

## 编译原理作业 (4)

姓名: \_\_\_\_\_ 学号: \_\_\_\_\_

2022 年 11 月 30 日

请独立完成作业, 不得抄袭。  
若得到他人帮助, 请致谢。  
若参考了其它资料, 请给出引用。  
鼓励讨论, 但需独立书写解题过程。

### 1 作业 (必做部分)

#### 题目 1

给定下述文法  $G$ ,

$$S \rightarrow BAS \quad (1)$$

$$S \rightarrow cA \quad (2)$$

$$A \rightarrow aA \quad (3)$$

$$A \rightarrow e \quad (4)$$

$$B \rightarrow bB \quad (5)$$

$$B \rightarrow \epsilon \quad (6)$$

- (1) 请为该文法计算必要的 FIRST 集合;
- (2) 请为该文法计算必要的 FOLLOW 集合;
- (3) 请为该文法设计预测分析表;
- (4) 该文法是  $LL(1)$  文法吗? 请说明理由;

#### 解答:

使用 jflap 工具<sup>①</sup> 生成如下结果<sup>②</sup>:

由于预测分析表没有冲突, 所以是  $LL(1)$  文法

<sup>①</sup> jflap 是一款用于模拟自动机和形式语言理论中概念的软件。它可以在可视化界面中创建和模拟自动机和其他形式语言理论概念, 比如解析  $LL(1)$  文法等。推荐大家学习使用该工具。

<sup>②</sup> 结果中的  $\lambda$  就是题中的  $\epsilon$ , 因为在 jflap 中使用  $\lambda$  表示空串。

The screenshot shows the JFLAP interface with the following components:

- Editor:** Contains grammar rules:
  - S → BAS
  - S → cA
  - A → aA
  - A → e
  - B → bB
  - B → λ
- Table Text Size:** A slider at the bottom.
- Table Text:** Displays LR(1) items and their transitions.
 

	FIRST	FOLLOW
A	{ a, e }	{ a, b, c, \$, e }
B	{ λ, b }	{ a, e }
S	{ a, b, c, e }	{ \$ }

## 题目 2

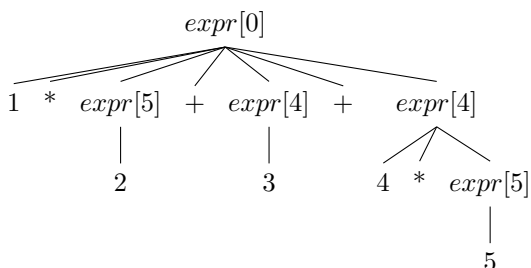
考虑 ANTLR4 改造后的如下 `expr` 文法 (上层规则为 `stat : expr[0] ';' ;`):

```

expr[int _p]
: ( INT
  | ID
  )
( {4 >= $_p}? '*' expr[5]
  | {3 >= $_p}? '+' expr[4]
  )*
;
  
```

请给出  $1 * 2 + 3 + 4 * 5$  在该文法下对应的语法分析树<sup>③</sup>。请给出关键的解释，点到即可，不必面面俱到<sup>④</sup>。

解答：



初始为 `expr[0]`，匹配 `1`。`{4 >= 0}`? 为真，匹配 `*`。递归调用 `expr[5]`，匹配 `2`。`{3 >= 5}`? 为假，`expr[5]` 返回。`{3 >= 0}`? 为真，`expr[0]` 匹配 `+`。后面的过程同理。

③ 该算法称为“优先级上升 (Climbing)”算法。

④ 今天课上讲解时遗漏了一个关键点，课后有同学问到了。下次课，我们再回顾一下。

## 2 反馈

你可以写

- 对课程及教师的建议与意见
- 教材中不理解的内容

- 希望深入了解的内容
- ...