cC \bullet, \\$</math>  <math>\rightarrow \text{action}[9, \\$] = R_2</math> với <math>R_2: C \rightarrow cC</math></p>

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

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

QT3: Nếu  $\text{goto}(I_i, A) = I_j$  thì  $\text{goto}[i, A] = j$ ,  $A$  là ký hiệu chưa kết thúc

$\text{Goto}(I_0, S) = I_1 \rightarrow \text{goto}[0, S] = 1$

$\text{Goto}(I_0, C) = I_2 \rightarrow \text{goto}[0, C] = 2$

$\text{Goto}(I_2, C) = I_5 \rightarrow \text{goto}[2, C] = 5$

$\text{Goto}(I_3, C) = I_8 \rightarrow \text{goto}[3, C] = 8$

$\text{Goto}(I_6, C) = I_9 \rightarrow \text{goto}[6, C] = 9$