

编译原理

作业讲解1

南京邮电大学

1、设文法G[A]的规则如下：

$$A \rightarrow A1 | A0 | Aa | Ac | a | b | c$$

请问下列串中，哪些是该文法产生的句子（不定项选择）

- A、 ab0 B、 a0c01 C、 aaa D、 bc10

1、A最终推导出的符号串
一定是以a、b、c三个符
号之一开头的

2、在这个开头的符号后面，
可以出现任意多次的1或
0或a或c，且无顺序要求

所以，本题答案为： B、 C、 D

无法确保a的个数不大于b

例如：

$S \Rightarrow ABb \Rightarrow aABb \Rightarrow aaABb \Rightarrow aaaBb \Rightarrow aaabb$

本题答案为： C、D

a和b至少各出现1次，且a的个数不多于b的个数

无法确保a的个数不大于b

例如：

$S \Rightarrow ABb \Rightarrow AaBb \Rightarrow AaaBb \Rightarrow aaaBb \Rightarrow aaabb$

2、描述语言 $L=\{a^m b^n | n \geq m \geq 1\}$ 的文法为（不定项选择）

A、 $S \rightarrow ABb$

$A \rightarrow aA|a$

$B \rightarrow bB|b$

B、 $S \rightarrow ABb$

$A \rightarrow Aa|a$

$B \rightarrow aBb|b$

C、 $S \rightarrow Sb|A$

$A \rightarrow aAb|ab$

D、 $S \rightarrow aAb$

$A \rightarrow Ab|aAb|\epsilon$

$L = \underline{\{a^m b^m b^{n-m} | m \geq 1, n-m \geq 0\}}$

$S ::= AB$

$A ::= aAb|ab$

$B ::= bB|\epsilon$

3、分别写出产生下列语言的文法（答案不唯一）

- 1) $L_1 = \{a^m b^n \mid m, n \geq 1\}$
- 2) $L_2 = \{a^n b^n c^i \mid n \geq 1, i \geq 0\}$
- 3) $L_3 = \{a^n b^n c^m d^m \mid n \geq 1, m \geq 1\}$
- 4) $L_4 = \{0^n \mid n \geq 0\}$
- 5) $L_5 = \{a^{2n+1} \mid n \geq 0\}$
- 6) $L_6 = \{1^n 0^m 1^m 0^n \mid n, m \geq 0\}$

G_1

$S ::= AB$
 $A ::= aA|a$
 $B ::= bB|b$

G_2

$S ::= AB$
 $A ::= aAb|ab$
 $B ::= cB|\epsilon$

G_6

$S ::= 1S0|\epsilon$
 $S ::= 0S1|\epsilon$



$S \Rightarrow 1\dots 1S0\dots 0 \Rightarrow 1\dots 10S10\dots 0$

$\Rightarrow 1\dots 101S010\dots 0 \Rightarrow 1\dots \underline{101010}\dots 0$

G_3

$S ::= AB$
 $A ::= aAb|ab$
 $B ::= cBd|cd$

G_4

$S ::= 0S|\epsilon$

G_5

$S ::= aaS$
 $S ::= a$

G_6

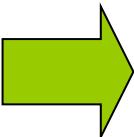
$S ::= 1S0$
 $S ::= 0A1|\epsilon$
 $A ::= \epsilon|0A1$

4、写一个文法，使其语言是奇数的集合，且每个奇数不以0开头

$$S ::= (A | \epsilon)(1|3|5|7|9)$$

$$A ::= (1|2|...|9)B$$

$$B ::= (0|1|2|...|9)B|\epsilon$$



$$S ::= ((1|2|...|9)B)|\epsilon)(1|3|5|7|9)$$

$$B ::= (0|1|2|...|9)B|\epsilon$$

5、写出下列文法所描述的语言

$$S ::= aSd | aAd$$

$$A ::= aAc | bc$$

$$L(G) = \{a^x b^y c^z d^k\}$$



$$L(G) = \{a^x b c^z d^k\}$$

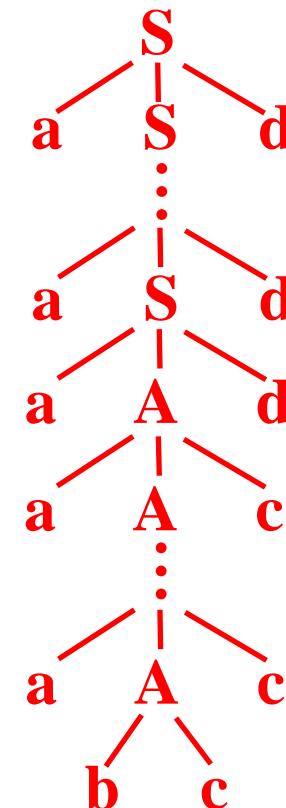
$$S \Rightarrow aAd \Rightarrow abcd$$



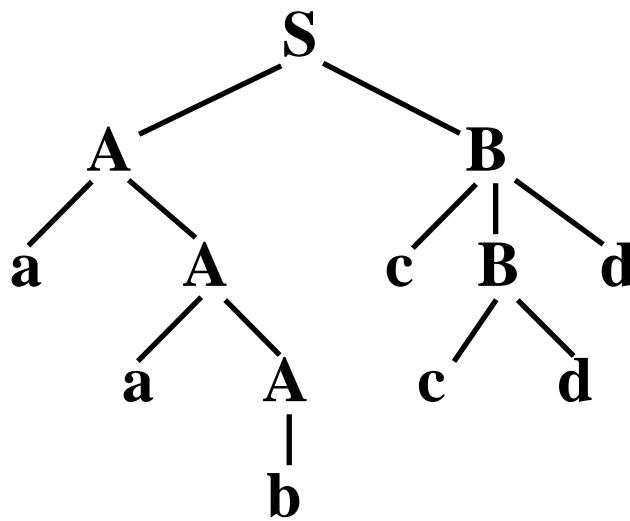
$$L(G) = \{a^x b c^z d^k \mid x, z, k > 0\}$$



$$\underline{L(G) = \{a^x b c^z d^k \mid x, z, k > 0 \text{ 且 } x+1=z+k\}}$$



6、有文法 $G[S]$ $S \rightarrow AB$ $A \rightarrow aA|b$ $B \rightarrow cBd|cd$ 画出该文法的句子 $aabccdd$ 对应的语法树，并写出该句子中的全部短语、全部简单短语、句柄



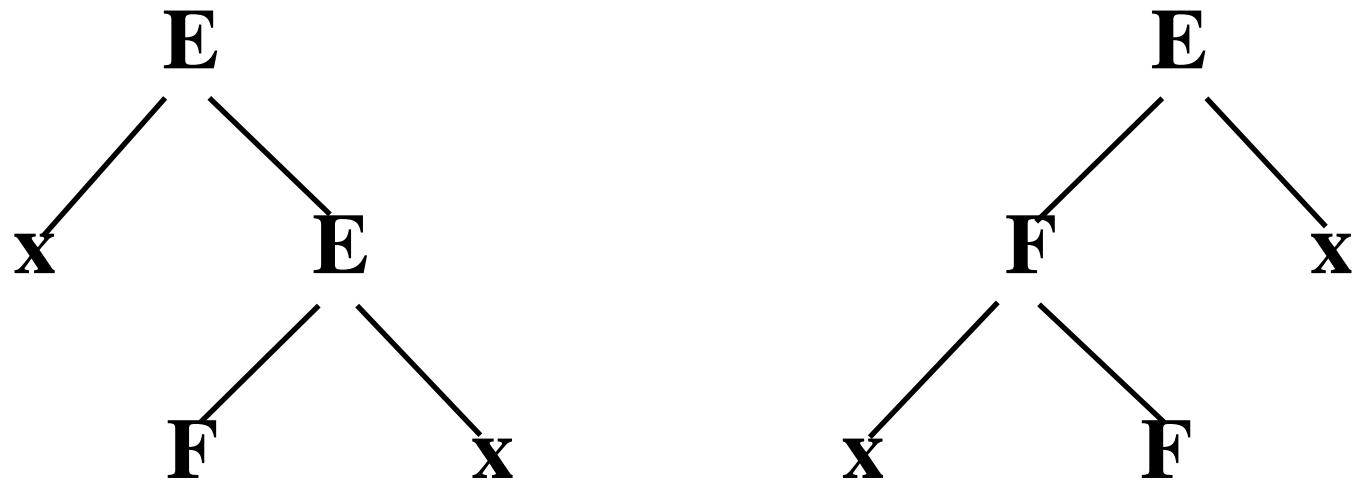
短语： **b, ab, aab, cd, ccdd, aabccdd**

简单短语： **b, cd**

句柄： **b**

7、有文法 $G[E]$: $E ::= xEyE \mid xE \mid Fx \quad F ::= xF \mid y$

证明该文法是二义性文法



- 答案不唯一
- 不一定要推出句子。即，推出句型也可以
- 不一定要从开始符号开始推导。即，画出两棵不同的“部分语法树”也可以
- 不一定要用到文法的所有规则

8、有文法G[S]: $S ::= Sa | A$ $A ::= Ba | bA$ $B ::= Bb | BC | d$ $C ::= Cc$ $D ::= dA$

1) 写出该文法的压缩过文法

2) 用扩充的BNF方法消除1) 中压缩之后的文法的左递归

$S ::= Sa | A$ $A ::= Ba | bA$ $B ::= Bb | BC | d$ ~~$C ::= Cc$~~ ~~$D ::= dA$~~

$S ::= Sa | A$ $A ::= Ba | bA$ $B ::= Bb | d$

改写法

$S ::= AS'$

$S' ::= aS' \mid$

ϵ

$A ::= Ba | bA$

$B ::= dB'$

$B' ::= bB' \mid$

ϵ

扩充的BNF方法

$S ::= A\{a\}$

$A ::= Ba | bA$

$B ::= d\{b\}$

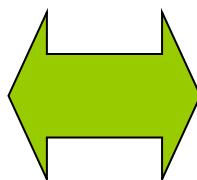
9、现有文法 $G[S]$ $S ::= Aa|Bb$ $A ::= Aa|c$ $B ::= d$

1) 写出该左线性文法等价的右线性文法

2) 画出该文法对应的状态转换图

左线性文法的产生式

$S \rightarrow a$
 $A_1 \rightarrow a_1$
 $A_2 \rightarrow A_1a_2$
 $S \rightarrow A_2a_3$



右线性文法的产生式

$S \rightarrow a$
 $S \rightarrow a_1A_1$
 $A_1 \rightarrow a_2A_2$
 $A_2 \rightarrow a_3$

$$\begin{array}{ll} S ::= Aa & \longleftrightarrow A ::= a \\ S ::= Bb & \longleftrightarrow B ::= b \\ A ::= Aa & \longleftrightarrow A ::= aA \\ A ::= c & \longleftrightarrow S ::= cA \\ B ::= d & \longleftrightarrow S ::= dB \end{array}$$

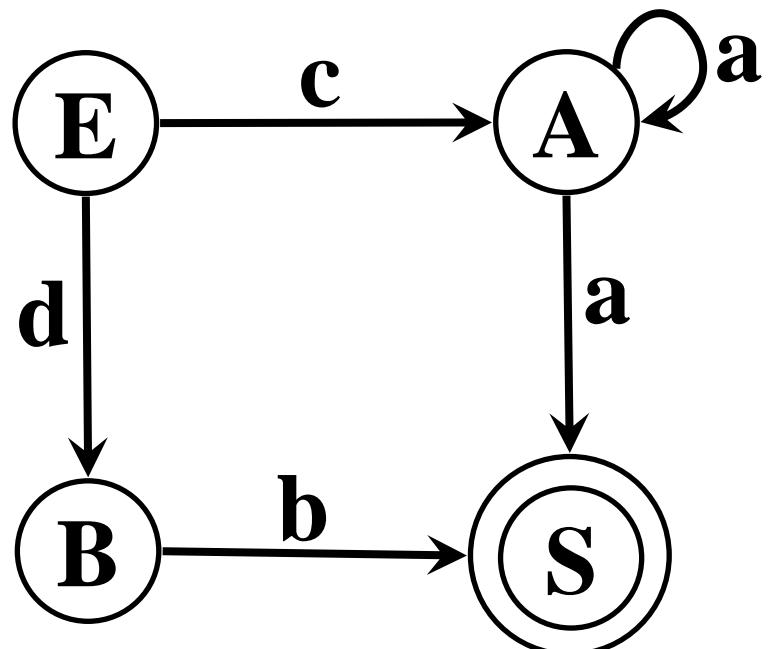
9、现有文法 $G[S]$ $S ::= Aa \mid Bb$ $A ::= Aa \mid c$ $B ::= d$

1) 写出该左线性文法等价的右线性文法

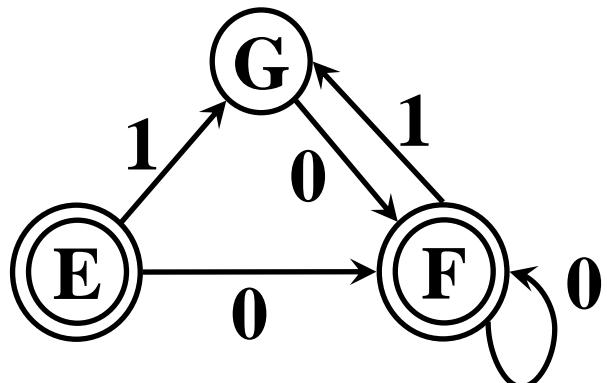
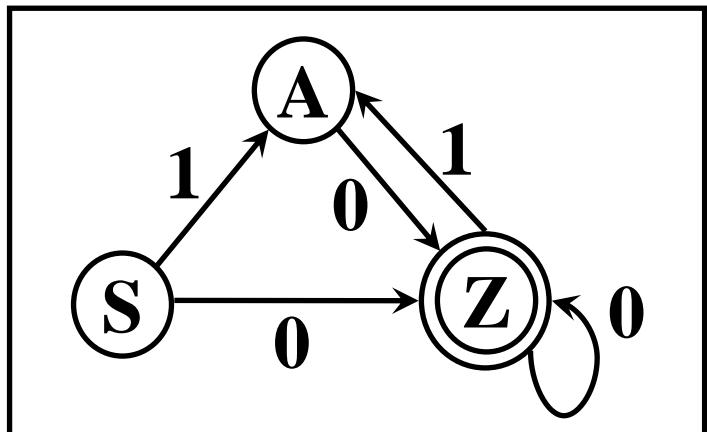
2) 画出该文法对应的状态转换图

$$\begin{array}{ll} S ::= Aa & \longleftrightarrow A ::= a \\ S ::= Bb & \longleftrightarrow B ::= b \\ A ::= Aa & \longleftrightarrow A ::= aA \\ A ::= c & \longleftrightarrow S ::= cA \\ B ::= d & \longleftrightarrow S ::= dB \end{array}$$

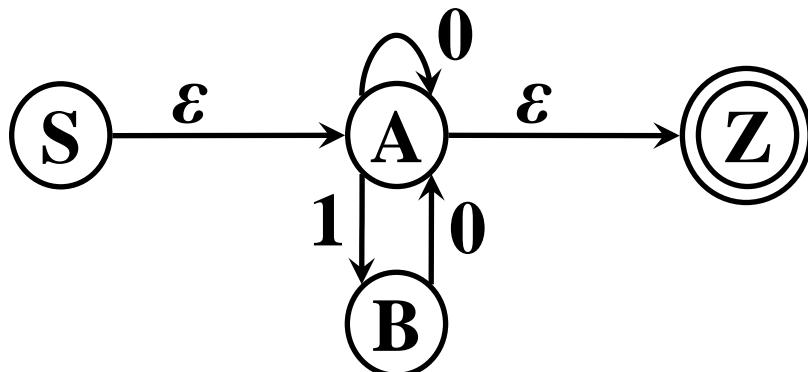
$$\begin{array}{l} \textcolor{red}{A ::= a} \\ \textcolor{red}{B ::= b} \\ \textcolor{red}{A ::= aA} \\ \textcolor{red}{E ::= cA} \\ \textcolor{red}{E ::= dB} \end{array}$$



10、构造一个状态转换图，使其接受 $\{0,1\}$ 上所有满足下述条件的字符串，其条件是：字符串中每个1都有0直接跟在右边

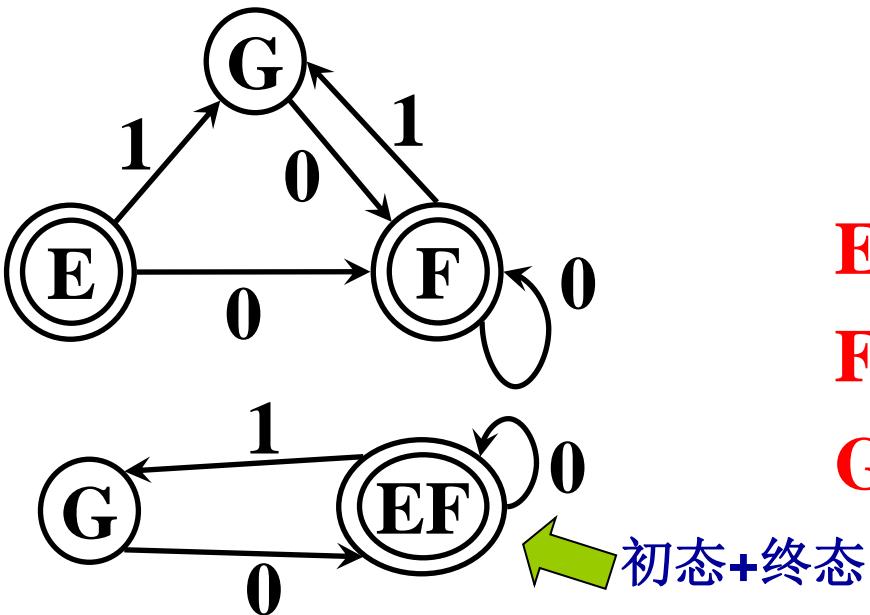
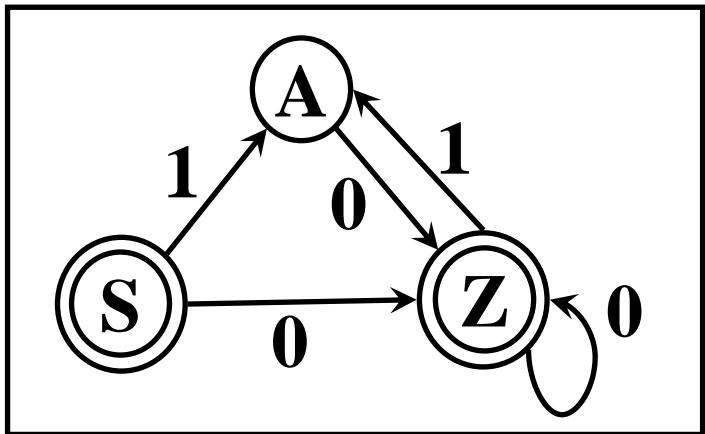


$(0|10)^*$

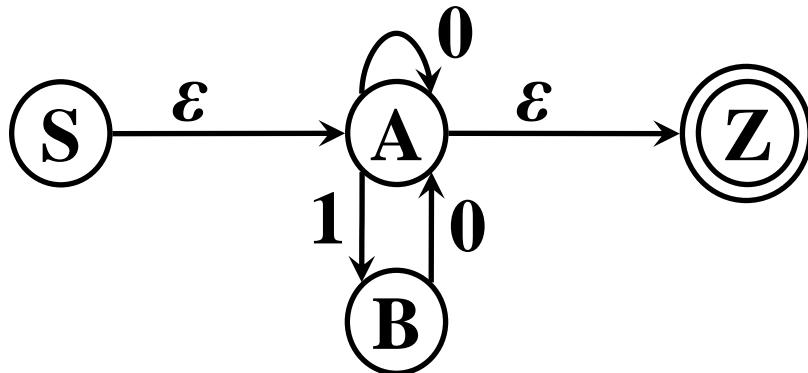


I	I_0	I_1
E		
F		
G		

10、构造一个状态转换图，使其接受 $\{0,1\}$ 上所有满足下述条件的字符串，其条件是：字符串中每个1都有0直接跟在右边



$$(0|10)^*$$



I	I_0	I_1
E	{S, A, Z}	{A, Z}
F	{A, Z}	{B}
G	{B}	{A, Z}
		Φ

教材第二章习题第6题 (P33)

给定文法: $S ::= aB \mid bA$ $A ::= aS \mid bAA \mid a$ $B ::= bS \mid aBB \mid b$

该文法所描述的语言是什么?

- 这是个递归文法, 因此其产生的语言是无穷的
- A和B的产生式定义的实质是相似的

将S的产生式分别代入A、B的产生式

$$\begin{aligned} A &::= aaB \mid abA \mid bAA \mid a \\ B &::= baB \mid bbA \mid aBB \mid b \end{aligned}$$

- A最终将变为a, B最终将变为b
- 在A未被最终的终结符a替代前, 其可推导出的串中 “a/A” 的个数始终比 “b/B” 的个数多1, 且串中 “a/A” 和 “b/B” 的排列顺序任意
- 在B未被最终的终结符b替代前, 其可推导出的串中 “b/B” 的个数始终比

教材第二章习题第6题 (P33)

给定文法: $S ::= aB \mid bA$ $A ::= aS \mid bAA \mid a$ $B ::= bS \mid aBB \mid b$

该文法所描述的语言是什么?

- 这是个递归文法, 因此其产生的语言是无穷的
- A和B的产生式定义的实质是相似的

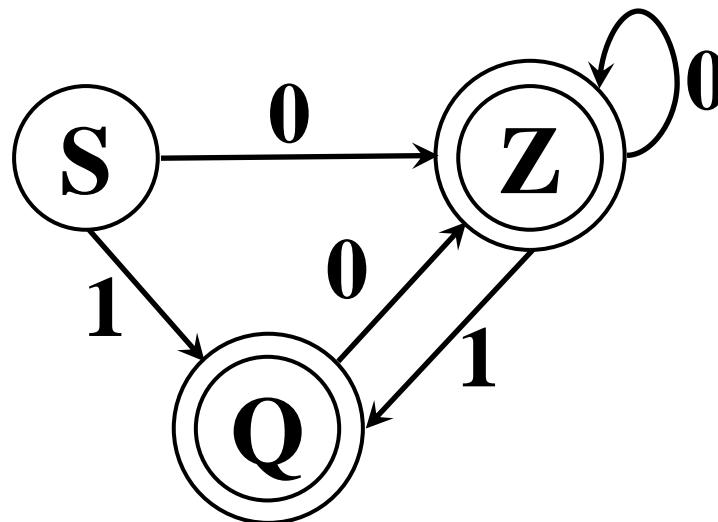
将S的产生式分别代入A、B的产生式

$$\begin{aligned} A &::= aaB \mid abA \mid bAA \mid a \\ B &::= baB \mid bbA \mid aBB \mid b \end{aligned}$$

- A最终将推导出“a、b任意排列组合的串，且a的个数比b的个数多1”
- B最终将推导出“a、b任意排列组合的串，且b的个数比a的个数多1”
- S最终将推导出“a、b任意排列组合的串，且a和b的个数相同”

教材第二章习题第14题 (P34)

给出产生语言 $L(G) = \{W \mid W \in \{0, 1\}^+ \text{ 且 } W \text{ 不含相邻1}\}$ 的正规文法



$S ::= 0Z \mid 0 \mid 1Q \mid 1$
 $Z ::= 0Z \mid 0 \mid 1Q \mid 1$
 $Q ::= 0Z \mid 0$

$S ::= 0Z \mid 0 \mid 10Z \mid 10 \mid 1$
 $Z ::= 0Z \mid 0 \mid 10Z \mid 10 \mid 1$

$S ::= (0 \mid 10)Z \mid 0 \mid 1 \mid 10$
 $Z ::= (0 \mid 10)Z \mid 0 \mid 1 \mid 10$

$S ::= (0 \mid 10)S \mid 0 \mid 1 \mid 10$