

编译原理作业 (4)

姓名: _____ 学号: _____

2024 年 04 月 14 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。

允许并鼓励使用 ChatGPT 等工具，但需明确说明使用方式。



1 作业（必做部分）

题目 1 ($LL(1)$ 语法分析算法)

请证明 $LL(1)$ 语法分析算法的正确性。

- (1) 做证明的第一步是“明确你要证明的是什么”。所以，请先陈述一个可以刻画 $LL(1)$ 语法分析算法正确性的定理。
- (2) 请给出证明。
- (3) $LL(1)$ 语法分析算法中预测分析表的构建方式如下：对应每条产生式 $A \rightarrow \alpha$ 与终结符 t ，如果

$$t \in First(\alpha) \text{ 或者}$$

$$\epsilon \in First(\alpha) \wedge t \in Follow(A)$$

则在表格 $[A, t]$ 中填入 $A \rightarrow \alpha$ (编号)。

请问, 如果将第二条规则修改为

$$\epsilon \in First(\alpha)$$

会发生什么?

解答:

题目 2 (ANTLR 4 与 “优先级上升算法”)

如下文法 \mathcal{G}_D 描述了 C 语言中的声明语法 (ANTLR 4 格式):

$$\begin{aligned} D' &\rightarrow D \\ D &\rightarrow D (() \mid []) \mid * D \mid (D) \mid \text{id} \end{aligned}$$

注意, $(() \mid [])$ 中的外层结构 $(\dots \mid \dots)$ 表示 ANTLR 中的“或者”子规则。也就是说, 外层的 $()$ 是 .g4 语法的一部分。另外, 内层的 $()$ 与 $[]$ 是文法 \mathcal{G}_D 的一部分。为了简略, 此处没有把它们放在引号内。

- (1) 请给出 ANTLR 4 使用优先级上升算法改造后的文法。
- (2) 请给出 $((*(\text{id}))())$ 在改造后的文法下对应的语法分析树。请给出关键的解释, 点到即可, 不必面面俱到。

解答:

2 作业 (选做部分)

题目 1

一个上下文无关文法 G 中的每条规则如果都满足以下三条规则之一, 则称其满足 Chomsky normal form (范式):

- (1) $S \rightarrow \epsilon$
- (2) $A \rightarrow BC$
- (3) $A \rightarrow a$

其中, A, B, C 为非终结符, a 为终结符。 A, S 可为起始符号, 但 B, C 均不可为起始符号。另外, 仅当 $\epsilon \in L(G)$ 时, G 才需要符合第一条产生式规则。

- 请证明, 任何上下文无关文法均可转化成等价的 Chomsky 范式形式。

解答:

题目 2

在 ANTLR 4 中生成针对 \mathcal{G}_D (C 语言中的声明语法) 文法的语法分析器。
查阅并分析生成的源码, 说明 ANTLR 4 是如何实现优先级上升算法的。
请对照代码片段 (截图) 进行解释。

解答:

3 反馈

请在 Zulip 平台讨论或将反馈发送至 hfwei@nju.edu.cn。