

课后作业 第2章 文法和语言 (2024)

一、试设计一上下文无关文法 $G[S]$ ，使得

$$L(G[S]) = \{a^n b^m c^{2m} d^n \mid n \geq 0, m > 0\}。$$

进一步思考：能否用正规文法生成 L 呢？

二、文法 $G[S]$ 的产生式规则如下：

$$S ::= Sab \mid Sb \mid ab \mid b$$

1) 试描述 $G[S]$ 所生成的语言；

2) 试判断符号串“bababbab”是否是该文法 $G[S]$ 的句子。如果是，请给出其最左推导和对应的语法树。

三、试构造文法描述语言：能被 5 整除的整数集合。（注意：请考虑符号的情形，高位不为‘0’的情形）。

四、设 Lisp 语言的文法 $G[E]$ 定义如下：

$$E ::= L \mid a$$

$$L ::= (S)$$

$$S ::= SS \mid E$$

其中，‘(’，‘)’和‘a’为终结符，‘E’，‘L’和‘S’是非终结符， E 是文法开始符号。

(1) 试写出句子“(a(aa))”的一个最右推导；

(2) 试消除文法 $G[E]$ 中的左递归；

(3) 试对句子“(aaa)”画出两棵不同的语法树从而说明该文法为二义文法；

课后作业 第2章 文法和语言 (2024)

一、试设计一上下文无关文法 $G[S]$ ，使得

$$L(G[S]) = \{a^n b^m c^{2m} d^n \mid n \geq 0, m > 0\}。$$

进一步思考：能否用正规文法生成 L 呢？

二、文法 $G[S]$ 的产生式规则如下：

$$S ::= Sab \mid Sb \mid ab \mid b$$

1) 试描述 $G[S]$ 所生成的语言；

2) 试判断符号串“bababbab”是否是该文法 $G[S]$ 的句子。如果是，请给出其最左推导和对应的语法树。

三、试构造文法描述语言：能被 5 整除的整数集合。（注意：请考虑符号的情形，高位不为‘0’的情形）。

四、设 Lisp 语言的文法 $G[E]$ 定义如下：

$$E ::= L \mid a$$

$$L ::= (S)$$

$$S ::= SS \mid E$$

其中，‘(’，‘)’和‘a’为终结符，‘E’，‘L’和‘S’是非终结符， E 是文法开始符号。

(1) 试写出句子“(a(aa))”的一个最右推导；

(2) 试消除文法 $G[E]$ 中的左递归；

(3) 试对句子“(aaa)”画出两棵不同的语法树从而说明该文法为二义文法；

课后作业 1 第 3 章 自动机 (2024)

说明：以下的“子集构造法”是子集法和造表法的统称；

$Dtrans(A,0)=B$ 中， $Dtrans$ 即为状态转换函数 t ，即 $t(A,0)=B$

一、设 NFA $N1$ 的状态转换图如图 1 所示。

- (1) 试写出 NFA $A1$ 接受字符串“0010010”的过程。(1 个即可)
- (2) 设用子集构造法（用造表法做）求出的与 NFA $N1$ 等价的 DFA $A1$ 有 4 个状态 A ， B ， C 和 D ，其中 $A=\varepsilon\text{-closure}(\{0\})$ ， $Dtrans(A,0)=B$ ， $Dtrans(A,1)=C$ ，试求与状态 A ， B ， C 和 D 所对应的 NFA $N1$ 的状态集，并画出 DFA $A1$ 的状态转换图；

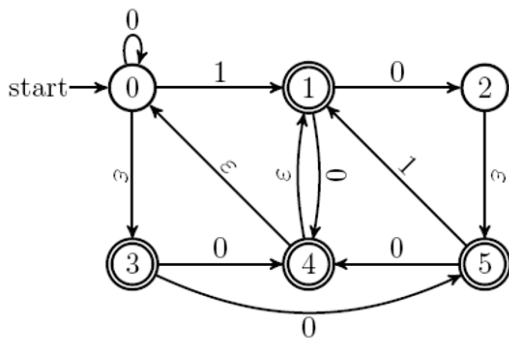


图 1. NFA $A1$

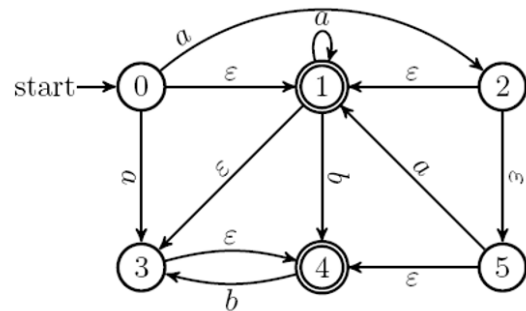
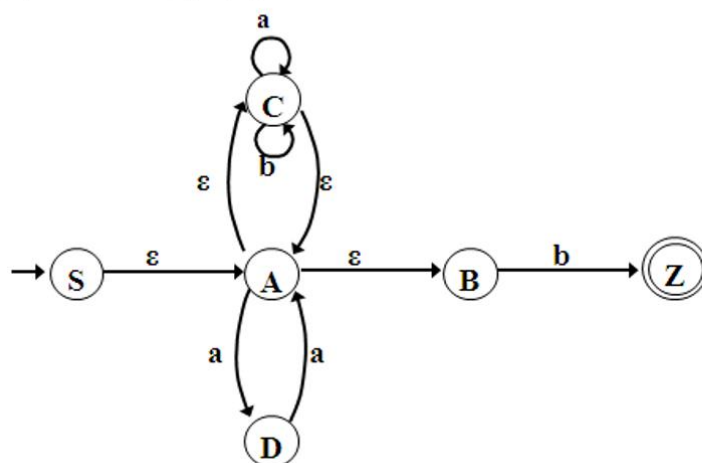


图 2. NFA $A2$

二、设 NFA $N2$ 的状态转换图如图 2 所示。

- (1) 试写出 NFA $A2$ 接受字符串“aaabb”的过程。
- (2) 设用子集构造法（用造表法做）求出的与 NFA $N2$ 等价的 DFA $A2$ 有 4 个状态 A ， B ， C 和 D ，其中 $A=\varepsilon\text{-closure}(\{0\})$ ， $Dtrans(A,a)=B$ ， $Dtrans(A,b)=C$ ，试求与状态 A ， B ， C 和 D 所对应的 NFA $N2$ 的状态集，并画出 DFA $A2$ 的状态转换图；

三、 自动机 N3 如图所示：



试对自动机 N3 进行确定化（请给出必要步骤并画出状态转换图）。

课后作业 2 第 3 章 自动机与正规表达式 (2024)

一、设 NFA N1 的状态转换图如图 1 所示。

(3) 求 DFA A1 的最小状态自动机 M1。

(4) 试用自然语言描述 NFA N1 所接受的语言。

(5) 求正规表达式 r , 使得 $L(r) = L(N)$ 。

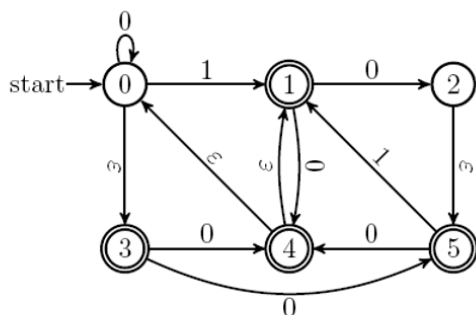


图 1. NFA A1

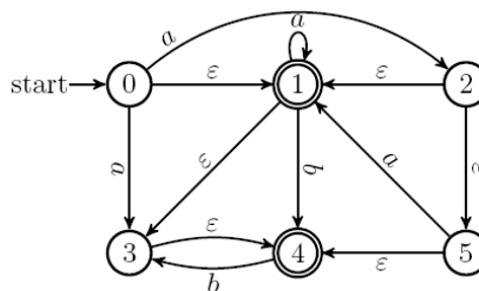


图 2. NFA A2

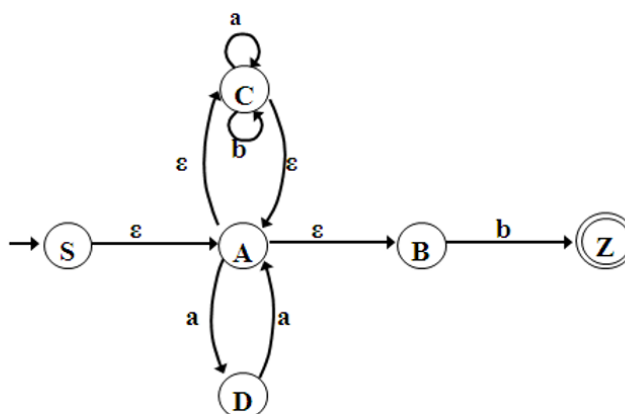
二、设 NFA N2 的状态转换图如图 2 所示。

(3) 求 DFA A2 的最小状态自动机 M2。

(4) 试用自然语言描述 NFA N2 所接受的语言。

(5) 求正规表达式 r , 使得 $L(r) = L(N)$ 。

三、请求出与右图自动机 N3 等价的 MFA (最小化)。



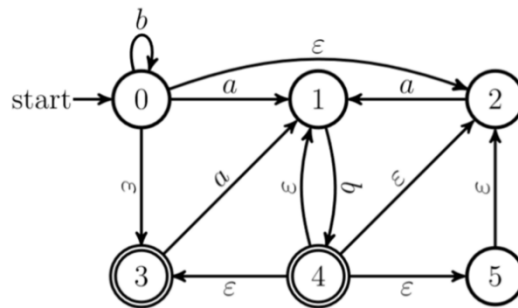
第5章 课后作业1 (2024)

一、如果对上次作业的题型和内容还不能很好掌握，可以

选做下题进行巩固。(选做)

设NFA N 的状态转换图如下所示：

(25分, 每小题5分)



- (1) 试写出NFA N 接受字符串“babbab”的过程；
- (2) 设用子集构造法求出的与NFA N 等价的DFA M 有3个状态 A , B 和 C , 其中 $A = \varepsilon\text{-closure}(\{0\})$, $D\text{trans}(A, a) = B$, 试求与状态 A , B 和 C 所对应的NFA N 的状态集, 并画出DFA M 的状态转换图；
- (3) 求DFA M 的最小状态自动机；
- (4) 试用自然语言描述 N 所生成的语言；
- (5) 求正规表达式 r , 使得 $L(r) = L(N)$ 。

二、学习通在线学习“间接左递归的消除”，完成下题：

消除下列文法的左递归：

$G[X]: \quad X ::= Ya | Zb | c$

$Y ::= Zd | Xe | f$

$Z ::= Xc | Yf | a$

三、设 C 语言数组初始化文法 $G(I)$ 定义如下：

$$I ::= \{L\} | n$$

$$L ::= L, L | I$$

其中：‘{’，‘}’，‘,’和‘n’为终结符，‘I’和‘L’是非终结符， I 是文法开始符号。

- (1) 试写出语句“ $\{\{n\}, n\}$ ”的一个最左推导；
- (2) 试消除文法 $G(I)$ 中的左递归，得等价文法 $G'(I)$ ；
- (3) 试对消除左递归后的文法 $G'(I)$ 的所有非终结符求 **First** 集和 **Follow** 集；
- (4) 试对消除左递归后的文法 $G'(I)$ 构造 **LL(1)** 分析表，从而说明 $G'(I)$ 不是 **LL(1)** 文法；
- (5) 试利用你的分析表写出语句 “ $\{\{n\}, n\}$ ” 的一个正确的分析过程。

第5章 课后作业2 (2024)

一、组内测试：学习小组集中，闭卷完成下题，并组内讨论，（轮值组长）批改，订正。

设Lisp语言的文法 $G(E)$ 定义如下：

(25分, 每小题5分)

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

其中：‘(’, ‘)’和‘a’为终结符，‘E’, ‘L’和‘S’是非终结符，E是文法开始符号。

- (1) 试写出语句“(a(aa))”的一个最左推导；
- (2) 试消除文法 $G(E)$ 中的左递归；
- (3) 试对消除左递归后的文法所有非终结符求First集和Follow集；
- (4) 试对消除左递归后的文法构造LL(1)分析表，从而说明 $G(E)$ 不是LL(1)文法；
- (5) 试利用你的分析表写出语句“(aa)”的一个正确的分析过程。

二、学习通在线学习递归下降分析方法。完成下题：

简单算术表达式文法消除左递归后，用EBNF表示如下：

$$\begin{aligned} E &::= T \{ (+ \mid -) T \} \\ T &::= F \{ (* \mid /) F \} \\ F &::= (E) \mid i \end{aligned}$$

请分别构造出E（已给出）、T和F的类C语言的递归子程序。其中，函数get_w()为读单词子程序，每调用一次，读取下一个token到变量w中，error()为出错处理子程序。

E的递归子程序：

```
E()
{
    T();
    While (w=="+"||w=="-")
    {
        get_w();
        T();
    }
}
```


第 6 章 课后作业 (2024)

一、课堂 PPT 例题（写短语题）重做一遍。

二、请写出文法 $G[E]$ 的下列句型的全部短语、简单（直接）短语和句柄：

$G[E]:$ $E \rightarrow E+T \mid E-T \mid T$
 $T \rightarrow T * F \mid T / F \mid F$
 $F \rightarrow F \uparrow P \mid P$
 $P \rightarrow (E) \mid i$

(1) $E-T/F+i$

(2) $E+T/F-F \uparrow i$

(3) $T*(F-i)+F$

(4) $(i+i)*i-i$

以下学习任务可灵活安排：

三、（选做）学习通在线学习【第九章 运行时的存储组织与管理】
（上网观看爱课程共享资源课程视频讲解），完成下列学习目标——掌握：

1. 存储组织方法；
2. 各种内存分配策略；
- 3 内存使用规范。

或《编译原理》课程的共享资源网站地址：

http://www.icourses.cn/coursestatic/course_2907.html

四、请尽早开始安排《编译》复习，有问题及时问。

第7章 课后作业2 (2024 必做题)

一、 设 文法 $G(E)$ 的拓广文法 $G(E')$ 如下所示: (20分, 5+5+5+5)

$$E' \rightarrow E \quad (0)$$

$$E \rightarrow L \quad (1)$$

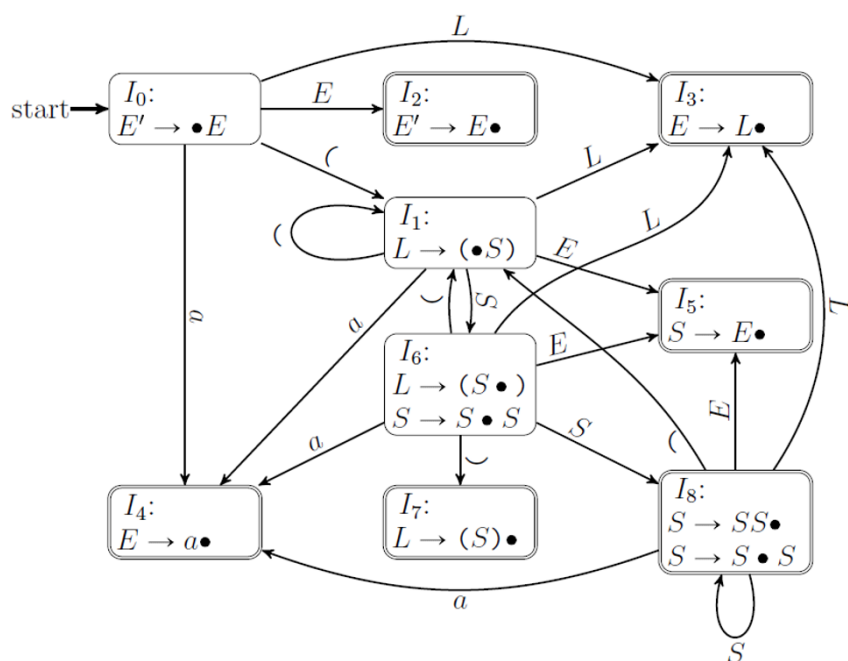
$$| \quad a \quad (2)$$

$$L \rightarrow (S) \quad (3)$$

$$S \rightarrow SS \quad (4)$$

$$| \quad E \quad (5)$$

文法 $G(E')$ 的识别活前缀LR(0)项目自动机如下图所示(注意每个状态仅列出了核心项目):



- (1) 试求状态 I_1 所对应的LR(0)项目集;
- (2) 试求所有的仅由终结符组成的活前缀所对应的正则表达式;
- (3) 试构造该文法的SLR分析表, 并使得列表链接运算(SS)为右结合运算.
- (4) 试利用你的分析表写出语句“(aa)”的分析过程.

二、

设 文法 $G(I)$ 的拓广文法 $G(I')$ 如下所示:

(20分, 5+5+5+5)

$$I' \rightarrow I \quad (0)$$

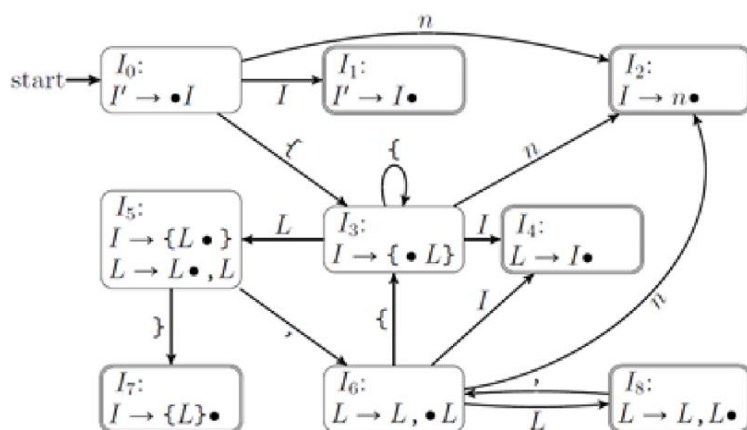
$$I \rightarrow \{L\} \quad (1)$$

$$| \quad n \quad (2)$$

$$L \rightarrow L, L \quad (3)$$

$$| \quad I \quad (4)$$

文法 $G(I')$ 的识别活前缀LR(0)项目自动机如下图所示(注意每个状态仅列出了核心项目):



- (1) 试求状态 I_3 所对应的LR(0)项目集;
- (2) 试求所有的仅由终结符组成的活前缀所对应的正则表达式;
- (3) 试构造该文法的SLR分析表, 并使得‘,’运算为左结合运算.
- (4) 试利用你的分析表写出语句“{n,n,n}”的分析过程.

三、 给定文法 $G_3(E)$:

$$1 \quad E \rightarrow E + E$$

$$2 \quad E \rightarrow E * E$$

$$3 \quad E \rightarrow (E)$$

$$4 \quad E \rightarrow id$$

- (1) 构造它的 LR(0)项目集规范族及识别活前缀的 DFA;
 - (2) 请作出其 SLR(1)分析表, 并说明该文法在哪些状态下出现了何种冲突, 因而不是 SLR(1)文法;
 - (3) 利用无二义性规则(规定算符+和*的优先级和结合性), 消解 SLR(1)分析表中的冲突, 使该文法可以进行 LR 分析。
- 例如: 规定“+”运算优先级高于“*”运算, “+”运算右结合, “*”运算左结合。

第 7 章 课后作业 1 (本次作业为选做不交)

一、 给定文法 $G_1(S)$:

- 1 $S \rightarrow (A)$
- 2 $A \rightarrow ABB$
- 3 $A \rightarrow B$
- 4 $B \rightarrow b$
- 5 $B \rightarrow c$

- (1) 构造它的基本 LR(0)项目;
- (2) 构造它的 LR(0)项目集规范族;
- (3) 构造识别该文法活前缀的 DFA;

二、 给定文法 $G_2(E)$:

- 1 $E \rightarrow EE+$
- 2 $E \rightarrow EE^*$
- 3 $E \rightarrow a$

- (1) 构造它的 LR(0)项目集规范族;
- (2) 构造识别该文法活前缀的 DFA;

三、 给定文法 $G_3(E)$:

- 1 $E \rightarrow E+E$
- 2 $E \rightarrow E^*E$
- 3 $E \rightarrow (E)$
- 4 $E \rightarrow id$

- (1) 构造它的 LR(0)项目集规范族及识别活前缀的 DFA;
- (2) 构造该文法 LR(0)分析表, 该文法是 LR(0)文法吗?

第 8 章 课后作业

(独立完成作业，小组讨论并订正，不用希冀提交。
后面对照参考答案和讲解视频，订正搞懂。)

一、给出下面表达式的逆波兰表示、四元式和三元式形式：

- 1) $a * b + (c - d) / e$
- 2) $-a + b * (-c + d)$
- 3) $(a > b) \wedge (b < c)$
- 4) `if a ≤ 100 then a := a + 1 else a := 0;`

二、研读发给大家的《程序设计语言编译原理》(陈火旺第 3 版)PDF, P188 表 7.7 布尔表达式的多趟翻译模式，画出例 7.3 两遍扫描时的附注语法分析树。

提示：第一遍扫描：自下而上，综合属性求值 E.code

第二遍扫描：自上而下，继承属性求值 E.true, E.false

三、研读 (陈火旺)PDF, P193 表 7.8 控制流语句的多趟翻译模式，画出例 7.5 两遍扫描时的附注语法分析树。

提示：第一遍扫描：自下而上，综合属性求值 S.code

第二遍扫描：自上而下，继承属性求值 S.begin, S.next, E.true, E.false

四、对应 PPT 中一趟扫描地址回填的翻译文法，画出下列 Pascal 语句的附注语法树(注释树)，并给出翻译结果。

`while a < b or c < d and e < f do if g < h then x := y + z; x := 1;`

五、给出翻译下列语句的翻译文法：repeat S until E;

六、 设有如下 Pascal 程序片段：

```
repeat
  x := x + 1;
  if not a > b or c > d then break;
  else x := x + 2;
until e > f and not (g > h and i > k);
```

其对应的三地址码如下所示

L0: t0 := x + 1		x := t1
x := t0		[] (e > f) goto L_--
[] (a > b) goto L_--		[] (g > h) goto L_--
[] (c > d) goto L_--		[] (i > k) goto L_--
t1 := x + 2		L1:

试为其中空白“__”填上正确的标号编号，并为空白“[]”填上 if 或 ifnot.

七、 认真复习各章知识点并订正以往作业，**弄懂弄熟。**

八、 在**系统复习知识点**之后，再模拟作答**1-2**套往年期末真题（晚点再上传群文件，先复习不要先刷题，题型可能不同），并对照参考答案搞懂。