

1. 正规式转换为等价的有穷自动机

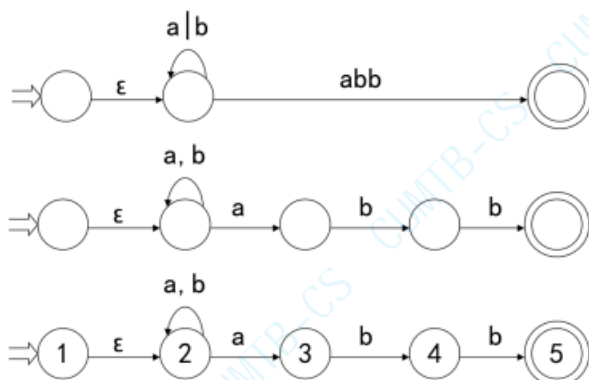
(1) 转换方法

- ① 将正规式分解成一系列子表达式。
- ② 对于每个子表达式，用如下规则构造 FA:

正规式	FA	正规式	FA
Φ		$R_1 R_2$	
ϵ		R^*	
R			
$R_1 R_2$			

注意：由于分解的方法和顺序不同，构造的 NFA 可能不同，但最小化的 DFA 一定相同！！

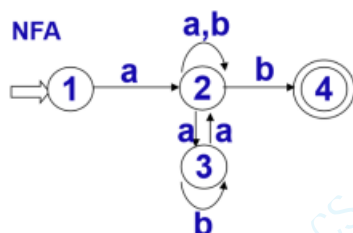
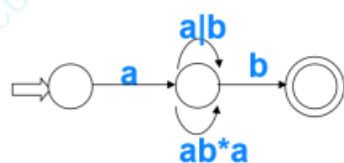
【举例】为 $R=(a|b)^*abb$ 构造 NFA N，使得 $L(N)=L(R)$ 。



【练习】课后习题 1(3)，11

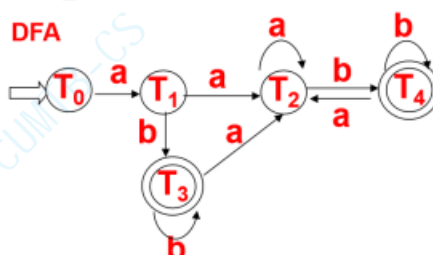
1. 为正规式构造 DFA:

(3) $a((a|b)^*|ab^*a)^*b$



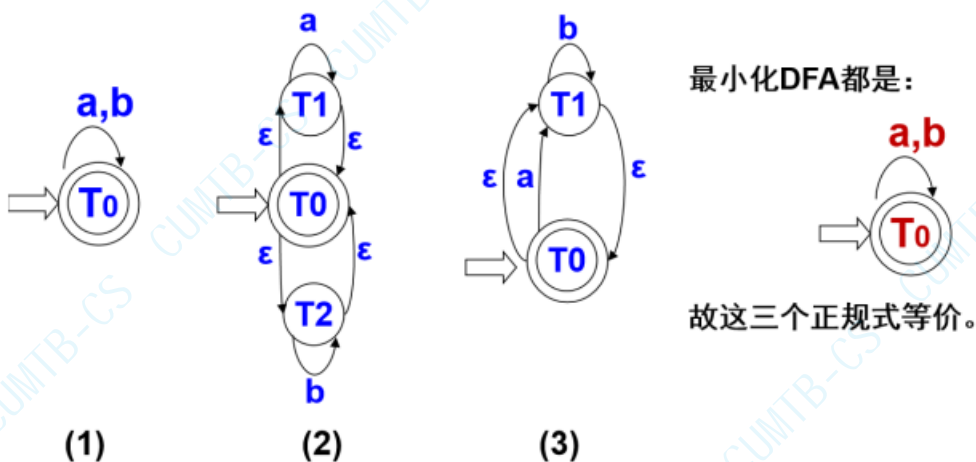
子集法:

$T_0 = \epsilon_closure(1) = \{1\}$
 $T_1 = \epsilon_closure(move(T_0, a)) = \{2\}$
 $\epsilon_closure(move(T_0, b)) = \Phi$
 $T_2 = \epsilon_closure(move(T_1, a)) = \{2, 3\}$
 $T_3 = \epsilon_closure(move(T_1, b)) = \{2, 4\}$
 $\epsilon_closure(move(T_2, a)) = \{2, 3\} = T_2$
 $\epsilon_closure(move(T_2, b)) = \{2, 3, 4\}$
 $\epsilon_closure(move(T_3, a)) = \{2, 3\} = T_2$
 $\epsilon_closure(move(T_3, b)) = \{2, 4\} = T_3$
 $\epsilon_closure(move(T_4, a)) = \{2, 3\} = T_2$
 $\epsilon_closure(move(T_4, b)) = \{2, 3, 4\} = T_4$



11. 证明下列正规式等价。（若它们的最小化 DFA 都相同，则等价。）

- (1) $(a|b)^*$
- (2) $(a^*|b^*)^*$
- (3) $((\epsilon|a)b^*)^*$



2. 正规文法转换为等价的 FA

(1) 转换方法

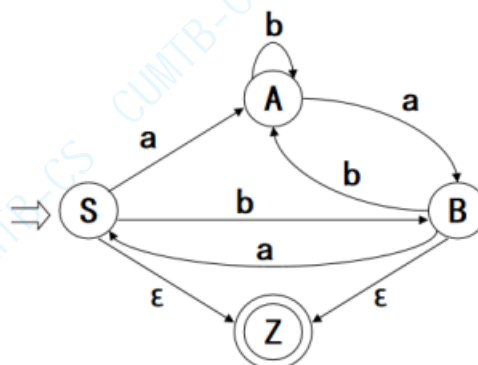
- 1) 输入字符集与正规文法的 V_T 相同
- 2) 状态集与正规文法中的 V_N 相同
- 3) **左线性**正规文法的转换规则：
 - ① 增加一个初态结点，开始符号对应的结点作为终态
 - ② 对形如 $A \rightarrow t$ 的规则，引一条从初始状态到 A 的弧，标记为 t
 - ③ 对形如 $A \rightarrow Bt$ 的规则，引一条从 B 到 A 的弧，标记为 t
- 4) **右线性**正规文法的转换规则：
 - ① 增加一个终态结点，开始符号对应的结点作为初态
 - ② 对形如 $A \rightarrow t$ 的规则，引一条从 A 到终态结点的弧，标记为 t
 - ③ 对形如 $A \rightarrow tB$ 的规则，引一条从 A 到 B 的弧，标记为 t

注：t 为 V_T 或 ϵ

【举例】求与文法 G[S] 等价的 NFA M （右线性）

G[S]:
 $S \rightarrow aA$
 $S \rightarrow bB$
 $S \rightarrow \epsilon$
 $A \rightarrow aB$
 $A \rightarrow bA$
 $B \rightarrow aS$
 $B \rightarrow bA$
 $B \rightarrow \epsilon$

解：



【练习】课后习题 7

7. 构造文法 $G[S]$ 的最小化 DFA

$G[S]$: $S \rightarrow aA$

$S \rightarrow bQ$

$A \rightarrow aA$

$A \rightarrow bB$

$A \rightarrow b$

$B \rightarrow bD$

$B \rightarrow aQ$

$Q \rightarrow aQ$

$Q \rightarrow bD$

$Q \rightarrow b$

$D \rightarrow bB$

$D \rightarrow aA$

$E \rightarrow aB$

$E \rightarrow bF$

$F \rightarrow bD$

$F \rightarrow aE$

$F \rightarrow b$

$G[S]$: $S \rightarrow aA$

$S \rightarrow bQ$

$A \rightarrow aA$

$A \rightarrow bB$

$A \rightarrow b$

$B \rightarrow bD$

$B \rightarrow aQ$

$Q \rightarrow aQ$

$Q \rightarrow bD$

$Q \rightarrow b$

$D \rightarrow bB$

$D \rightarrow aA$

~~$E \rightarrow aB$~~

~~$E \rightarrow bF$~~

~~$F \rightarrow bD$~~

~~$F \rightarrow aE$~~

~~$F \rightarrow b$~~

解:

简化后的 $G[S]$:

$S \rightarrow aA$

$S \rightarrow bQ$

$A \rightarrow aA$

$A \rightarrow bB$

$A \rightarrow b$

$B \rightarrow bD$

$B \rightarrow aQ$

$Q \rightarrow aQ$

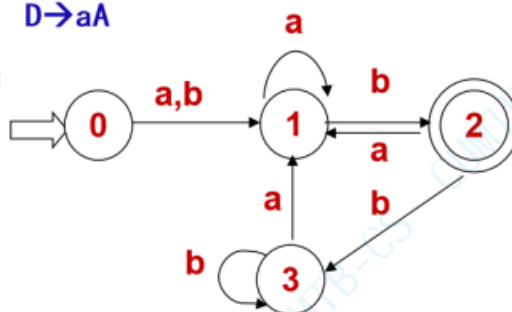
$Q \rightarrow bD$

$Q \rightarrow b$

$D \rightarrow bB$

$D \rightarrow aA$

最小化 DFA:



【举例】求与文法 $G[S]$ 等价的 NFA M (左线性)

$G[S]$: $S \rightarrow Aa$

$S \rightarrow \epsilon$

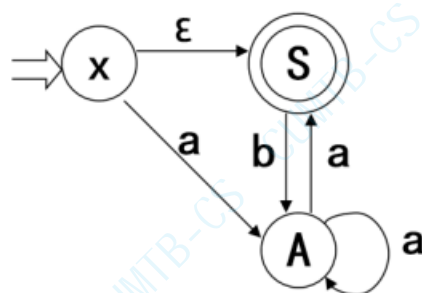
$A \rightarrow Aa$

$A \rightarrow Sb$

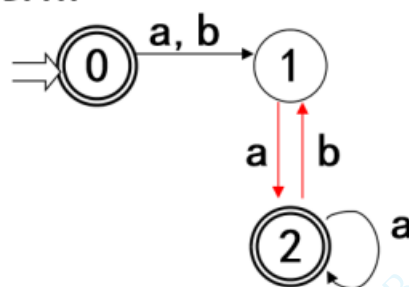
$A \rightarrow a$

解:

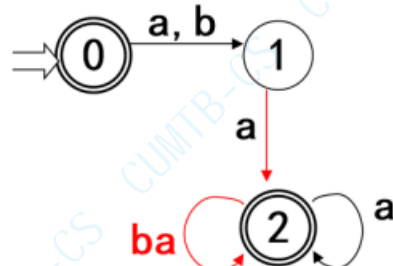
NFA:



DFA:



DFA可变换为:



则: 正规式为 $R = (a|b)a(ba|a)^* | \epsilon$

【练习】课后习题 10

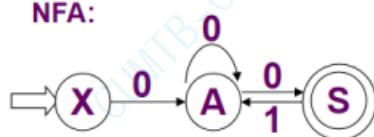
10. 构造文法的有穷自动机, 确定化。该自动机对应的语言是什么?

$S \rightarrow A0$

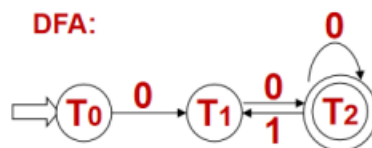
$A \rightarrow A0 | S1 | 0$

解:

NFA:



DFA:



正规式: $00(10|0)^*$

语言: 以00开头的0、1串, 且每个1后紧随一个0。

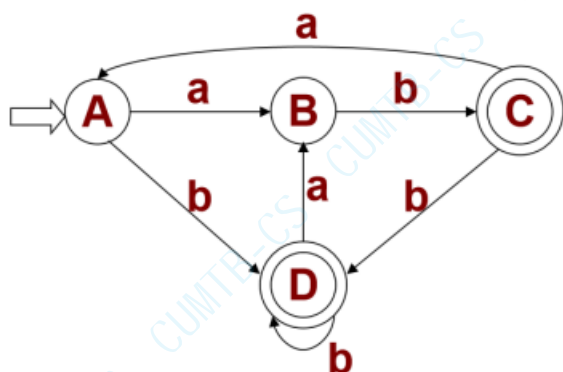
3. FA 转换为等价的正规文法

(1) 转换方法

- ① 与 $f(A,a)=B$ 对应的产生式为: $A \rightarrow aB$
- ② 对终态结点 Z , 增加产生式: $Z \rightarrow \epsilon$
- ③ NFA 的初态对应文法的开始符号
- ④ NFA 的输入字符集对应文法的 V_T

【举例】

举例：求与NFA M等价的文法



G[A]:

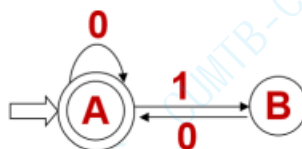
- $A \rightarrow aB$
- $A \rightarrow bD$
- $B \rightarrow bC$
- $C \rightarrow aA$
- $C \rightarrow bD$
- $C \rightarrow \epsilon$
- $D \rightarrow aB$
- $D \rightarrow bD$
- $D \rightarrow \epsilon$

【练习】课后习题 5

5. 构造 DFA 和正规文法，接收 $\Sigma = \{0,1\}$ 上所有满足该条件的字符串：每个 1 都有 0 直接跟在右边。

解：

DFA:

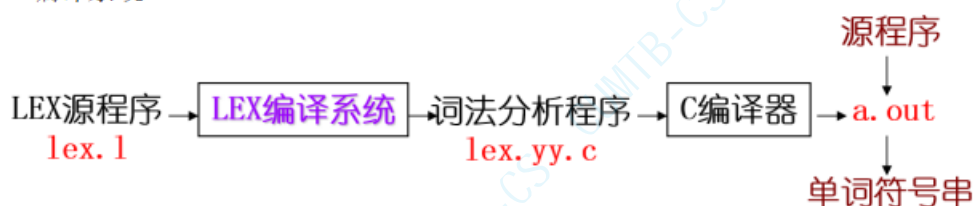


正规文法G:

- $A \rightarrow 0A$
- $A \rightarrow 1B$
- $B \rightarrow 0A$
- $A \rightarrow \epsilon$

4. 词法分析程序的自动构造工具——LEX

- (1) 把正规式转换（编译）为一个 NFA，进而转换为相应的 DFA，由此构造出词法分析程序。
- (2) LEX 编译系统作用：从正规式产生识别单词的词法分析程序。
- (3) “lex”命令：UNIX 使用“lex”命令，可以构造各种语言的词法分析程序。
- (4) LEX 编译系统：



(5) 应用：

- 词法分析程序的设计技术，还用于信息检索、信息查询。
- 词法分析程序的自动构造工具：用于生成一个程序，还用于识别印刷电路板中的缺陷、用于文本编辑的自动生成。

【本章小结】

1. 基本概念

- ① 单词符号的类型（5种）
- ② 词法分析的任务：读取源程序，输出单词符号
- ③ 词法分析的输出形式：二元式
- ④ 词法分析与语法分析的接口形式（2种）

2. 单词的描述工具和识别工具

- ① 正规文法、正规式、有穷自动机（NFA、DFA）
- ② 正规式的代数规律（5条）

3. 转换规则

