

Solution to Quiz #2

2024 年 3 月 27 日

LL(1) Parsing: Consider the following grammar:

$$S \rightarrow A$$

$$S \rightarrow B$$

$$A \rightarrow e$$

$$A \rightarrow f$$

$$B \rightarrow (C)$$

$$C \rightarrow SD$$

$$D \rightarrow AD$$

$$D \rightarrow \varepsilon$$

1. Calculate the Nullable, FIRST, and FOLLOW sets for nonterminals in the grammar;
2. Construct the LL(1) parsing table for the grammar;
3. Explain whether the grammar is LL(1) or not.

首先我们约定，First 集合中不考虑空字符串 ε 。部分教材（如龙书）的 First 和 Follow 集合定义可能有不同之处（比如 First 可含有 ε ）。但是一般来讲，这两种考试都可以用。

Nullable sets: 易知，只有 D 是 Nullable 的。

First sets: 从终结符号的 First 集合只有它们自身出发。大致迭代规则如下：

$$\text{First}(S) = \text{First}(S) \cup \text{First}(A) \cup \text{First}(B)$$

$$\text{First}(A) = \text{First}(A) \cup \text{First}(e) \cup \text{First}(f)$$

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

$$\text{First}(C) = \text{First}(C) \cup \text{First}(S)$$

$$\text{First}(D) = \text{First}(D) \cup \text{First}(A)$$

第一轮迭代：

Nonterminal	Nullable	First	Follow
S	No		
A	No	e, f	
B	No	$($	
C	No		
D	Yes		

Table 1: First 集合第一轮迭代

第二轮迭代（已经收敛）：

Nonterminal	Nullable	First	Follow
S	No	$e, f, ($	
A	No	e, f	
B	No	$($	
C	No	$e, f, ($	
D	Yes	e, f	

Table 2: First 集合第二轮迭代

Follow sets: 表见下，实际上这部分迭代可以在计算 First 时一起算：

Nonterminal	Nullable	First	Follow
S	No	$e, f, ($	$\$, e, f, \varepsilon$
A	No	e, f	$\$, e, f, \varepsilon$
B	No	$($	$\$, e, f, \varepsilon$
C	No	$e, f, ($	$)$
D	Yes	e, f	$)$

Table 3: First 集合第二轮迭代

其中，\$ 符号标记输入的结束，Follow 集合中的 ε 是通过 Nullable 辅助判断的，和允许 First 集合中含 ε 的做法类似。

LL(1) Parsing Table:

	\$	e	f	$($	$)$
S		$S \rightarrow A$	$S \rightarrow A$	$S \rightarrow B$	
A		$A \rightarrow e$	$A \rightarrow f$		
B				$B \rightarrow (C)$	
C		$C \rightarrow SD$	$C \rightarrow SD$	$C \rightarrow SD$	
D		$D \rightarrow AD$	$D \rightarrow AD$		$D \rightarrow \varepsilon$

Table 4: Parsing Table

因此，这个语法是 LL(1) 文法。