# 《编译原理》
# 期末总复习

# 考试题型及分数分布

- 填空题(10分）
- 单项选择题（20分）
- 判断题（10分）
- 解析题（60分）

# 第二章　文法与形式语言简介

（1）给出句型或句子最左推导或最右推导（规范推导）；

（2）画出句型或句子的语法树；

（3）求句型的短语、简朴短语、句柄；

（4）判断一种文法是二义性的文法

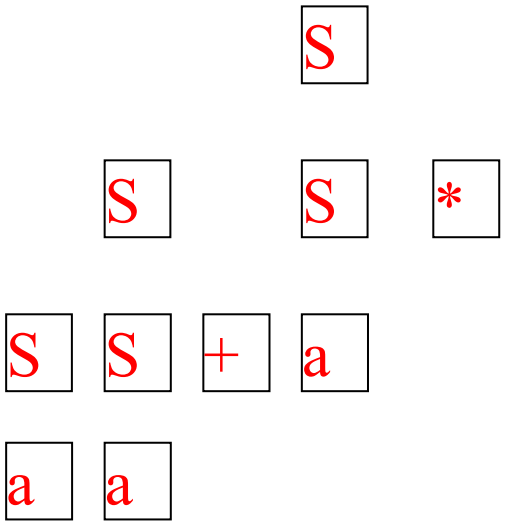
# P28#3

S::=SS*|SS+|a

- 规范推导： **aa+a***

S=> SS*=> Sa*=> SS+a*=> Sa+a*=> aa+a*

- 语法树：



Z::=U0 | V1
U::=Z1 | 1
V::=Z0 | 0

# P28#4

- 只具有4个符号的句子：

Z=> U0=> Z10=> U010=> 1010

Z=> V1=> Z00 => U000=> 1000

Z=> U0=> Z10=> V110=> 0110

Z=> V1=> Z00=> V100=> 0100

# P28#5

**S::=AB**
**A::=aA | ε**
**B::=bBc | bc**

A::=aA | ε 描述的语言： $\{a^n | n>=0\}$

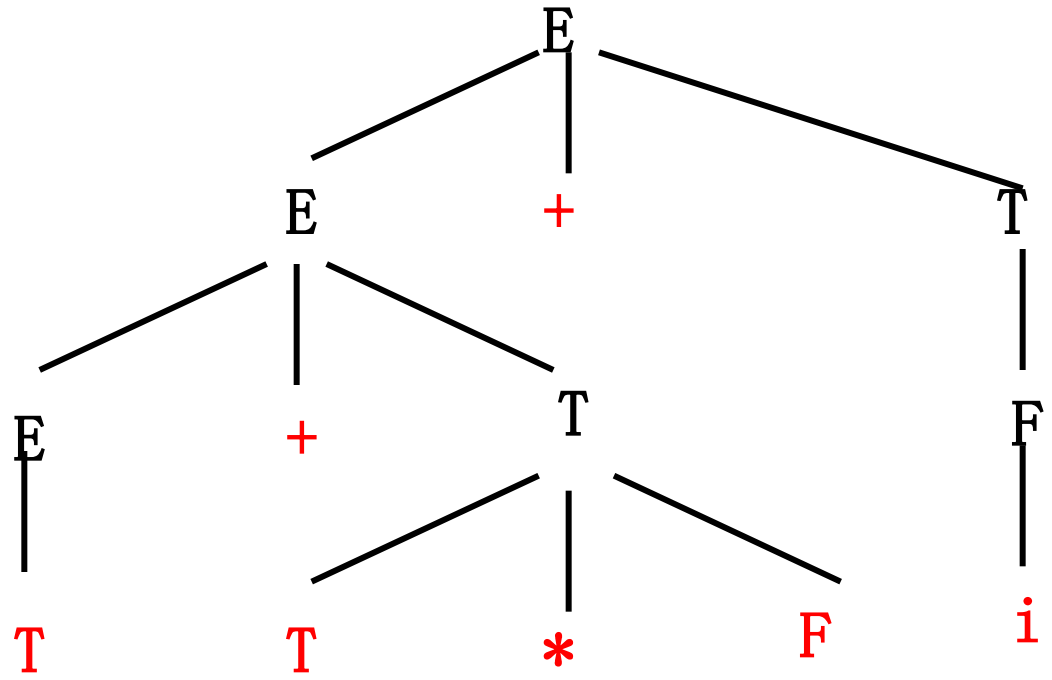
B::=bBc | bc描述的语言:$\{b^n c^n | n>=1\}$

L(G[S])=$\{a^n b^m c^m | n>=0, m>=1\}$

# P28#7

E::=T | E+T | E-T
T::=F | T*F | T/F
F::=(E) | i,

句型T+T*F+i的语法树：




短语：

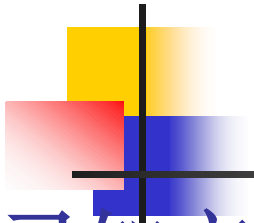
T+T*F+i,

T+T*F

简朴短语：

T*F, T , i

句柄： T



已知文法G[E]:

E::=E+T|T

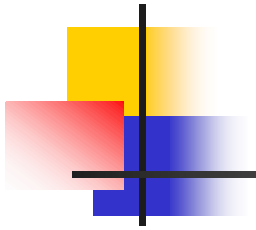
T::=T*F|F

F::=(E)|i

1、试给出句子i*(i+i)的规范推导；

2、画出相应的语法树；（注意：相同的叶子节点用不同的下标加以区别，如：i1、i2、i3…）

3、指出该句子全部的短语、简朴短语、句柄。



# 存在的问题

- 给出的推导不是规范推导；
- 一次使用多条规则；
- 没有标明句柄所在的位置；
- 不是从文法的开始符号进行推导；

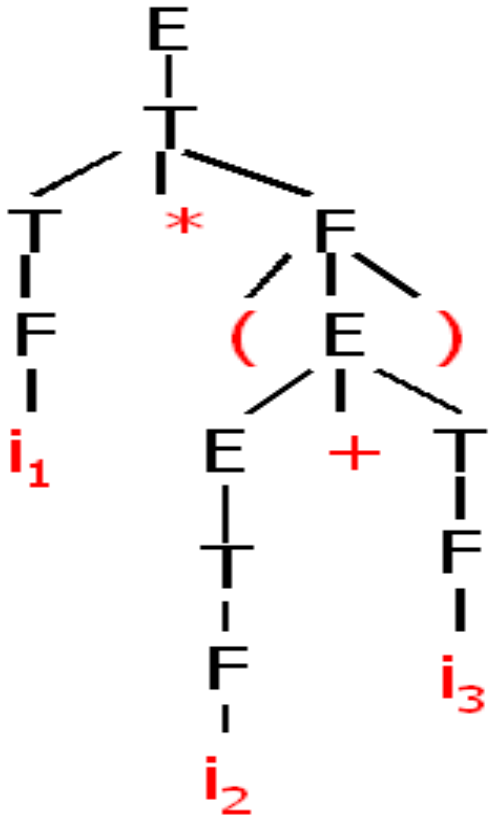
# 句子i*(i+i)的规范推导

$E \Rightarrow T \Rightarrow T*F \Rightarrow T*(E) \Rightarrow T*(E+T) \Rightarrow T*(E+F)$

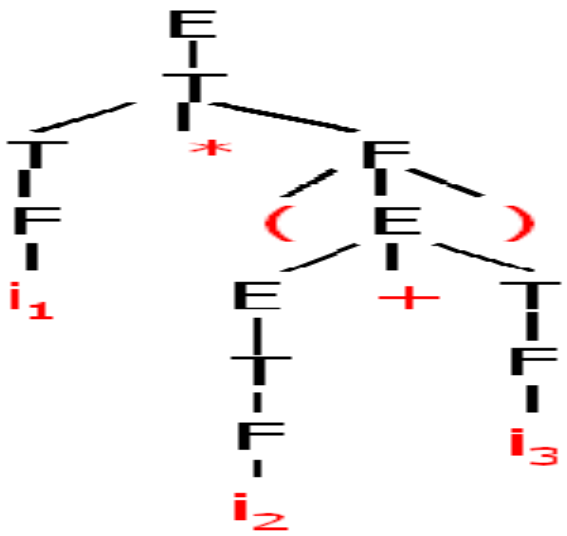
$\Rightarrow T*(E+i) \Rightarrow T*(T+i) \Rightarrow T*(F+i)$

$\Rightarrow T*(i+i) \Rightarrow F*(i+i) \Rightarrow i*(i+i)$

# 句子i*(i+i)的语法树



# 短语、简朴短语、句柄




为了区别相同的短语，能够采用加下标的措施。

$i_1$、$i_3$是相对于非终止符号F、T的短语、简朴短语；

$i_2$是相对于非终止符号F、T、E的短语、简朴短语；

$i_2+i_3$是相对于非终止符号E的短语；

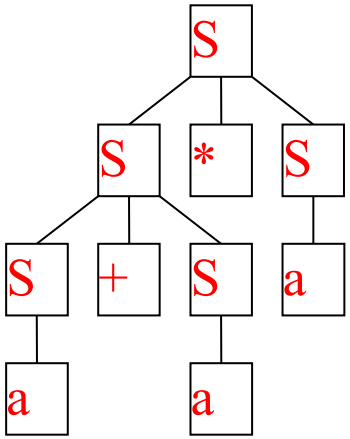
$(i_2+i_3)$是相对于非终止符号F的短语；

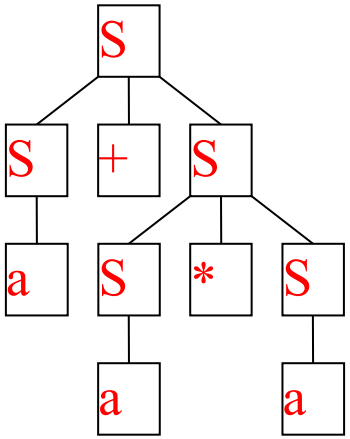
$i_1*(i_2+i_3)$是相对于非终止符号T、E的短语；

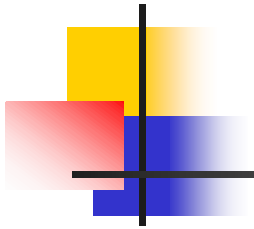
S::=S*S|S+S|(S)|a

# P28#8

给出句子a+a*a 两棵不同的语法树





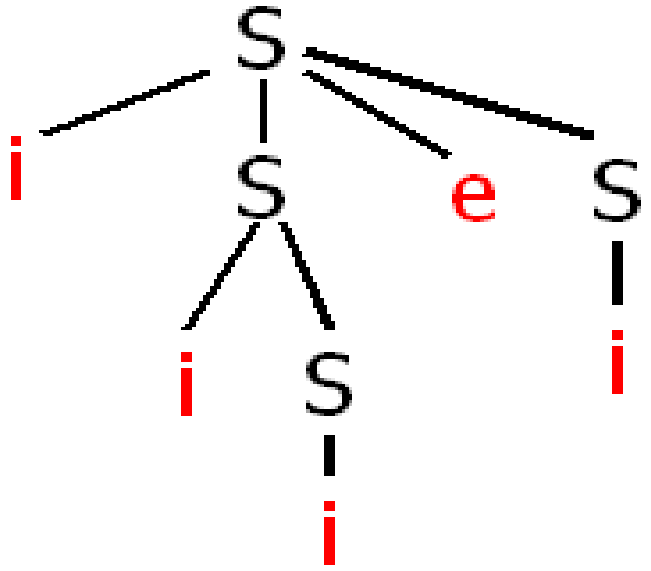
已知文法G[S]:

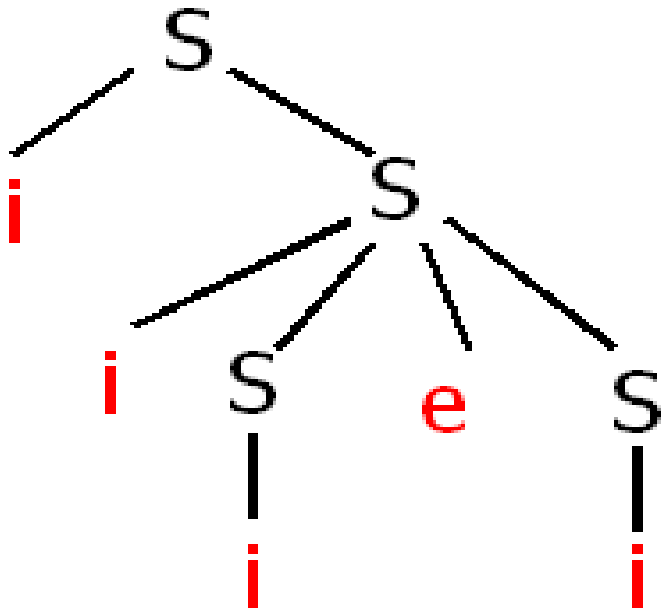
S::=iSeS|iS|i

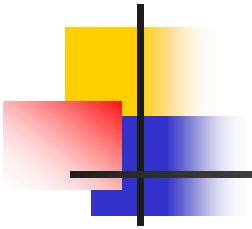
试阐明该文法是二义性的文法。

S::=iSeS|iS|i

# 句子iiiei两棵不同的语法树





# 第三章　词法分析

1、正规文法和有限自动机的等价性

2、正规式和有限自动机的等价性

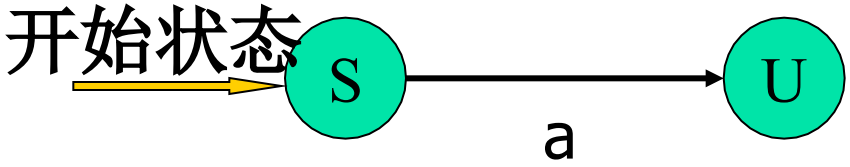
3、 NFA到DFA转换的子集法及最小化

# 正则文法的状态图画法如下：

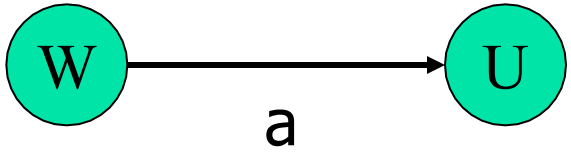
1、文法中的每个非终止符号相应状态图中的一种结点，即图中的每个结点代表一种非终止符号。

2、增设一种结点代表开始状态S，而文法中的辨认符号相应的结点为终止状态

3、对于文法中的每一条形如U→a的规则，画一条从结点S指向结点U的弧线，并在弧上标识a。




4、对于文法中每一条形如U::=Wa的规则，画一条从结点W指向结点U的弧线，并在弧上标识a。



# P60#1

Z::=Ua|Vb，
U::=Zb|b，
V::=Za|a

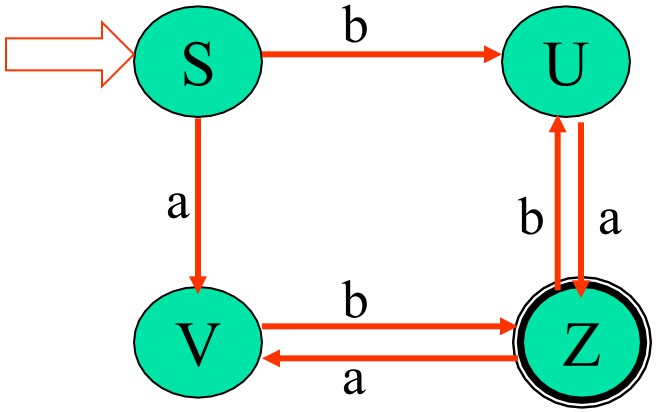
有正则文法G[Z]：Z::=Ua|Vb，U::=Zb|b，V::=Za|a，画出该文法的状态图，并检验句子abba是否正当。

Z::=Ua | Vb

U::=Zb | b

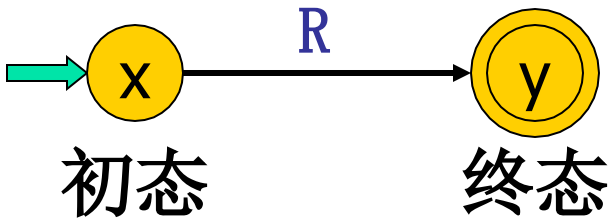
V::=Za | a

句子abba正当。



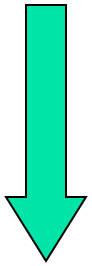
# 从正规式R构造NFA M的环节1

1、把正规式R表达为：



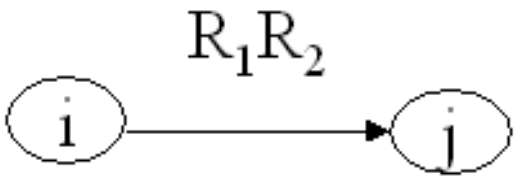
# 从Σ上的正规式R构造NFA M的环节2

2、把R分裂并加进新的结点



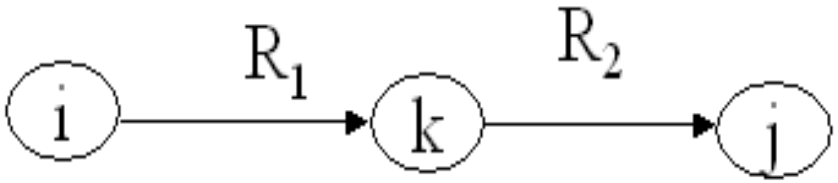
每条弧标识为Σ上的一种字符或ε

# 结点分裂规则①

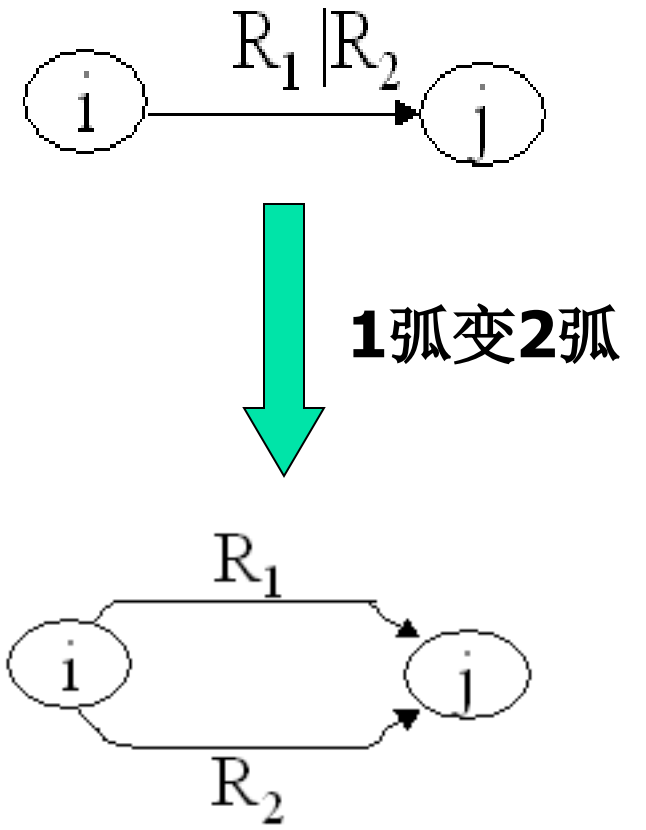



加入k结点

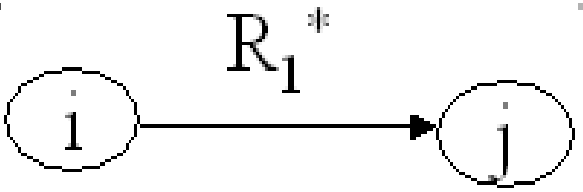
1弧变2弧



# 结点分裂规则②



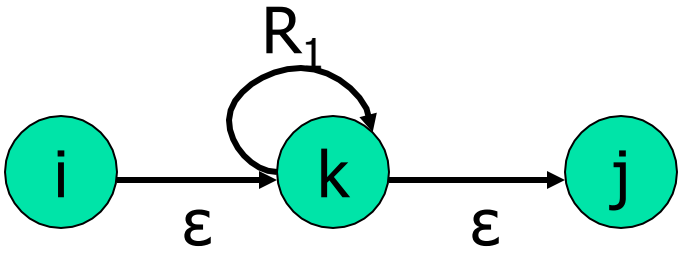
# 结点分裂规则③



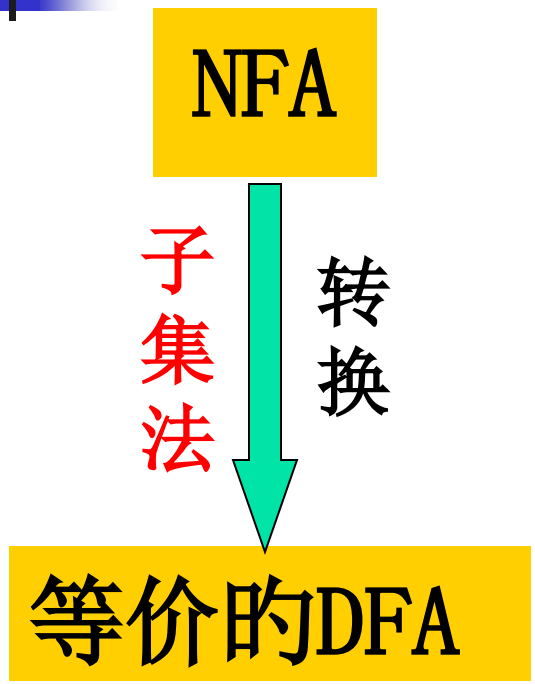

加入**k**结点

闭包去掉变闭环

前后各**1**条空弧



# 子集法的基本思想




**基本思想：**

NFA的一组状态 —相应→ DFA的一种状态

# 子集法

设已给具有ε动作的NFA M=（K, Σ, f, $S_0$, Z）

构造相应的拟定的有限自动机:
DFA M′ =（K′,∑,f′,q0,Z′ )

构造K ′ 及f ′ 的环节可递归地描述如下：

# 递归描述环节（1）

（1）给出M′ 的初态 ：

$q_0 = \varepsilon\text{-closure}(S_0)$

$K' = \{q_0\}$

# 递归描述环节（2）

（2）对于K′ 中还未标识的状态

$q_i=\{S_{i1},S_{i2},\cdots,S_{im}\}$， $S_{ik}\in$**K**做 ：

①标识$q_i$ ；

②对于每一种$a\in\Sigma$，置：

$J=move(\{S_{i1},S_{i2},\cdots,S_{im}\},a)$， $q_j=\varepsilon\text{-closure}(J)=I_a$

③若$q_j$不在K′ 中，则将$q_j\longrightarrow$ K′

$f'(q_i,\ a)=q_j\longrightarrow M'$

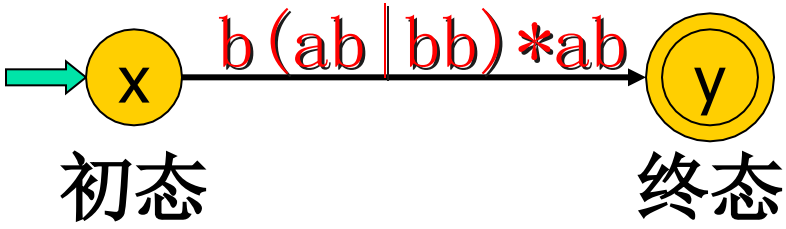
# 递归描述环节（3）

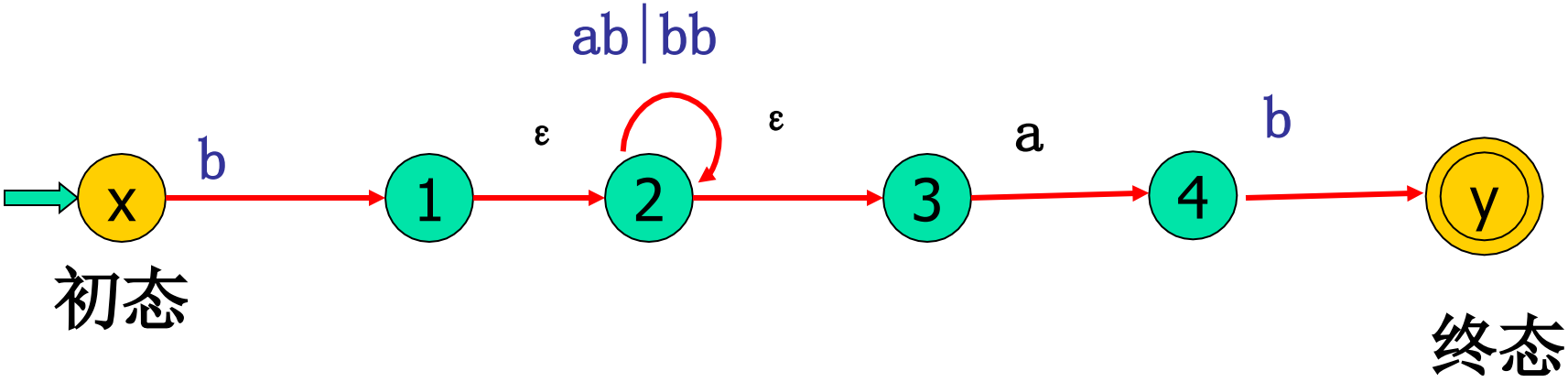
（3）反复（2）直到M′中不再有未标识的状态为止。

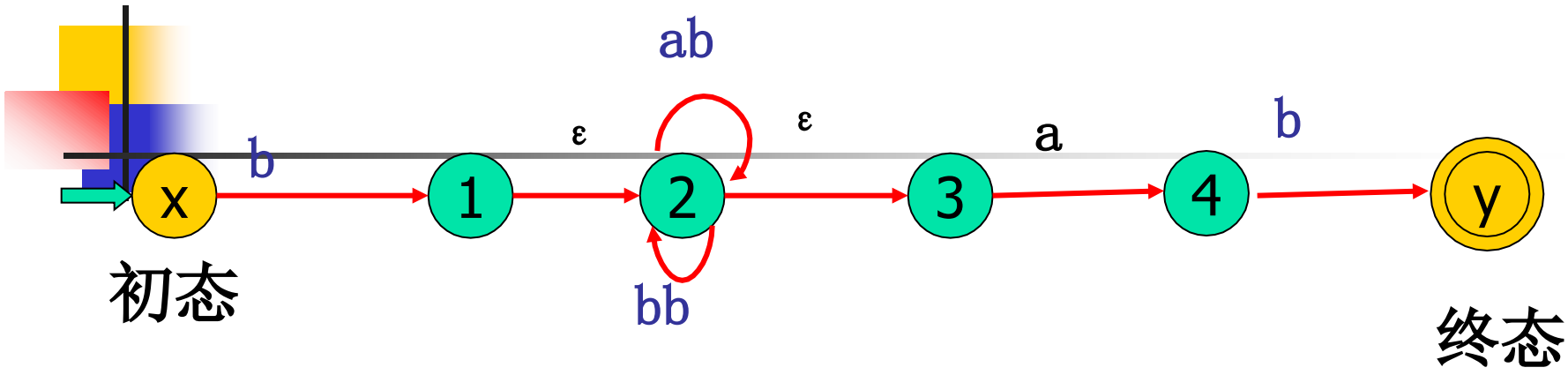
至少具有一种Z中元素的$q_i$作为M′的终态

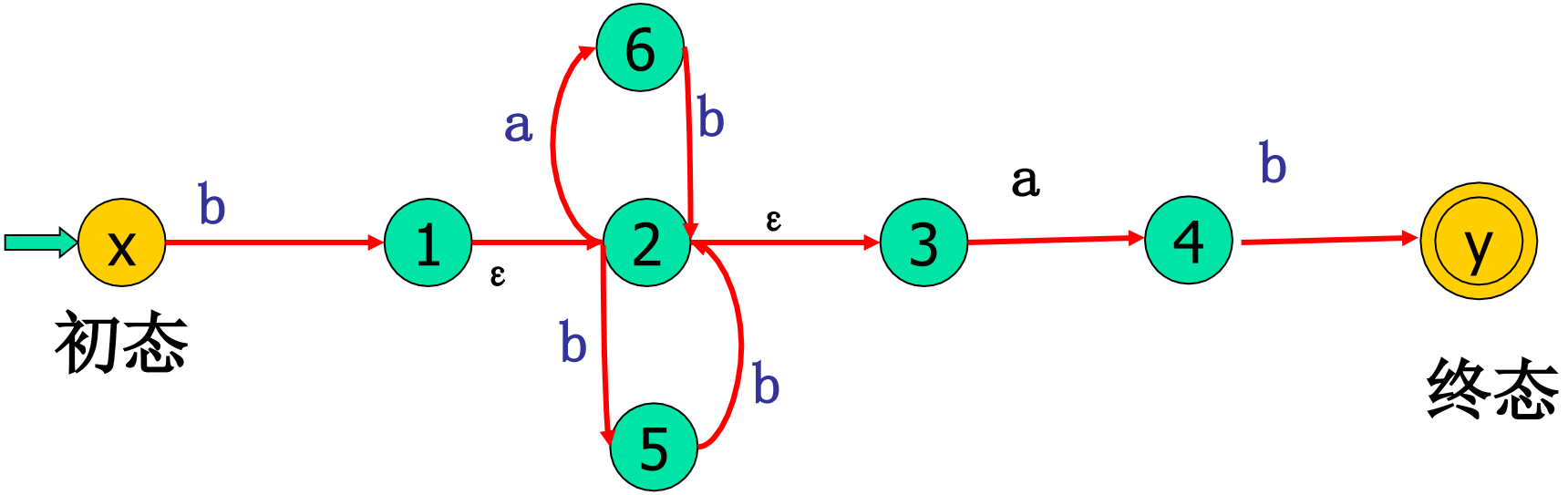
# 构造正规式b(ab|bb)*ab的DFA

## （1）NFA

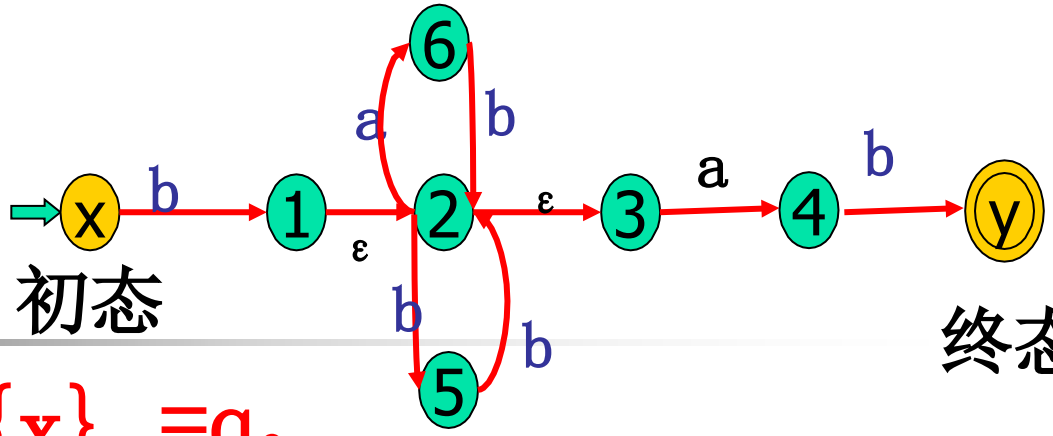



ab
ε
ε
a
b
b
x
1
2
3
4
y
初态
bb
终态


6
a
b
a
b
b
x
1
2
ε
3
4
y
ε
初态
b
b
5
终态

（2）DFA




1、 ε -closure(x)={x} $=q_0$

$K' = \{ q_0 \}$

2、对K′ 中未标识状态$q_0$做：

move($q_0$, a)=move({x}, a)=Φ

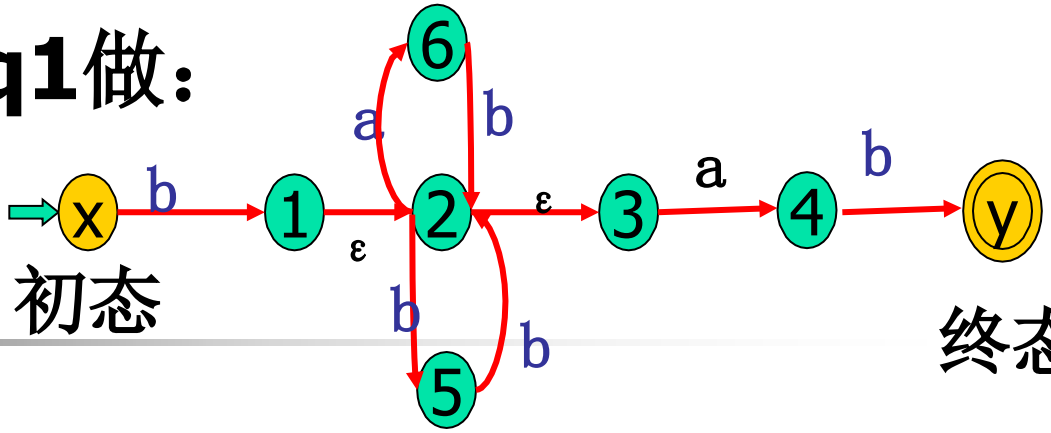
move($q_0$, b)=move({x}, b)= {1}

ε -closure({1})={1, 2, 3}$=q_1$　　f′ ($q_0$, b)= $q_1$

K′ = {

$q_0$, $q_1$}

## 3、对K′中未标识状态q1做：




**move(q1,a)=**

**move({1,2,3},a)={4,6}**

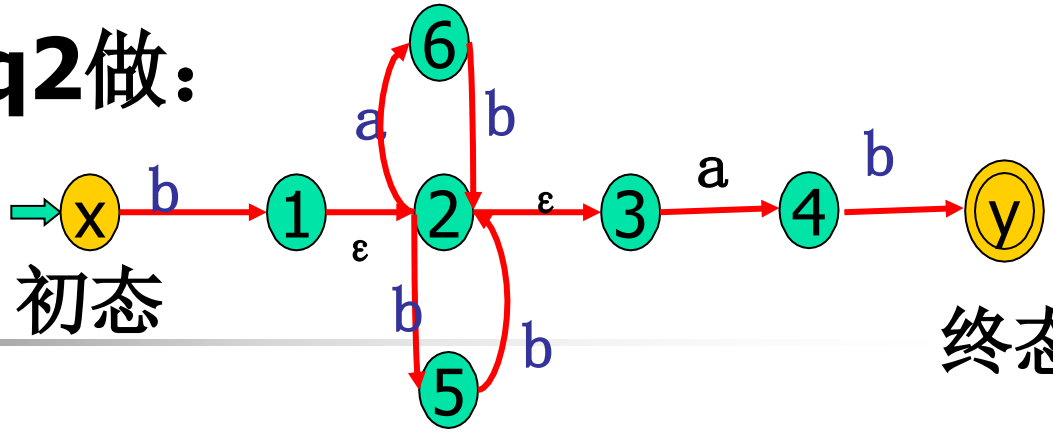
**ε-closure({4,6})= {4,6} =q2**　　**f′(q1,a) =q2**

**move(q1,b)=　move({1,2,3},b)={5}**

**ε-closure({5})= {5} =q3**　　**f′(q1,b) =q3**

$$K' = \{ q0, q1, q2, q3 \}$$

# 4、对K′中未标识状态q2做：




move(q2,a)=

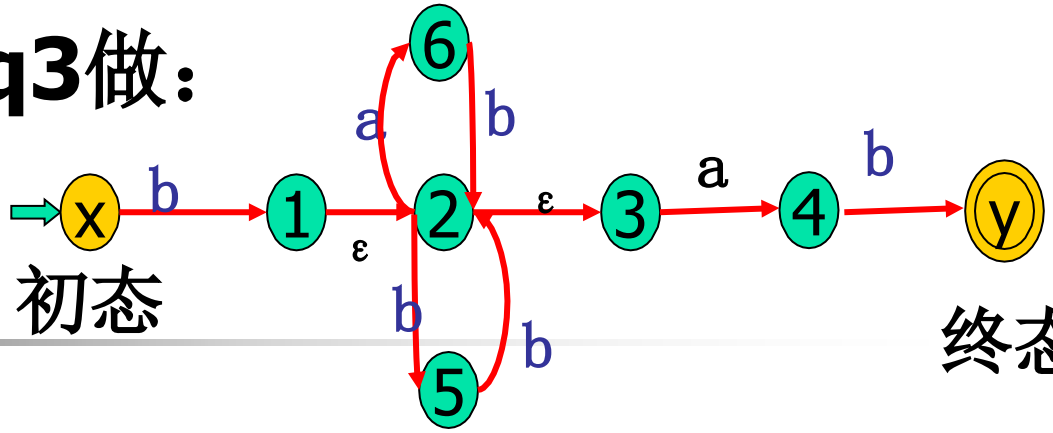
move({4,6},a)=Φ

move(q2,b)= move({4,6},b)={2,y}

ε-closure({2,y})= {2,3,y} =q4　　f′(q2,b) =q4

$$K' = \{\ q0, q1, q2, q3, q4\}$$

# 5、对K′中未标识状态q3做：




move(q3,a)=

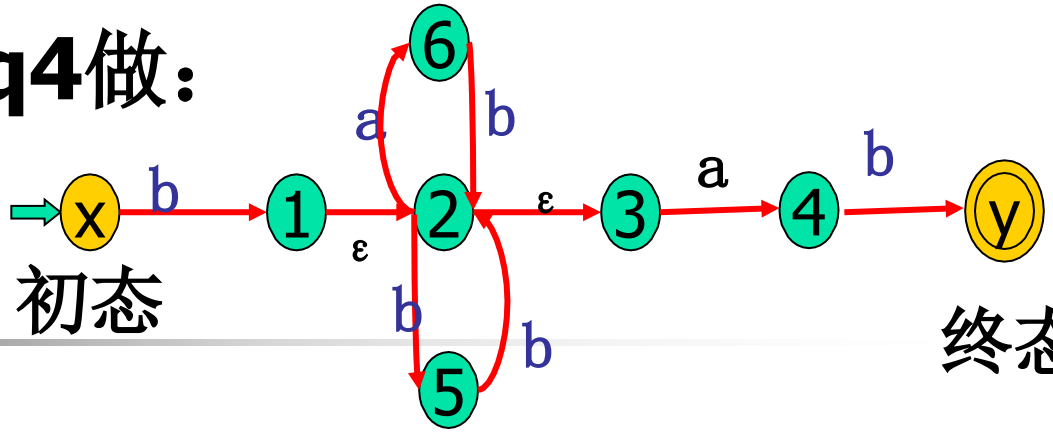
move({5},a)=Φ

move(q3,b)= move({5},b)={2}

ε-closure({2})= {2,3} =q5　　f′(q3,b) =q5

$$K' = \{\ q0, q1, q2, q3, q4, q5\}$$

# 6、对K′中未标识状态q4做：




**move(q4,a)=**

**move({2,3,y},a)={4,6}**

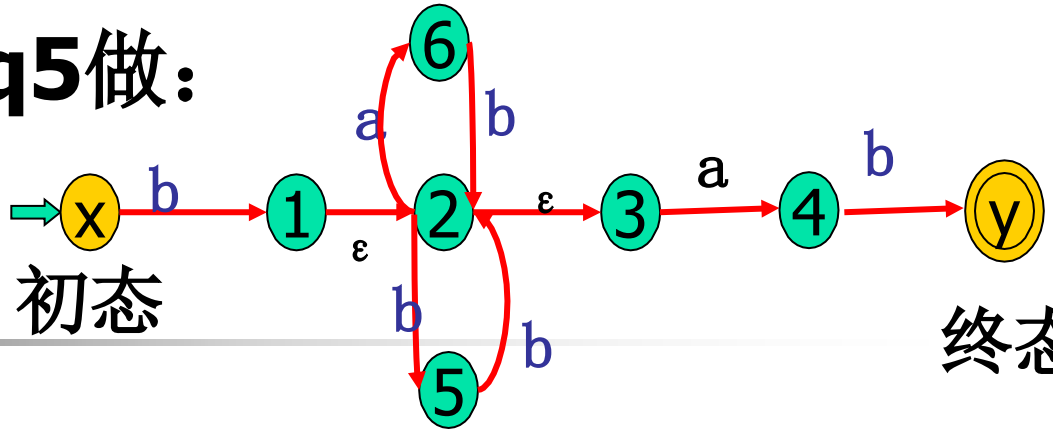
**ε-closure({4,6})= {4,6} =q2**　　**f′(q4,a) =q2**

**move(q4,b)=  move({2,3,y},b)={5}**

**ε-closure({5})= {5} =q3**　　**f′(q4,b) =q3**

$$K' = \{\ q0, q1, q2, q3, q4, q5\}$$

# 7、对K′中未标识状态q5做：




**move(q5,a)=**

**move({2,3},a)={4,6}**

**ε-closure({4,6})= {4,6} =q2**　　**f′(q5,a) =q2**

**move(q5,b)=  move({2,3},b)={5}**

**ε-closure({5})= {5} =q3**　　**f′(q5,b) =q3**

$$K' = \{\ q0, q1, q2, q3, q4, q5\}$$

# 等价的DFA M′如下

$K' = \{ q_0, q_1, q_2, q_3, q_4, q_5 \}$

f′(q0,a) = Φ ,　　f′(q0,b) =q1

f′(q1,a) =q2,　　f′(q1,b) =q3

f′(q2,a) = Φ,　　f′(q2,b) =q4

f′(q3,a) = Φ,　　f′(q3,b) =q5

f′(q4,a) =q2,　　f′(q4,b) =q3

f′(q5,a) =q2,　　f′(q5,b) =q3

Z′= { q4 }

f′(q0,b) =q1 f′(q1,a) =q2, f′(q1,b) =q3 f′(q2,b) =q4 f′(q3,b) =q5

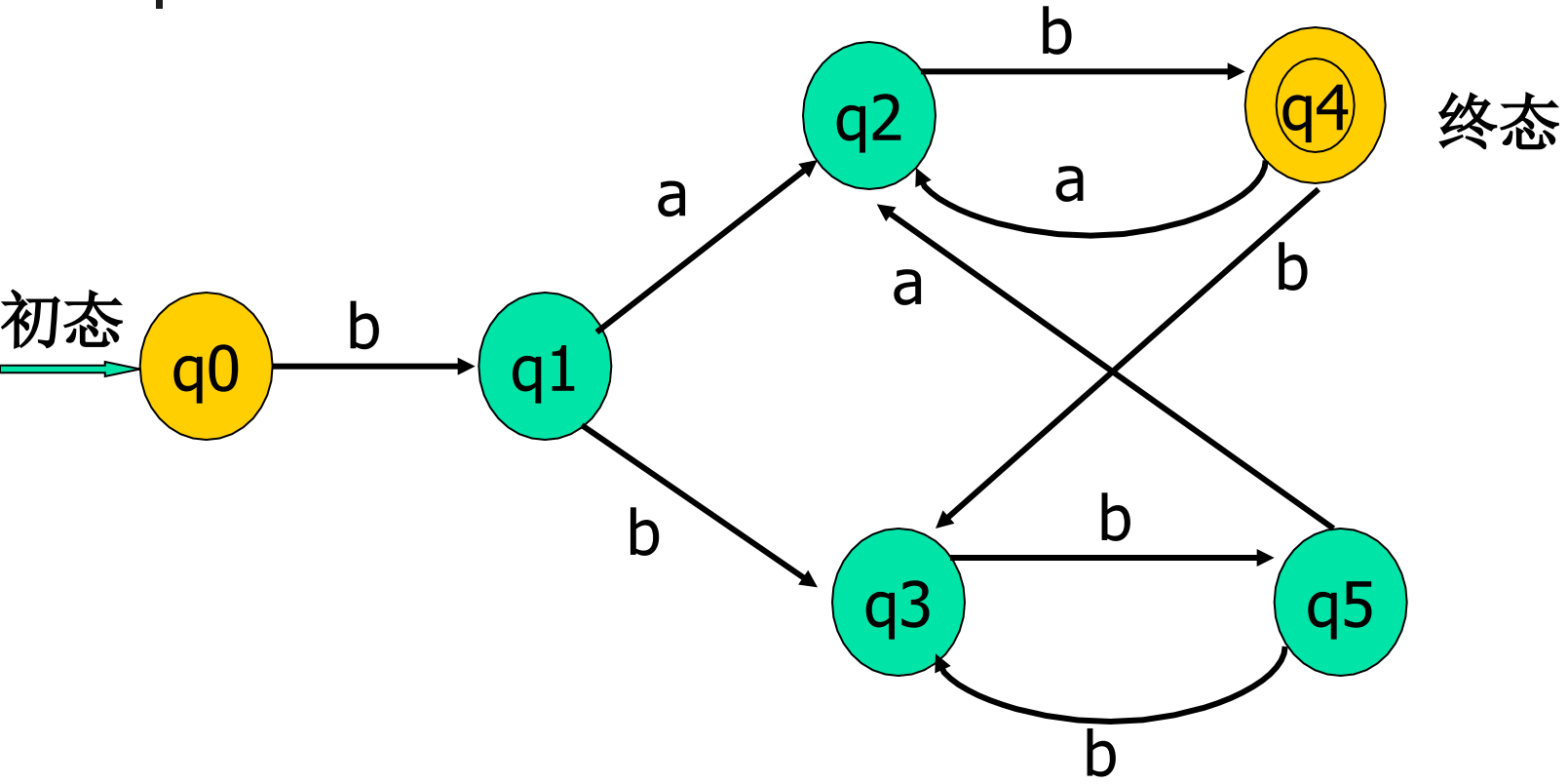
f′(q4,a) =q2, f′(q4,b) =q3 f′(q5,a) =q2, f′(q5,b) =q3

# NFA M转换为DFA M′的过程

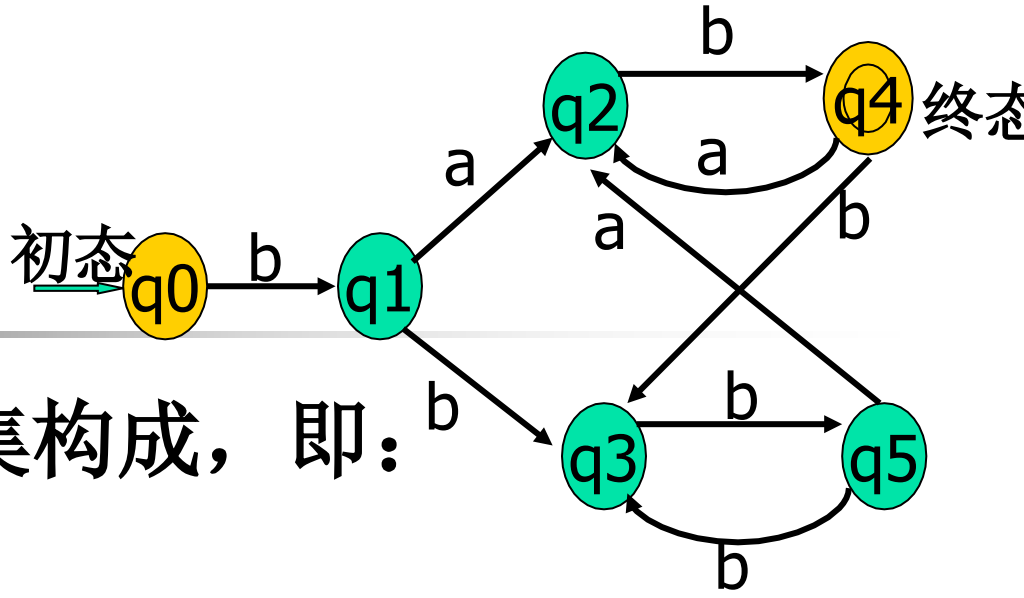
| I | $I_a$ | $I_b$ |
|---|---|---|
| $q_0=\{x\}$ | | $q_1=\{1, 2, 3\}$ |
| $q_1=\{1, 2, 3\}$ | $q_2=\{4, 6\}$ | $q_3=\{5\}$ |
| $q_2=\{4, 6\}$ | | $q_2=\{2, 3, y\}$ |
| $q_3=\{5\}$ | | $q_5=\{2, 3\}$ |
| $q_4=\{2, 3, y\}$ | $q_2=\{4, 6\}$ | $q_3=\{5\}$ |
| $q_5=\{2, 3\}$ | $q_2=\{4, 6\}$ | $q_3=\{5\}$ |

f′ (q0, a) = Φ , f′ (q0, b) =q1, f′ (q1, a) =q2, f′ (q1, b) =q3,
f′ (q2, a) = Φ, f′ (q2, b) =q4, f′ (q3, a) = Φ, f′ (q3, b) =q5,
f′ (q4, a) =q2, f′ (q4, b) =q3, f′ (q5, a) =q2, f′ (q5, b) =q3

# DFA M′的状态图



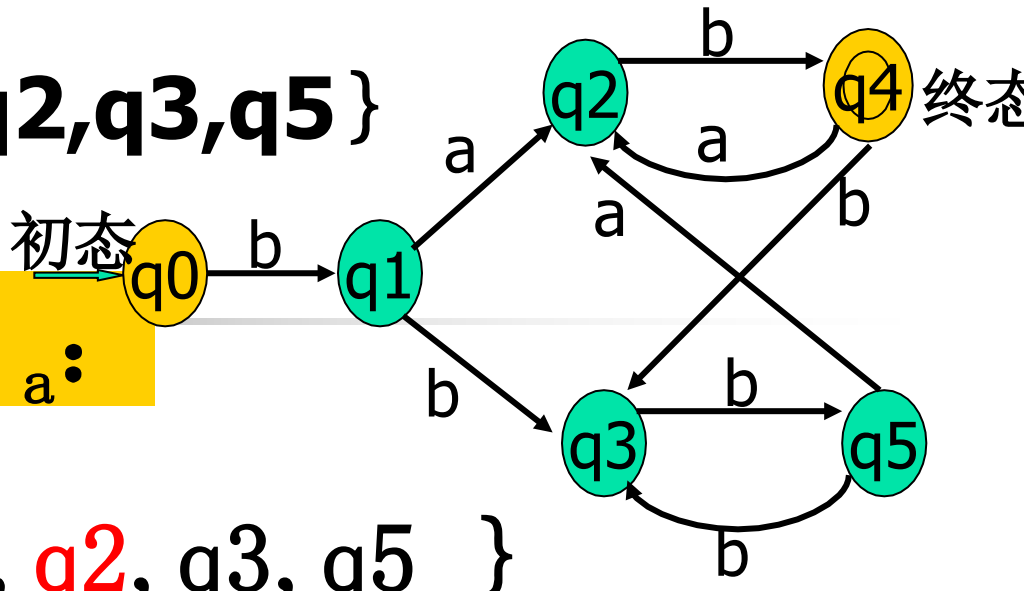
# 最小化




**1、初始划分由两个子集构成，即：**

$$\Pi:\begin{cases}\{q_0, q_1, q_2, q_3, q_5\}\text{（非终态）}\\ \{q_4\}\text{（终态）}\end{cases}$$

## 2、考察子集{q0,q1,q2,q3,q5}



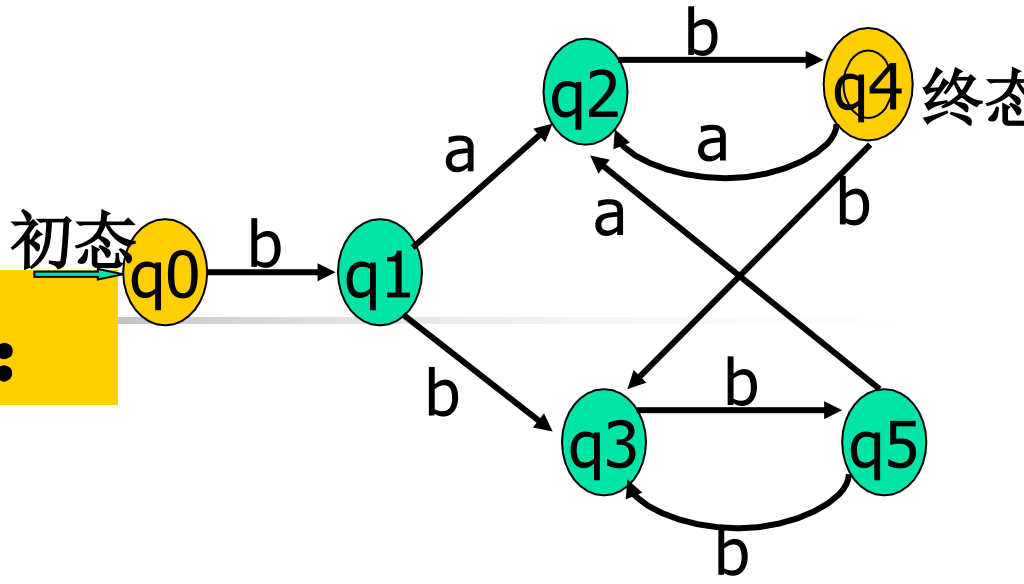

$\{ q_0, q_1, q_2, q_3, q_5 \}_a$:

$= \{q_2\} \subset \{ q0, q1, q2, q3, q5 \}$

$\{ q_0, q_1, q_2, q_3, q_5 \}_b$:

$= \{q1, q3, q4, q5\} \not\subseteq \{q0, q1, q2, q3, q5\}$

$\subseteq \{q_4\}$

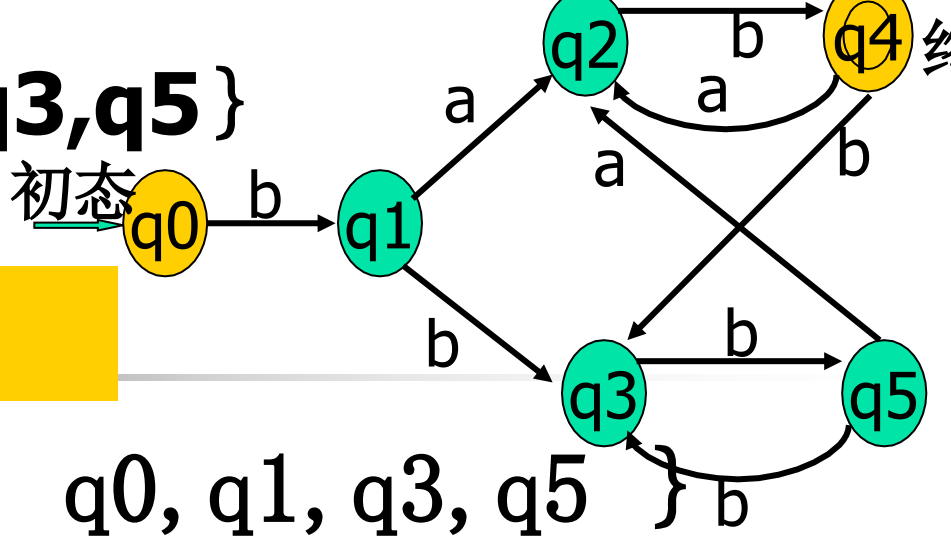



$\{\ q_0, q_1, q_2, q_3, q_5\ \}$ :

$$\begin{cases} \{\ q0, q1, q3, q5\ \} \\ \{q_2\ \} \end{cases}$$

$\Pi = \{\ \{\ q0, q1, q3, q5\ \}\ ,\ \{q_2\}\ ,\ \{q_4\}\ \}$

## 3、考察子集{q0,q1,q3,q5}




$\{q_0, q_1, q_3, q_5\}_b$:

$= \{q1, q3, q5 \subset \{q0, q1, q3, q5\}_b$

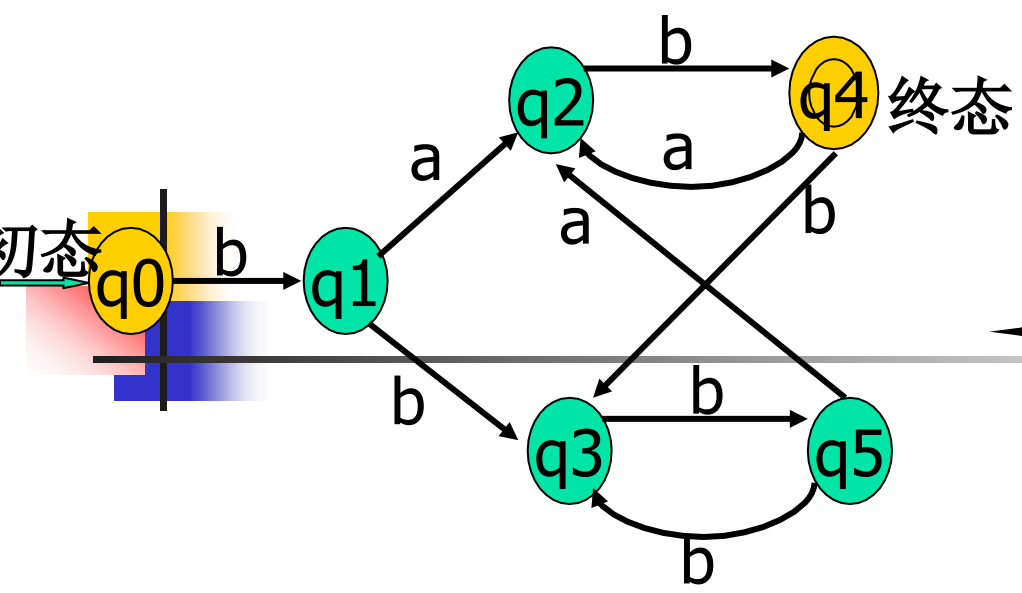
$f'(q0, a) = \Phi$

$f'(q3, a) = \Phi$

$\{q_1, q_5\}_a$: $= \{q_2\}$ $\{q_0, q_3\}_a$: $= \Phi$

子集 { q0, q1, q3, q5 } 再分割:

$\{q_0, q_3\}$ $\{q_1, q_5\}$

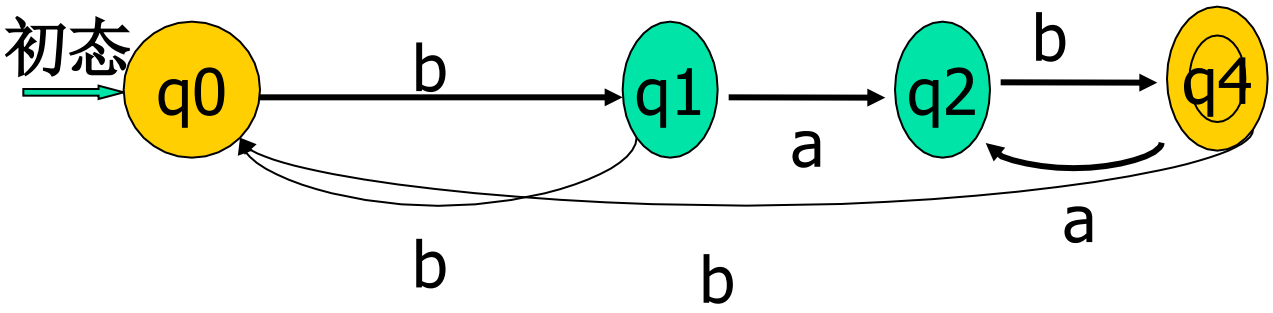


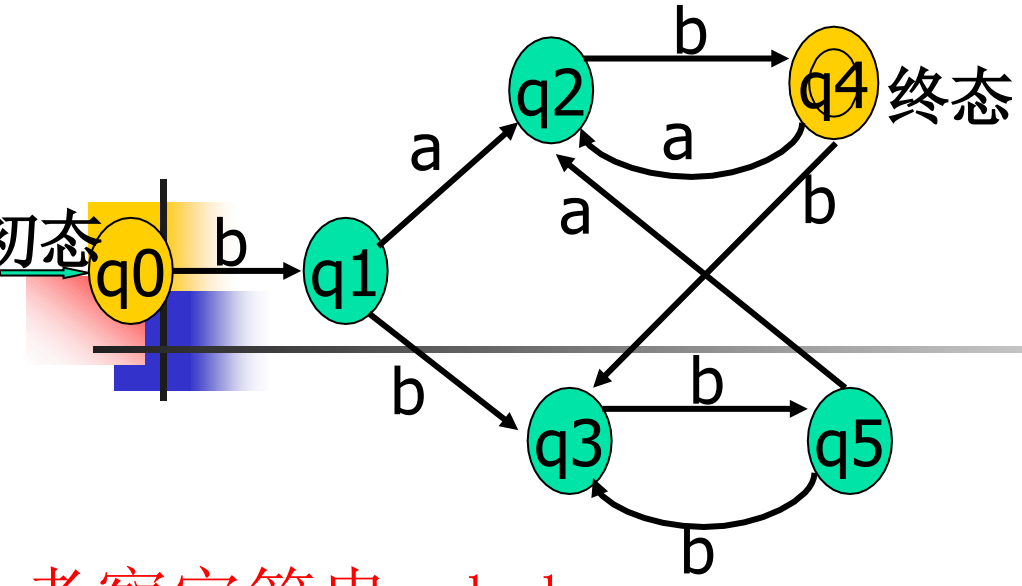

$\{ q_0, q_3, \}$

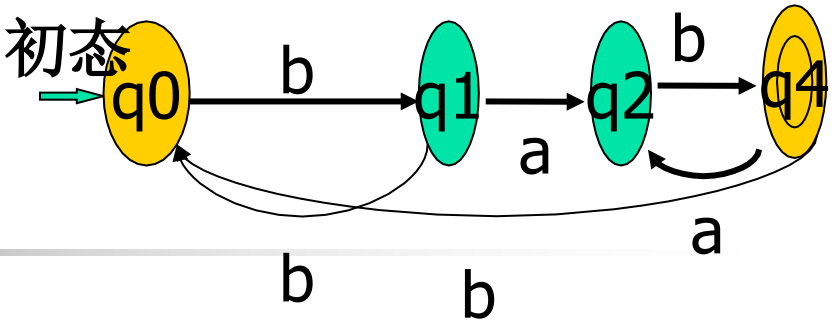
$\{ q_1, q_5 \}$

$\{q_2 \}$

$\{q_4 \}$






考察字符串：bab

左图辨认过程：q0---q1---q2---q4

右图辨认过程：q0---q1---q2---q4

考察字符串：bbbab

左图辨认过程：q0---q1---q3---q5---q2---q4

右图辨认过程：q0---q1---q0---q1---q2---q4