4.4 自顶向下的语法分析 →∪Σεαβ

语法分析: 给定某个文法, 为输入串(或称句子) 构造语法分析树的过程。

自顶向下: 它从语法树的根结点开始（即文法的起始符号）,按照先根次序（深度优先地）创建语法分析树的各个结点。

自顶向下语法分析也可以被看作寻找输入串的最左推导的过程.

例 1

E → TE'
E' → +TE' | ε
T → F T'
T' → * F T' | ε
F → (E) | **id**

为输入串 id + id * id 自顶向下构造分析树

4.4.1 递归下降的语法分析
假设有产生式:

type → *simple*
| ↑ **id**
| **array** [*simple*] **of** *type*

simple → **integer**
| **char**
| **num dot num**

构造递归下降的预测分析程序：
match
type
simple

```
void match (terminal t) {
        if (lookahead == t) lookahead = nextToken( );
        else error( );
}


void type( ) {
    if ( (lookahead == integer) || (lookahead == char) || (lookahead == num) )
        simple( );
    else if ( lookahead == '↑' ) { match('↑'); match(id);}
    else if (lookahead == array) {
        match(array); match( '[' ); simple( ); match( ']' ); match(of ); type( );
    }
    else error( );
}
```

假设有产生式:

$$
\begin{array}{lcl}
stmt & \rightarrow & \textbf{expr}\ ; \\
 & | & \textbf{if}\ (\ \textbf{expr}\ )\ stmt \\
 & | & \textbf{for}\ (\ optexpr\ ;\ optexpr\ ;\ optexpr\ )\ stmt \\
 & | & \textbf{other} \\
 & & \\
optexpr & \rightarrow & \epsilon \\
 & | & \textbf{expr}
\end{array}
$$

针对某个非终结符号 A, 和当前输入符号 a, 总是能够选择唯一的那个产生式; 要么出错.

构造递归下降的预测分析程序:

//为每个非终结符（例如 A），定义一个函数

回溯法

```
bool A() {
while (true ) {
1)        选择一个 A 的产生式 A → X1 X2 … Xk;
2)         for (i = 1 to k) {
3)             if (Xi 是一个非终结符号)
4)                  output =  Xi();
                    If output == false 2break;
5)             else if (Xi 等于当前的输入符号 a)
6)                  读入下一个输入符号
7)              else  /* 发生了一个错误 */ 2break;
            }
}
     }
While ( true ) {
}
```

假设文法存在左递归?

- 例，下列文法：
  $E \to E + T \mid T$
  $T \to T * F \mid F$
  $F \to (E) \mid \mathbf{id}$

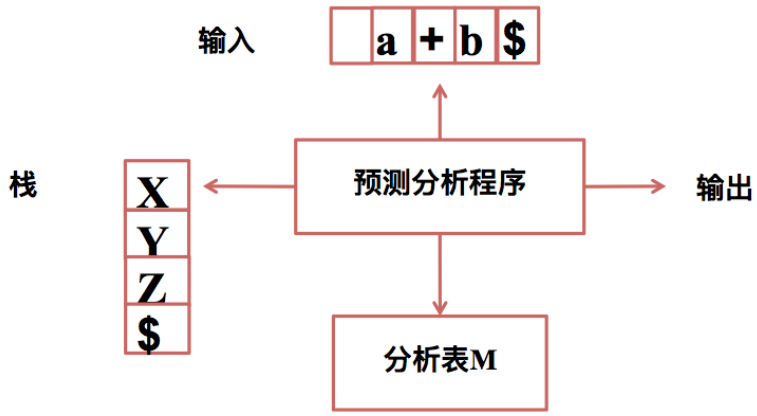
针对某个非终结符号 A, 和当前输入符号 a, 总是能够选择唯一的那个产生式; 要么出错.

$$
\begin{aligned}
E &\to T\,E' \\
E' &\to + T\,E' \mid \varepsilon \\
T &\to F\,T' \\
T' &\to * F\,T' \mid \varepsilon \\
F &\to (E) \mid \mathbf{id}
\end{aligned}
$$

非终结符号	输入符号					
	id	+	*	(	)	$
E	$E \to TE'$			$E \to TE'$		
E'		$E' \to +TE'$			$E' \to \varepsilon$	$E' \to \varepsilon$
T	$T \to FT'$			$T \to FT'$		
T'		$T' \to \varepsilon$	$T' \to *FT'$		$T' \to \varepsilon$	$T' \to \varepsilon$
F	$F \to \mathbf{id}$			$F \to (E)$		

针对某个非终结符号 A, 和当前输入符号 a, 总是能够选择唯一的那个产生式

非递归下降法:



两个数据结构: 栈 和 输入串
栈用来保留？？
输入串: 用一个当前指针用来指示当前待匹配的字符

E → TE'
E' → +TE' | ε
T → F T'
T' → * F T' | ε
F → (E) | **id**

为输入串 id + id * id $ 自顶向下构造分析树 FIRST FOLLOW

非终结符号	输入符号					
	id	+	*	(	)	$
E	$E \rightarrow TE'$			$E \rightarrow TE'$		
E'		$E' \rightarrow +TE'$			$E' \rightarrow \varepsilon$	$E' \rightarrow \varepsilon$
T	$T \rightarrow FT'$			$T \rightarrow FT'$		
T'		$T' \rightarrow \varepsilon$	$T' \rightarrow *FT'$		$T' \rightarrow \varepsilon$	$T' \rightarrow \varepsilon$
F	$F \rightarrow$ **id**			$F \rightarrow (E)$		

用栈来模拟最左推导的过程

非终结符号	输入符号					
	id	+	*	(	)	$
E	$E \rightarrow TE'$			$E \rightarrow TE'$		
E'		$E' \rightarrow +TE'$			$E' \rightarrow \varepsilon$	$E' \rightarrow \varepsilon$
T	$T \rightarrow FT'$			$T \rightarrow FT'$		
T'		$T' \rightarrow \varepsilon$	$T' \rightarrow *FT'$		$T' \rightarrow \varepsilon$	$T' \rightarrow \varepsilon$
F	$F \rightarrow$ **id**			$F \rightarrow (E)$		

已匹配	栈	输入
	E $	id + id * id $
	TE' $	id + id * id $
	FT'E'$	id + id * id $
	idT'E'$	id + id * id $
id	T'E'$	+ id * id $
id	E'$	+ id * id $
id	+TE'$	+ id * id $
id +	TE'$	id * id $
id +	FT' E'$	id * id $
id+	id T' E' $	id * id $
id + id	T' E' $	* id $