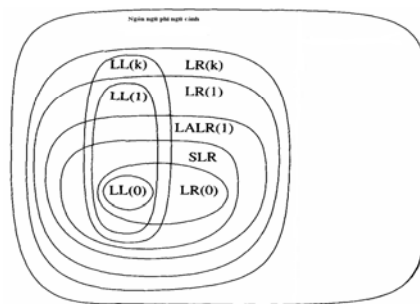


## Bài 8. Văn phạm LL(k)

### Phân cấp các ngôn ngữ phi ngữ cảnh



### Ngôn ngữ LL(k)

- Xem trước k ký hiệu trên xâu vào để quyết định sản xuất được sử dụng
- Được sinh ra nhờ văn phạm LL(k)

### FIRST<sub>k</sub>(α)

Định nghĩa : Cho văn phạm G phi ngữ cảnh, số nguyên dương k, α là một xâu bao gồm ký hiệu kết thúc và không kết thúc

FIRST<sub>k</sub>(α) là tập các xâu x gồm k ký hiệu kết thúc trái nhất của các xâu suy dẫn từ α (Kể cả trường hợp x không có đủ k ký hiệu nhưng α suy dẫn ra x, không còn ký hiệu nào sau x)

## FIRST<sub>k</sub>(α)

Định nghĩa: Cho văn phạm  $G = (\Sigma, \Delta, P, S)$ , số nguyên

dương  $k, \alpha \in V^*$

$\text{FIRST}_k(\alpha) = \{x \in \Sigma^* \mid \alpha x\beta \text{ và } |x| = k \text{ hoặc } \alpha x \text{ và } |x| < k\}$

(Tập các xâu  $x \in \Sigma^*$  có  $k$  ký hiệu trái nhất suy dẫn từ  $\alpha$  (Kể cả trường hợp  $x$  không có đủ  $k$  ký hiệu nhưng  $\alpha x$ , không còn ký hiệu nào sau  $x$ ))

## FOLLOW<sub>k</sub>(α)

$k$  ký hiệu kết thúc đầu tiên tiếp sau xâu được suy dẫn từ  $\alpha$ .

Đặc biệt, khi  $A$  là ký hiệu không kết thúc,  $S$  suy dẫn ra  $bA$  thì  $\text{FOLLOW}_1(A) = \{\epsilon\}$

## FOLLOW<sub>k</sub>(α)

$\text{FOLLOW}_k(\alpha) = \{x \in \Sigma^* \mid S \Rightarrow^* \beta\alpha\delta \text{ và } x \in \text{FIRST}_k(\delta)\}$

Đặc biệt, khi  $\alpha = A \in \Delta^*, S \Rightarrow^* \beta A$  thì  $\text{FOLLOW}_1(A) = \{\epsilon\}$

## Văn phạm LL(k)

Định nghĩa văn phạm phi ngữ cảnh  $G = (\Sigma, \Delta, P, S)$  là LL(k) với  $k$  cho trước nếu với mọi cặp suy dẫn trái

$S \Rightarrow xA\alpha \Rightarrow x\beta_1\alpha \Rightarrow xZ_1$

$S \Rightarrow xA\alpha \Rightarrow x\beta_2\alpha \Rightarrow xZ_2$

Nếu  $\text{FIRST}_k(Z_1) = \text{FIRST}_k(Z_2)$  thì  $\beta_1 = \beta_2$

## Ví dụ

Văn phạm G với các sản xuất :

$$S \rightarrow aAS \mid b$$

$$A \rightarrow bSA \mid a$$

là LL(1)

## Văn phạm LL(1) đơn giản

Văn phạm  $G = (\Sigma, \Delta, P, S)$  là LL(1) đơn giản nếu mọi sản xuất của văn phạm có dạng

$$A \rightarrow a_1\alpha_1 \mid a_2\alpha_2 \mid \dots \mid a_n\alpha_n, a_i \in \Sigma, 1 \leq i \leq n$$

Trong đó  $a_i \neq a_j$  với  $i \neq j$

## Điều kiện nhận biết văn phạm LL(1)

- Định lý Văn phạm  $G = (\Sigma, \Delta, P, S)$  là LL(1) khi và chỉ khi mọi tập A- sản xuất trong P có dạng
- $A \rightarrow \alpha_1 \mid \alpha_2 \mid \dots \mid \alpha_n, n \geq 2$  thoả mãn  

$$\text{FIRST}_1(\alpha_i) \cap \text{FIRST}_1(\alpha_j) = \emptyset$$
- Nếu  $\alpha_i \Rightarrow^* \varepsilon$  thì  

$$\text{FIRST}_1(\alpha_i) \cap \text{FOLLOW}_1(A) = \emptyset, i \neq j$$

## Điều kiện LL(1) trên sơ đồ cú pháp

- Ở mỗi lối rẽ, các nhánh phải bắt đầu bằng các ký hiệu khác nhau
- Nếu biểu đồ có chứa một đường rỗng thì mọi ký hiệu đứng sau ký hiệu được biểu diễn bởi biểu đồ phải khác các ký hiệu đứng đầu các nhánh của sơ đồ

### Vấn phạm KPL là LL(1)

A	FIRST(A)	FOLLOW(A)
Block	CONST, VAR, TYPE, PROCEDURE, BEGIN	..;
Unsignedconst	ident, number, '	
Constant	+, -, ' ident, number	
Type	ident, integer, char, array	
Statement	ident, CALL, BEGIN, WHILE, FOR	..;, END
Expression	+, -, (, ident, number	..;, END, TO, THEN, DO, ), - , <, <=, >, >=, =, !=
Term	ident, number, (	..;, END, TO, THEN, DO, ), - , <, <=, >, >=, =, !=
Factor	ident, number, (	..;, END, TO, THEN, DO, +, -, , *, /, ), <, <=, >, >=, =, !=