

《编译原理》第二次书面作业

截止日期：2024 年 11 月 5 日

若发现问题，或有任何想法（改进题目、调整任务量等等），请及时联系助教

Q1. 下面的文法 $G[S]$ 描述由命题变量 p, q ，联结词 \wedge （合取）、 \vee （析取）、 \neg （否定）构成的命题公式集合：

$$S \rightarrow S \vee T \mid T$$

$$T \rightarrow T \wedge F \mid F$$

$$F \rightarrow \neg F \mid p \mid q$$

试分别指出以下句型的所有短语和直接短语。如果这些句型同时也是右句型，那么还要给出其句柄。

1. $\neg F \vee \neg q \wedge p$

2. $\neg F \vee p \wedge \neg F \vee T$

Q2. 小明正在设计一款简单的编程语言。

1. 首先，小明要引入常表达式 a 和赋值语句 $a=b$ ，赋值语句的左侧（ L ）和右侧（ R ）都是一个标识符（终结符 i ），文法可以写作 $G_1[S]$ ：

$$S \rightarrow L = R \mid R$$

$$L \rightarrow i$$

$$R \rightarrow i$$

请问该文法是否是 $LR(0)$ 文法？结合 $LR(0)$ 自动机说明原因。（思考：如果不构造自动机，你能否直接判断？）

2. $G_1[S]$ 是一个 $SLR(1)$ 文法，画出它的 $SLR(1)$ 分析表。

3. 小明希望为自己的编程语言引入指针特性，比如允许 $*a=**b$ 这样的写法。于是，他将文法修改为 $G_2[S]$ ：

$$S \rightarrow L = R \mid R$$

$$L \rightarrow *R \mid i$$

$$R \rightarrow L$$

现在，它不再是 $SLR(1)$ 文法了，但仍是 $LR(1)$ 文法，请画出它的 $LR(1)$ 自动机。

4. 基于 $G_2[S]$ 的 $LR(1)$ 自动机进行分析, 若处于某个正常状态时所面临的输入符号是 $=$, 且当前栈顶已形成句柄, 那么这样的状态共有多少个?
5. 基于 $G_2[S]$ 的 $LR(1)$ 自动机进行分析, 若处于某个出错状态时所面临的输入符号是 $=$, 那么这样的状态共有多少个?
6. 小明不想实现上面复杂的 $LR(1)$ 自动机, 他希望将其简化。如果改用 $LALR(1)$ 自动机, 那么原 $LR(1)$ 自动机中哪些状态可以被合并?
7. 请问 $G_2[S]$ 是否是 $LALR(1)$ 文法? 要求只判断一种冲突, 是哪种?
8. 画出 $G_2[S]$ 的 $LALR(1)$ 分析表。
9. 基于你的 $LALR(1)$ 分析表, 分析下面的输入串: $*i = **i$ 。
10. 小明希望为自己的编程语言引入连续赋值特性, 比如允许 $a=*b=c$ 这样的写法, 同时小明删去了对常表达式 a 的支持。于是, 他将文法修改为 $G_3[S]$:

$$S \rightarrow L = R$$

$$L \rightarrow *R \mid i$$

$$R \rightarrow L \mid L = R$$

小明发现, 这是一个二义文法。请给出一个合理的限定规则, 并说明该规则会引起 LR 分析表中何种变化 (描述到位即可, 无需构造出分析表)。

Q3. 在课堂上, 我们介绍了 $LR(0)$ 分析器, 却不曾提到 $LL(0)$ 分析器。尝试说明为什么我们不研究 $LL(0)$ 分析器? 进一步地, 二者都不向前查看符号, 那么 $LR(0)$ 分析器比 $LL(0)$ 分析器强在哪里?