

Homework 3

PB17000297 罗晏宸

September 16 2019

1 Exercise 3.1

考虑文法

$$\begin{aligned} S &\rightarrow (L) \mid a \\ L &\rightarrow L, S \mid S \end{aligned}$$

- (a) 建立句子 $(a, (a, a))$ 和 $(a, ((a, a), (a, a)))$ 的分析树。
- (b) 为 (a) 的两个句子构造最左推导。
- (c) 为 (a) 的两个句子构造最右推导。
- (d) 这个文法产生的语言是什么？

解

- (a) 两个分析树分别如图1和图2所示。
- (b) 由分析树，句子 $(a, (a, a))$ 的最左推导为

$$\begin{aligned} S &\Rightarrow_{\text{lm}} (L) \Rightarrow_{\text{lm}} (L, S) \Rightarrow_{\text{lm}} (S, S) \Rightarrow_{\text{lm}} (a, S) \Rightarrow_{\text{lm}} (a, (L)) \\ &\Rightarrow_{\text{lm}} (a, (L, S)) \Rightarrow_{\text{lm}} (a, (S, S)) \Rightarrow_{\text{lm}} (a, (a, S)) \\ &\Rightarrow_{\text{lm}} (a, (a, a)) \end{aligned}$$

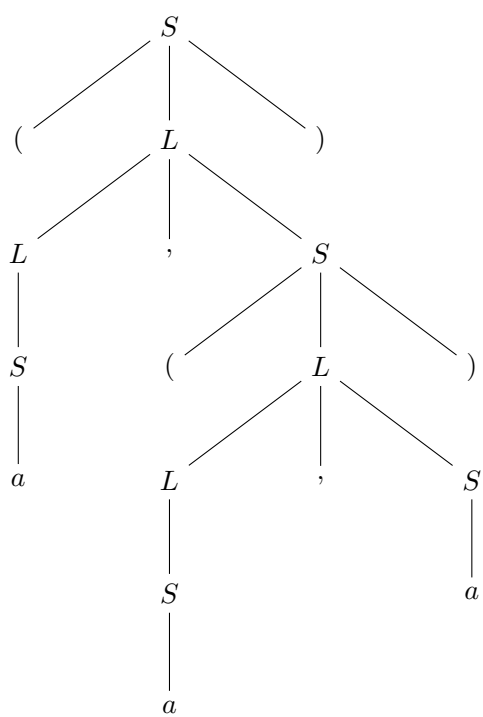
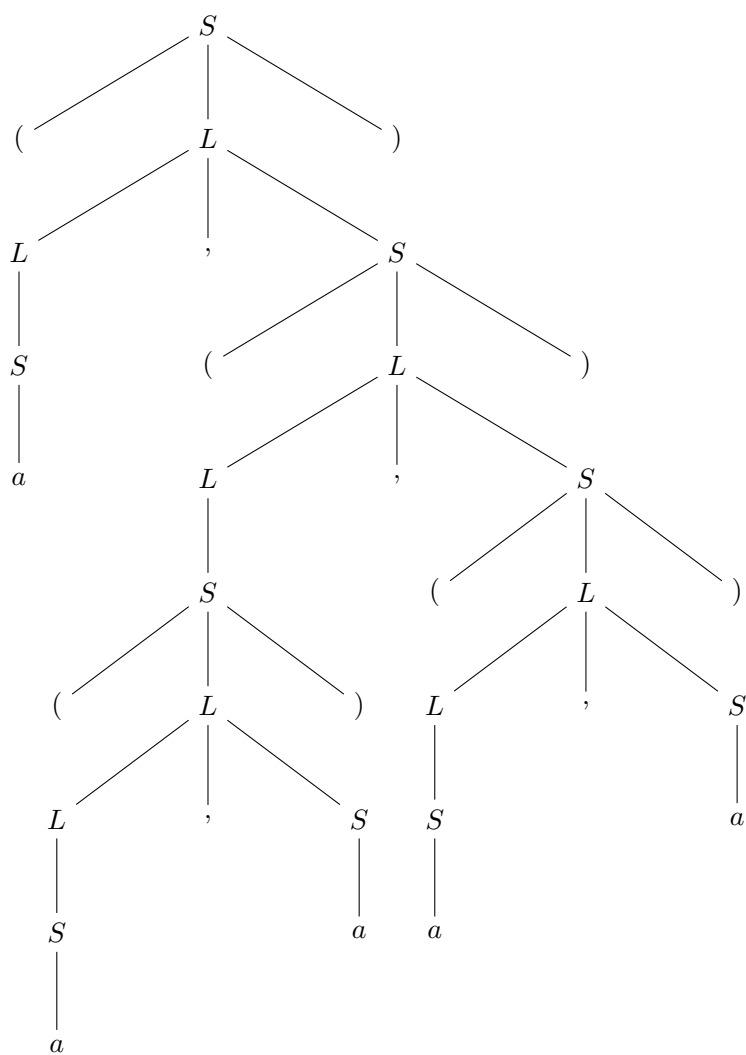


图 1: 句子 $(a, (a, a))$ 的分析树



句子 $(a, ((a, a), (a, a)))$ 的最左推导为

$$\begin{aligned}
S &\Rightarrow_{\text{lm}} (L) \Rightarrow_{\text{lm}} (L, S) \Rightarrow_{\text{lm}} (S, S) \Rightarrow_{\text{lm}} (a, S) \Rightarrow_{\text{lm}} (a, (L)) \Rightarrow_{\text{lm}} (a, (L, S)) \\
&\Rightarrow_{\text{lm}} (a, (S, S)) \Rightarrow_{\text{lm}} (a, ((L), S)) \Rightarrow_{\text{lm}} (a, ((L, S), S)) \Rightarrow_{\text{lm}} (a, ((S, S), S)) \\
&\Rightarrow_{\text{lm}} (a, ((a, S), S)) \Rightarrow_{\text{lm}} (a, ((a, a), S)) \Rightarrow_{\text{lm}} (a, ((a, a), (L))) \\
&\Rightarrow_{\text{lm}} (a, ((a, a), (L, S))) \Rightarrow_{\text{lm}} (a, ((a, a), (S, S))) \Rightarrow_{\text{lm}} (a, ((a, a), (a, S))) \\
&\Rightarrow_{\text{lm}} (a, ((a, a), (a, a)))
\end{aligned}$$

(c) 由分析树，句子 $(a, (a, a))$ 的最右推导为

$$\begin{aligned}
S &\Rightarrow_{\text{lm}} (L) \Rightarrow_{\text{lm}} (L, S) \Rightarrow_{\text{lm}} (L, (L)) \Rightarrow_{\text{lm}} (L, (L, S)) \Rightarrow_{\text{lm}} (L, (L, a)) \\
&\Rightarrow_{\text{lm}} (L, (S, a)) \Rightarrow_{\text{lm}} (L, (a, a)) \Rightarrow_{\text{lm}} (S, (a, a)) \\
&\Rightarrow_{\text{lm}} (a, (a, a))
\end{aligned}$$

句子 $(a, ((a, a), (a, a)))$ 的最右推导为

$$\begin{aligned}
S &\Rightarrow_{\text{lm}} (L) \Rightarrow_{\text{lm}} (L, S) \Rightarrow_{\text{lm}} (L, (L)) \Rightarrow_{\text{lm}} (L, (L, S)) \Rightarrow_{\text{lm}} (L, (L, (L))) \\
&\Rightarrow_{\text{lm}} (L, (L, (L, S))) \Rightarrow_{\text{lm}} (L, (L, (L, a))) \Rightarrow_{\text{lm}} (L, (L, (S, a))) \\
&\Rightarrow_{\text{lm}} (L, (L, (a, a))) \Rightarrow_{\text{lm}} (L, (S, (a, a))) \Rightarrow_{\text{lm}} (L, ((L), (a, a))) \\
&\Rightarrow_{\text{lm}} (L, ((L, S), (a, a))) \Rightarrow_{\text{lm}} (L, ((L, a), (a, a))) \Rightarrow_{\text{lm}} (L, ((S, a), (a, a))) \\
&\Rightarrow_{\text{lm}} (L, ((a, a), (a, a))) \Rightarrow_{\text{lm}} (S, ((a, a), (a, a))) \\
&\Rightarrow_{\text{lm}} (a, ((a, a), (a, a)))
\end{aligned}$$

(d) 这个文法描述的语言是“在配对括号内由逗号分割的二元组字符串，其中组的元素是 a 或一个由此语言描述的串”。

2 Exercise 3.2

考虑文法

$$S \rightarrow aSbS \mid bSaS \mid \varepsilon$$

(a) 为句子 $abab$ 构造两个不同的最左推导, 以此说明该文法是二义的。

解

(a) 句子 $abab$ 的两个不同的最左推导如下:

$$\begin{aligned} S &\Rightarrow_{\text{lm}} aSbS \Rightarrow_{\text{lm}} abS \Rightarrow_{\text{lm}} abaSbS \Rightarrow_{\text{lm}} ababS \Rightarrow_{\text{lm}} abab \\ S &\Rightarrow_{\text{lm}} aSbS \Rightarrow_{\text{lm}} abSaSbS \Rightarrow_{\text{lm}} abaSbS \Rightarrow_{\text{lm}} ababS \Rightarrow_{\text{lm}} abab \end{aligned}$$

因此这个文法是二义的。

3 Exercise 3

阅读 ANSI C 语法中从 `primary_expression` 到 `expression` 的产生式, 了解 C 语言表达式的语法定义, 并设计如下表格给出其中 C 算符的优先级和结合性。

优先级	算符 (组)	结合性
1		

解 如表1所示。

表 1: C 语言算符的优先级与结合性 (部分)

优先级	算符 (组)	结合性
1	[]	左结合
	()	
	.	
	->	

续表

优先级	算符（组）	结合性
2	-（负号）	右结合
	(type name)	
	++	
	--	
	*（取值）	
	&（取地址）	
	!	
	~	
	sizeof	
3	/	左结合
	*	
	%	
4	+	
	-	
5	<<	
	>>	
6	<	
	<=	
	>	
	>=	
7	==	
	!=	
8	&	
9	!	
10		
11	&&	
12		
13	?:	右结合
14	=	
	*=	
	/=	

续表

优先级	算符（组）	结合性
14	%=	右结合
	+=	
	--=	
	<<=	
	>>=	
	=	
	&=	
	!=	
	=	
15	,	左结合

4 Exercise 4

阅读 ANSI C 语法中 declaration 相关产生式，给出如下声明的分析树：

```
void ((*paa)[10])(int a);
```

解 声明的分析树如图3所示

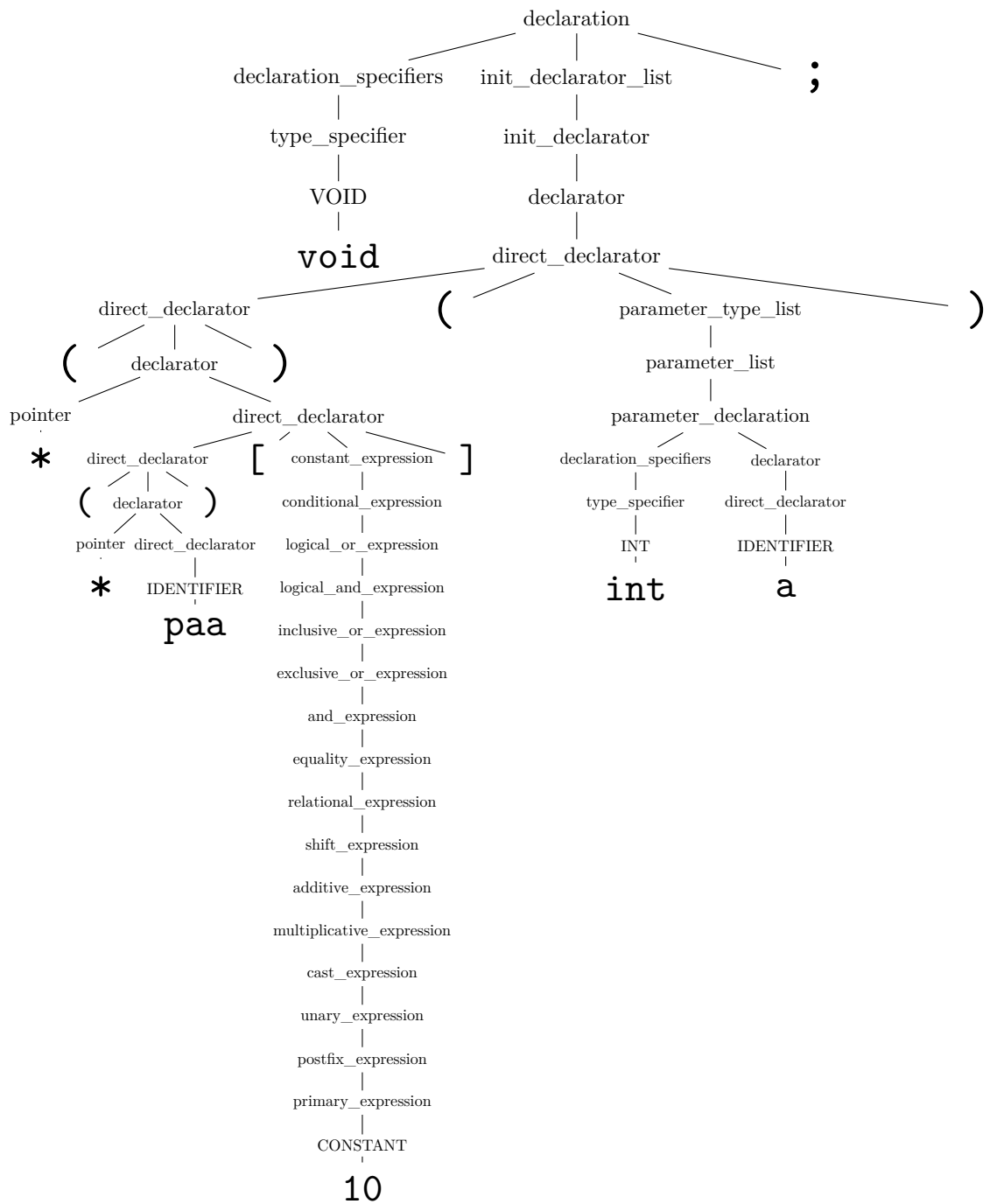


图 3: 声明 `void ((*paa)[10])(int a);` 的分析树