

# 构造有限自动机示例

一个人带着狼、山羊、白菜在一条河的左岸。河边有一条船，只能容纳这个人 and 三样东西中的一样。也就是说，人每趟最多只能带一样东西过河。如果人将狼和羊留在同一岸边而无人照看的话，狼会把羊吃掉。类似地，如果人将羊和白菜留在同一岸边而无人照看的话，羊会把白菜吃掉。

请写出渡河方案，使得羊和白菜都不被吃掉，人把三样东西都运到河的右岸。

状态	左岸	右岸
0	人, 羊, 狼, 菜	NULL

状态	左岸	右岸
0	人, 羊, 狼, 菜	NULL
1	狼, 菜	人, 羊

状态	左岸	右岸
0	人, 羊, 狼, 菜	NULL
1	狼, 菜	人, 羊
2	人, 狼, 菜	羊

状态	左岸	右岸
0	人, 羊, 狼, 菜	NULL
1	狼, 菜	人, 羊
2	人, 狼, 菜	羊
3	狼	人, 羊, 菜

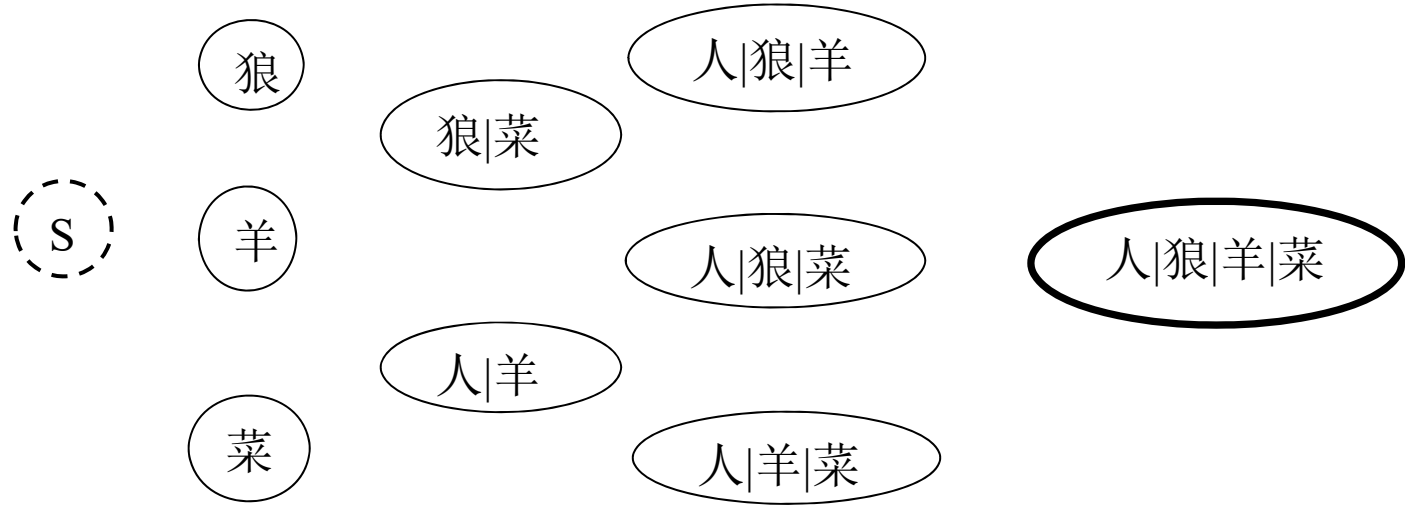
状态	左岸	右岸
0	人, 羊, 狼, 菜	NULL
1	狼, 菜	人, 羊
2	人, 狼, 菜	羊
3	狼	人, 羊, 菜
4	人, 羊, 狼	菜

状态	左岸	右岸
0	人, 羊, 狼, 菜	NULL
1	狼, 菜	人, 羊
2	人, 狼, 菜	羊
3	狼	人, 羊, 菜
4	人, 羊, 狼	菜
5	羊	人, 狼, 菜

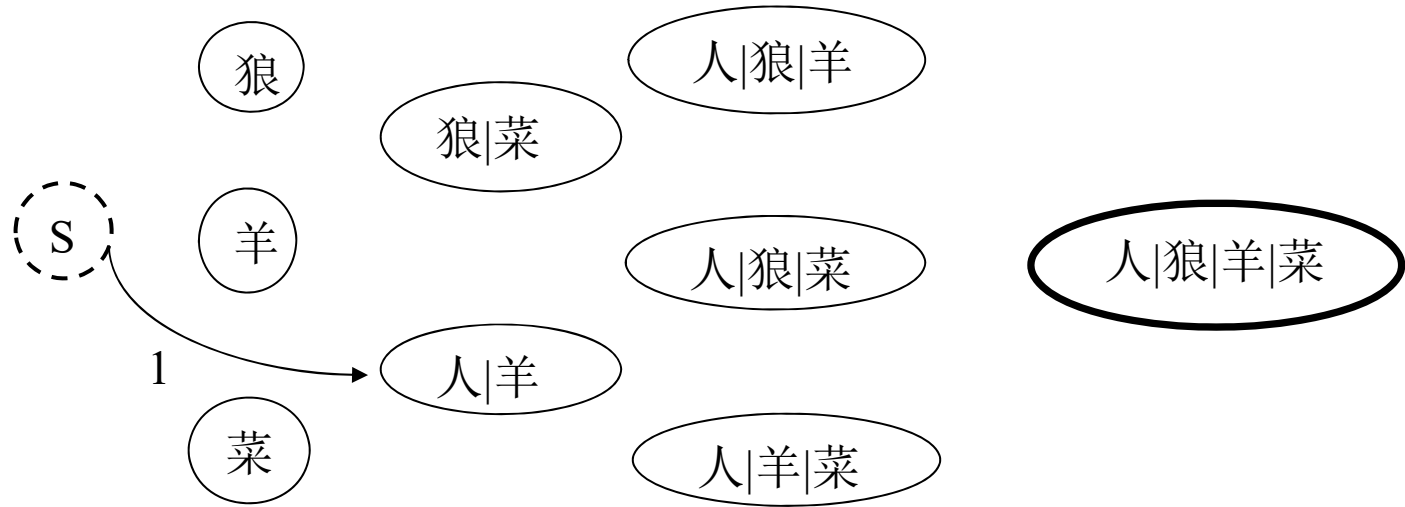
状态	左岸	右岸
0	人, 羊, 狼, 菜	NULL
1	狼, 菜	人, 羊
2	人, 狼, 菜	羊
3	狼	人, 羊, 菜
4	人, 羊, 狼	菜
5	羊	人, 狼, 菜
6	人, 羊	狼, 菜

状态	左岸	右岸
0	人, 羊, 狼, 菜	NULL
1	狼, 菜	人, 羊
2	人, 狼, 菜	羊
3	狼	人, 羊, 菜
4	人, 羊, 狼	菜
5	羊	人, 狼, 菜
6	人, 羊	狼, 菜
7	NULL	人, 羊, 狼, 菜

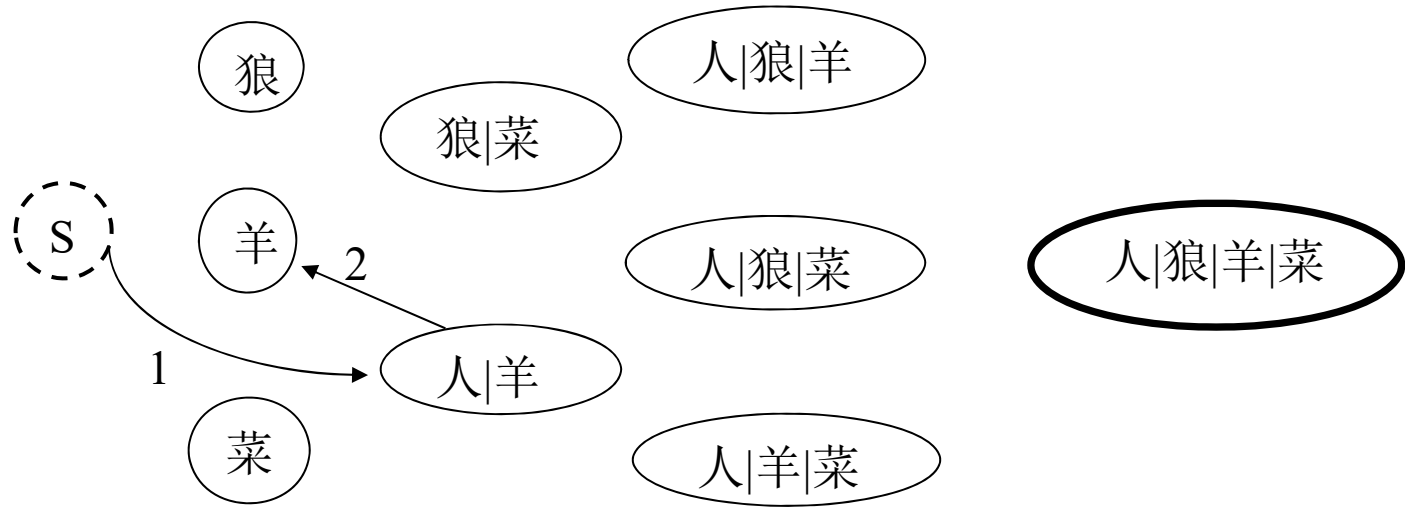
安全集合



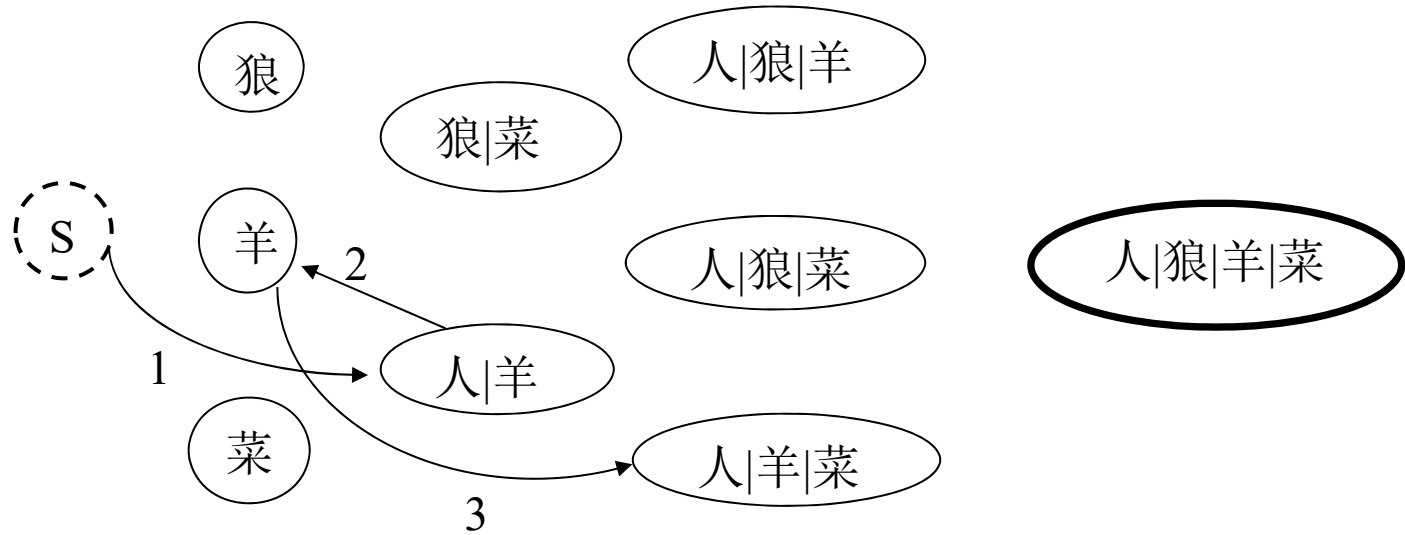
# 右岸状态变化



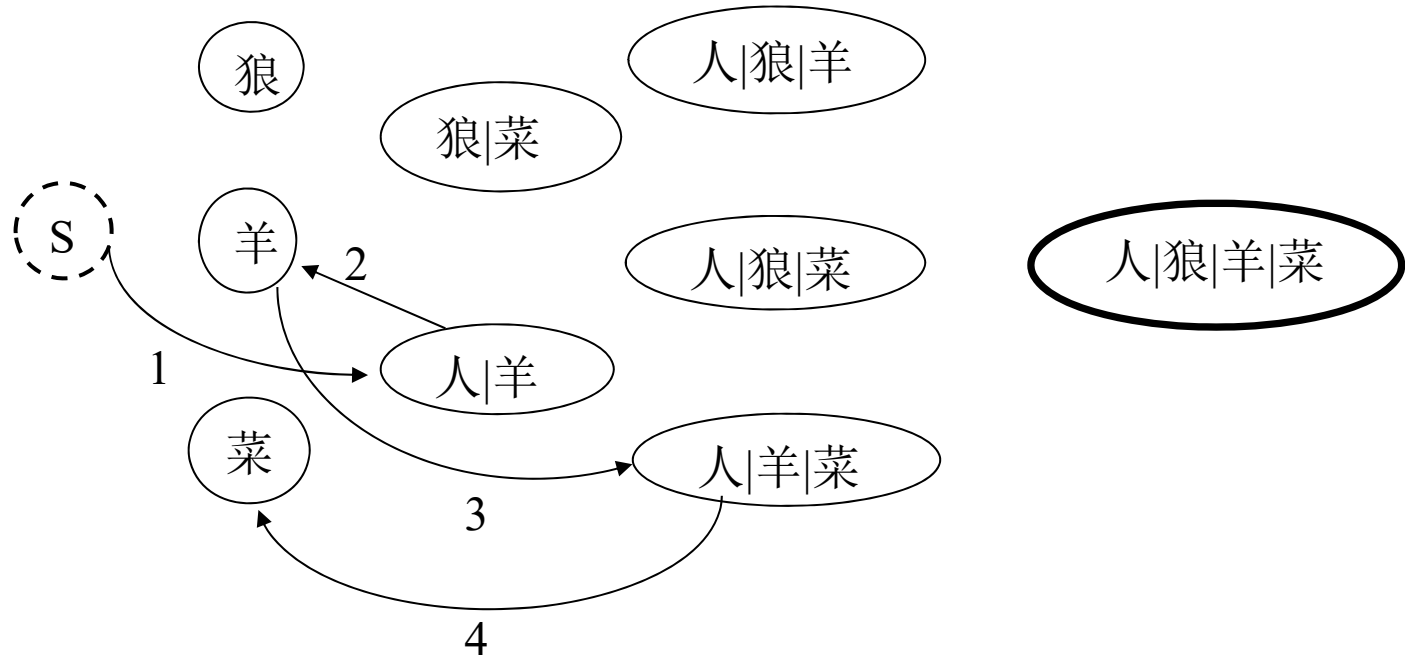
# 右岸状态变化



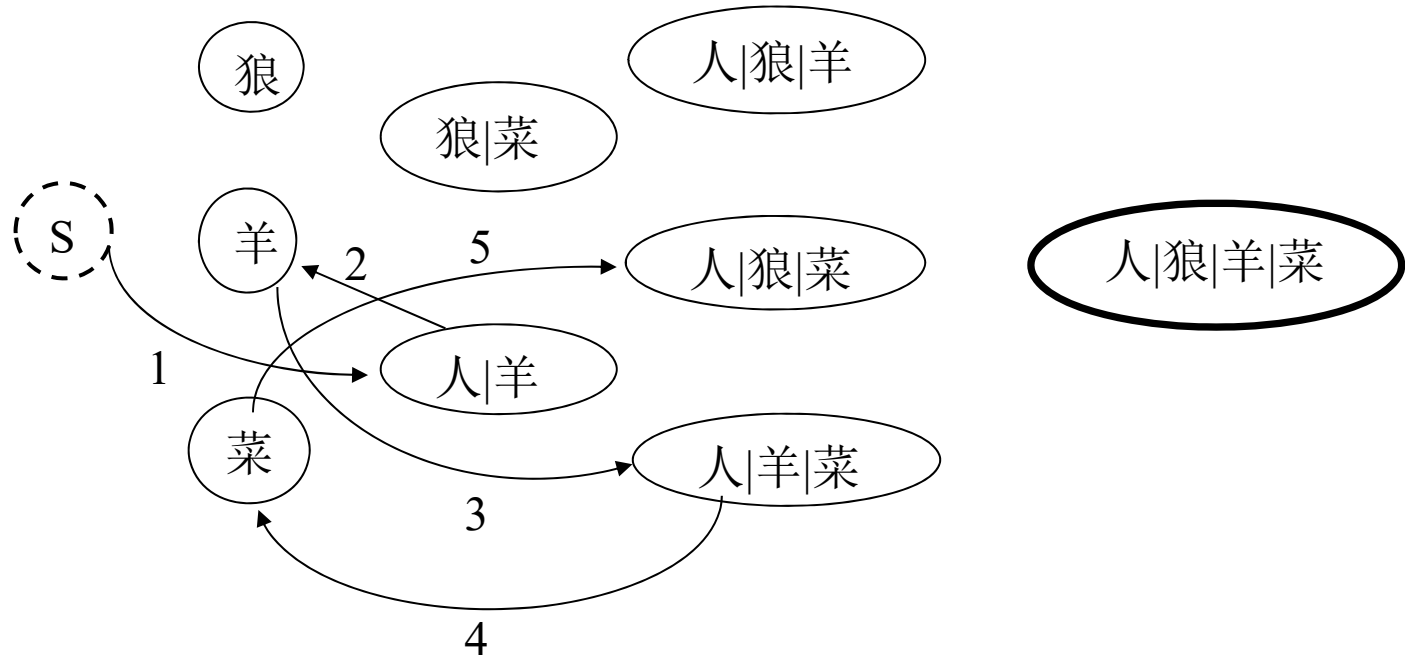
# 右岸状态变化



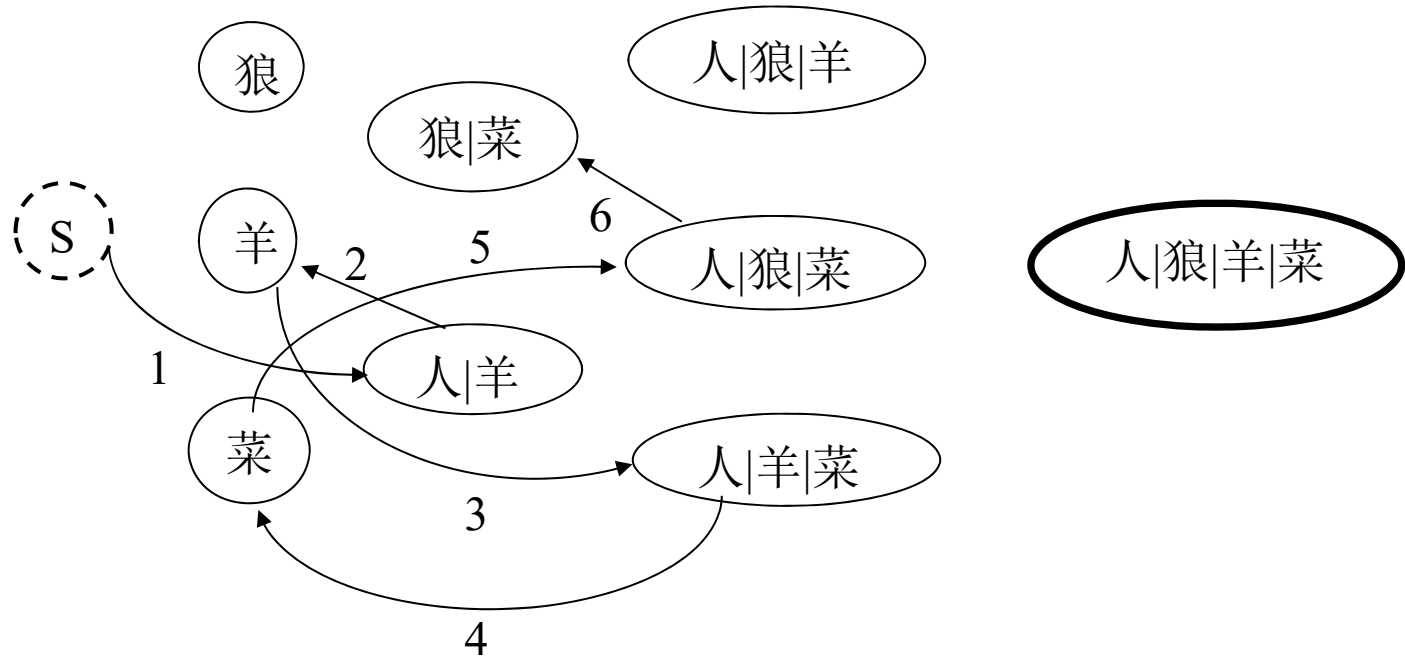
# 右岸状态变化



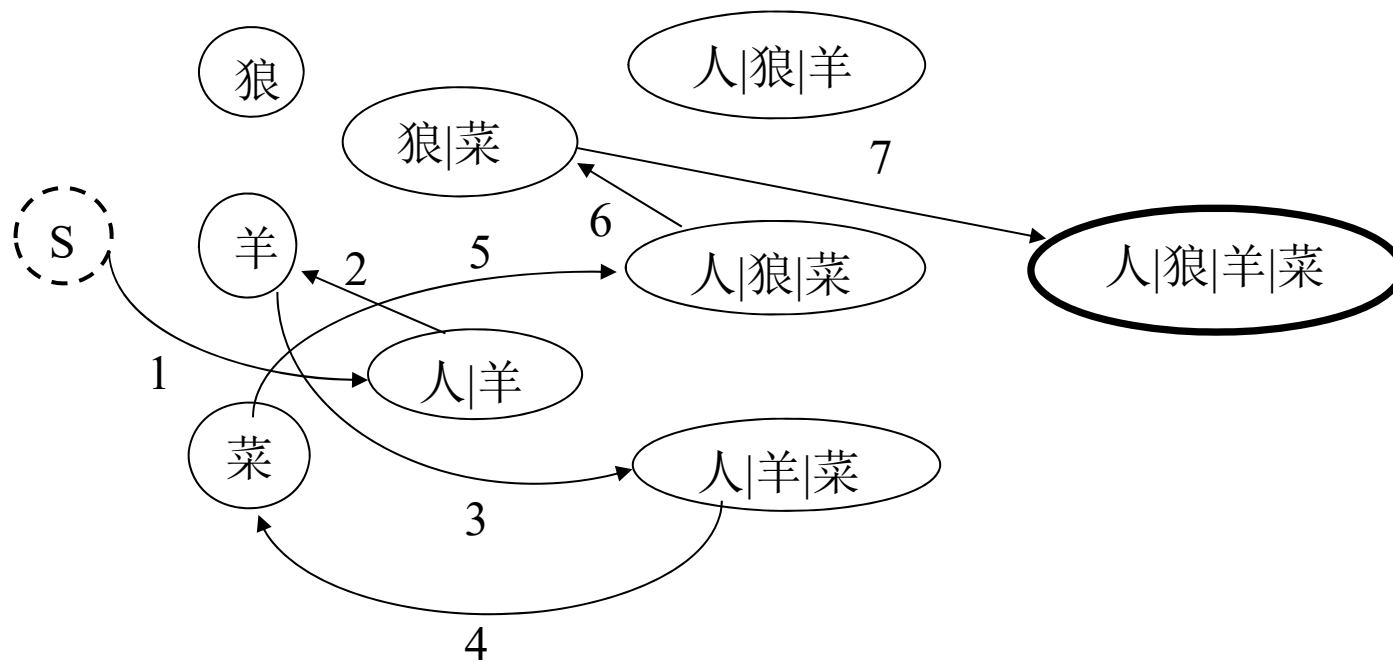
# 右岸状态变化



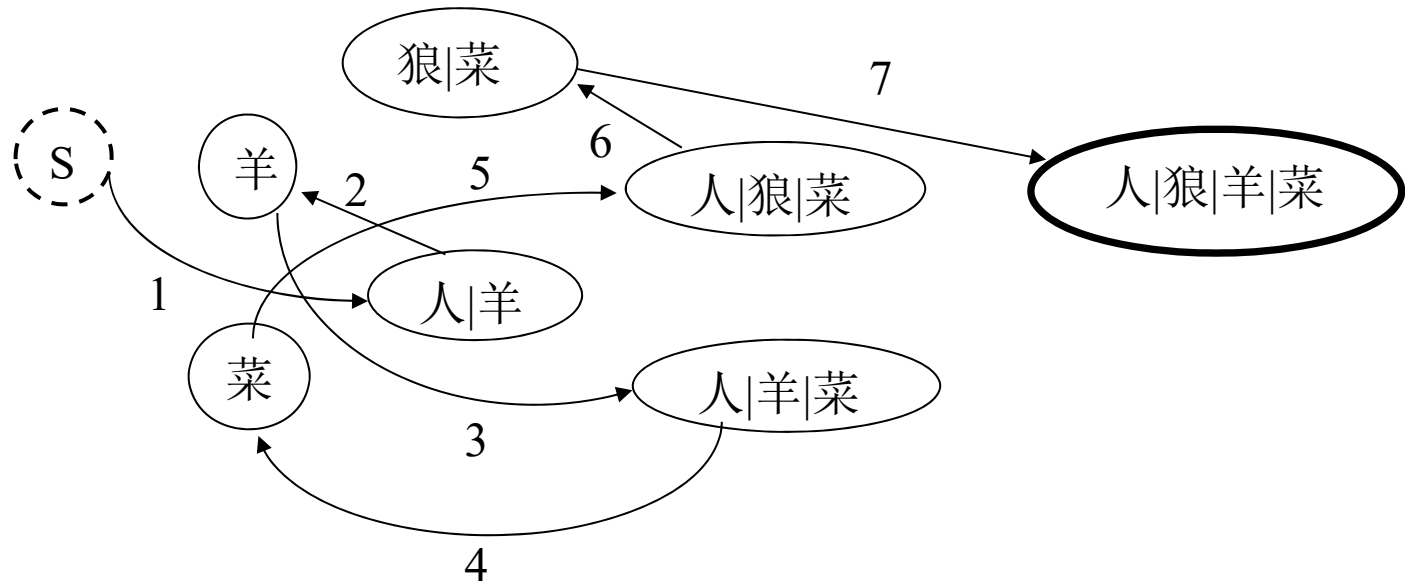
# 右岸状态变化



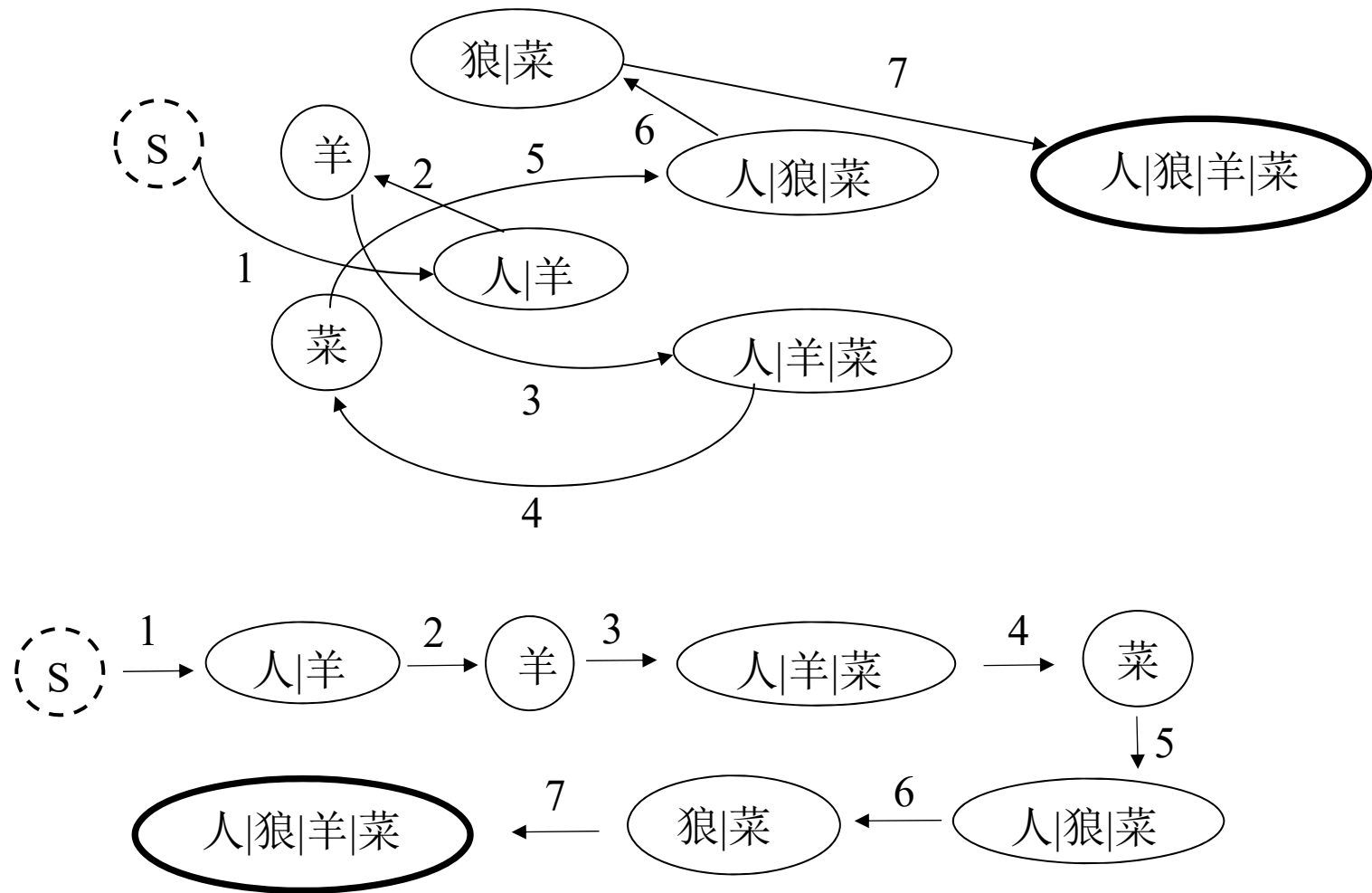
# 右岸状态变化



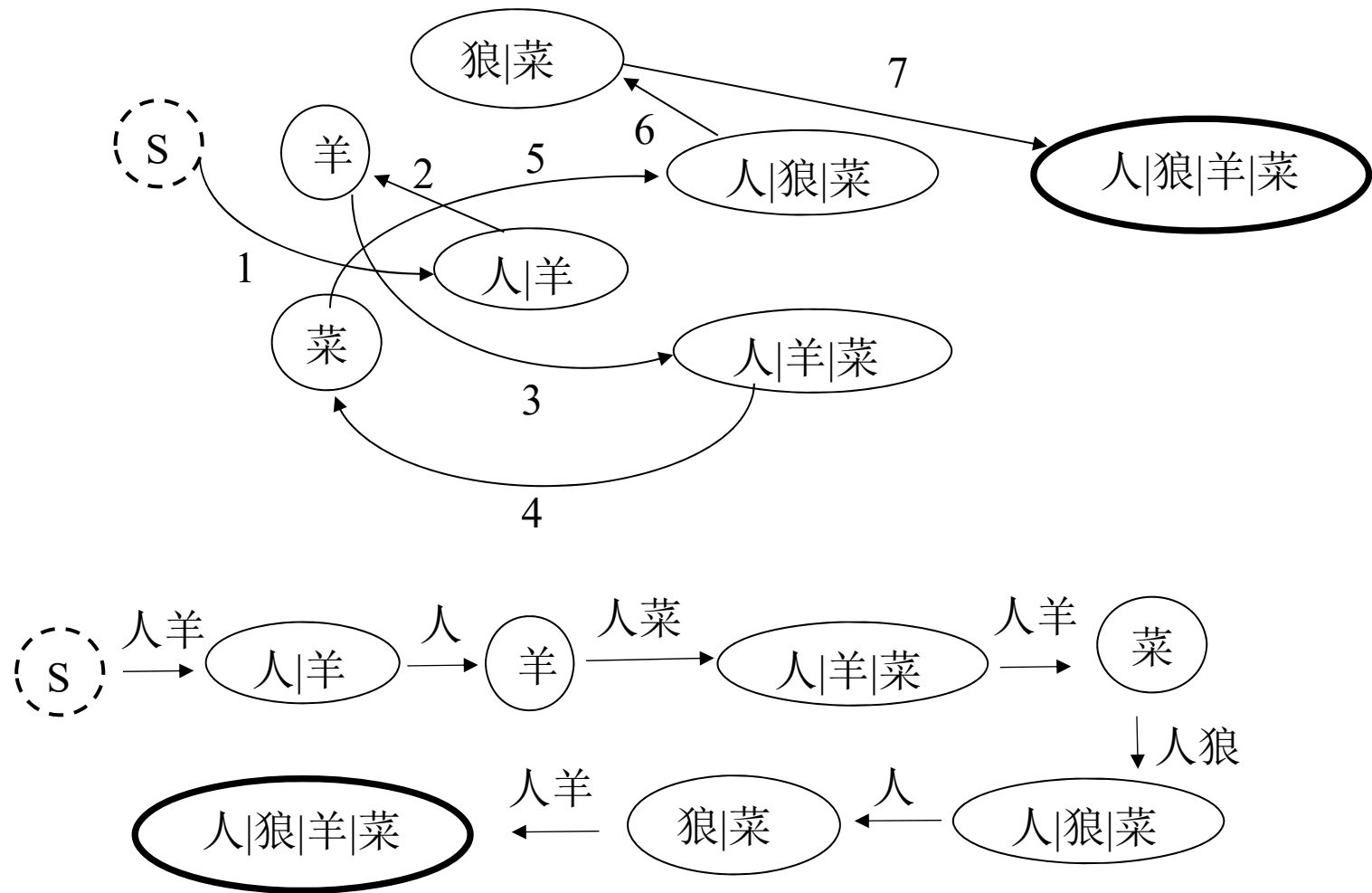
# 右岸状态变化



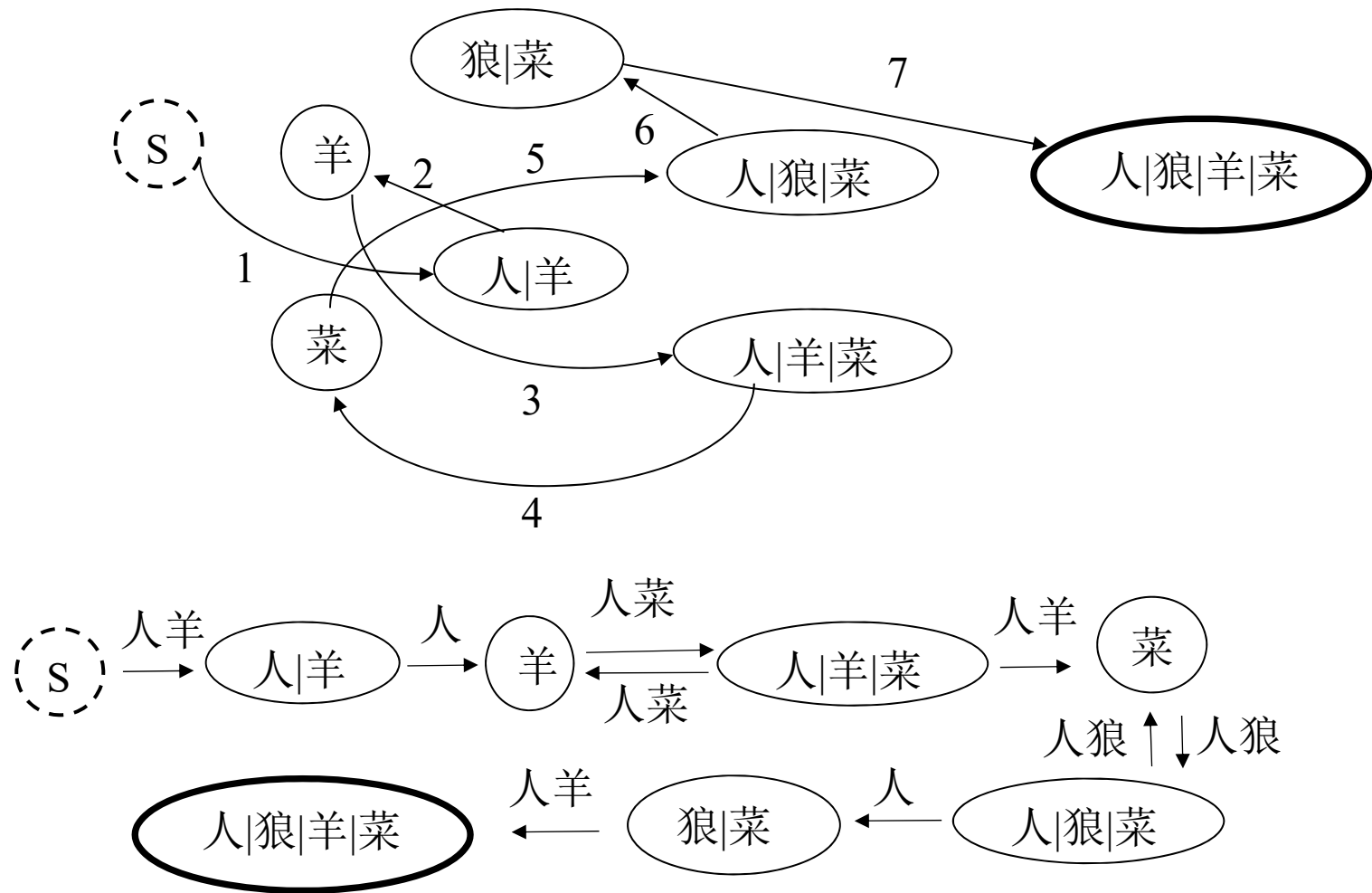
# 右岸状态变化



# 右岸状态变化



# 右岸状态变化



# 课堂练习1

- 构造一个有限状态转移网络，可以接受汉语的重叠形式 **AABB, ABB, ABAB, ...**

# 课堂练习2

- 构造识别名词词组的FSA

三本书

语法书

阿Q的书

阿Q的三本书

阿Q的三本语法书

阿Q的三本汉语语法书

阿Q的三本古代汉语语法书

阿Q和他的三本汉语语法书

.....

三

本

阿Q、书、语法、汉语、古代

和

的

m

q

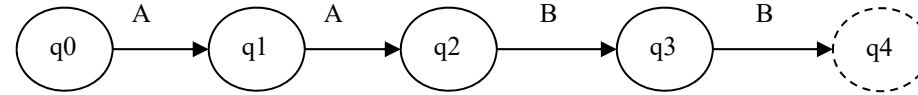
n

和

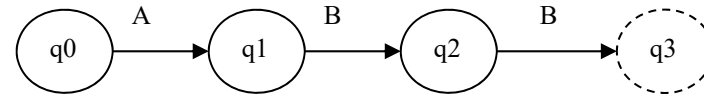
的

# 识别汉语重叠形式的自动机

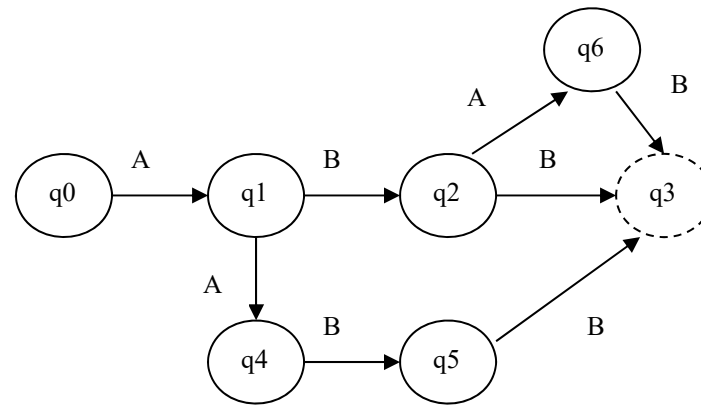
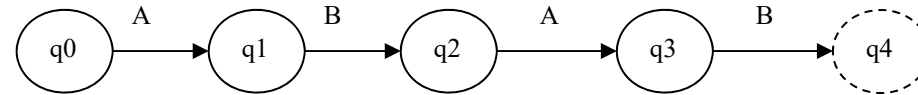
AABB



ABB

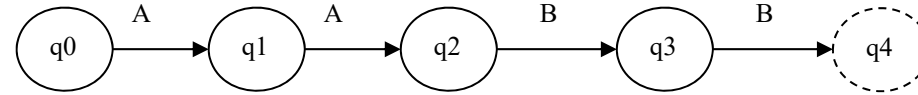


ABAB

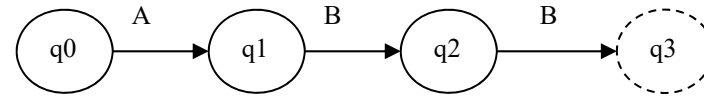


# 识别汉语重叠形式的自动机

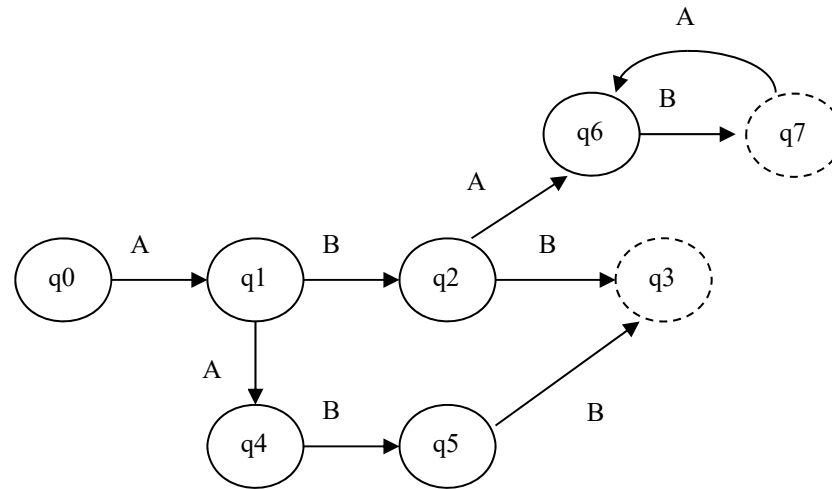
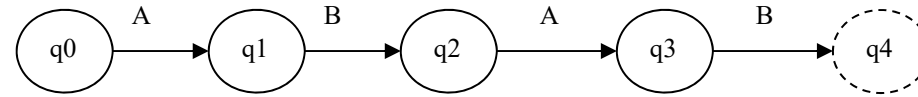
AABB



ABB

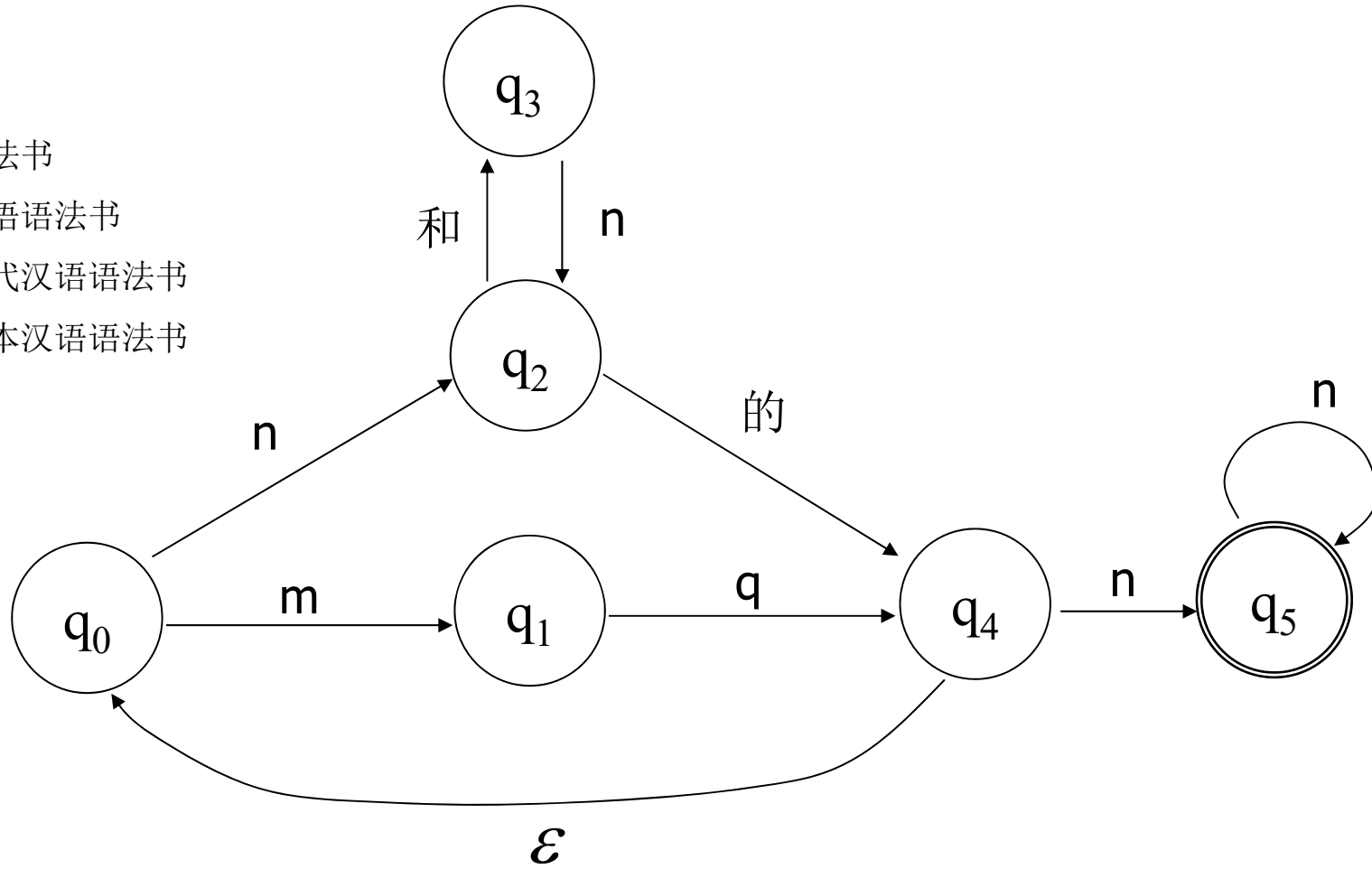


ABAB



# 识别汉语名词组的自动机

- 三本书
- 语法书
- 阿Q的书
- 阿Q的三本书
- 阿Q的三本语法书
- 阿Q的三本汉语语法书
- 阿Q的三本古代汉语语法书
- 阿Q和他的三本汉语语法书
- .....

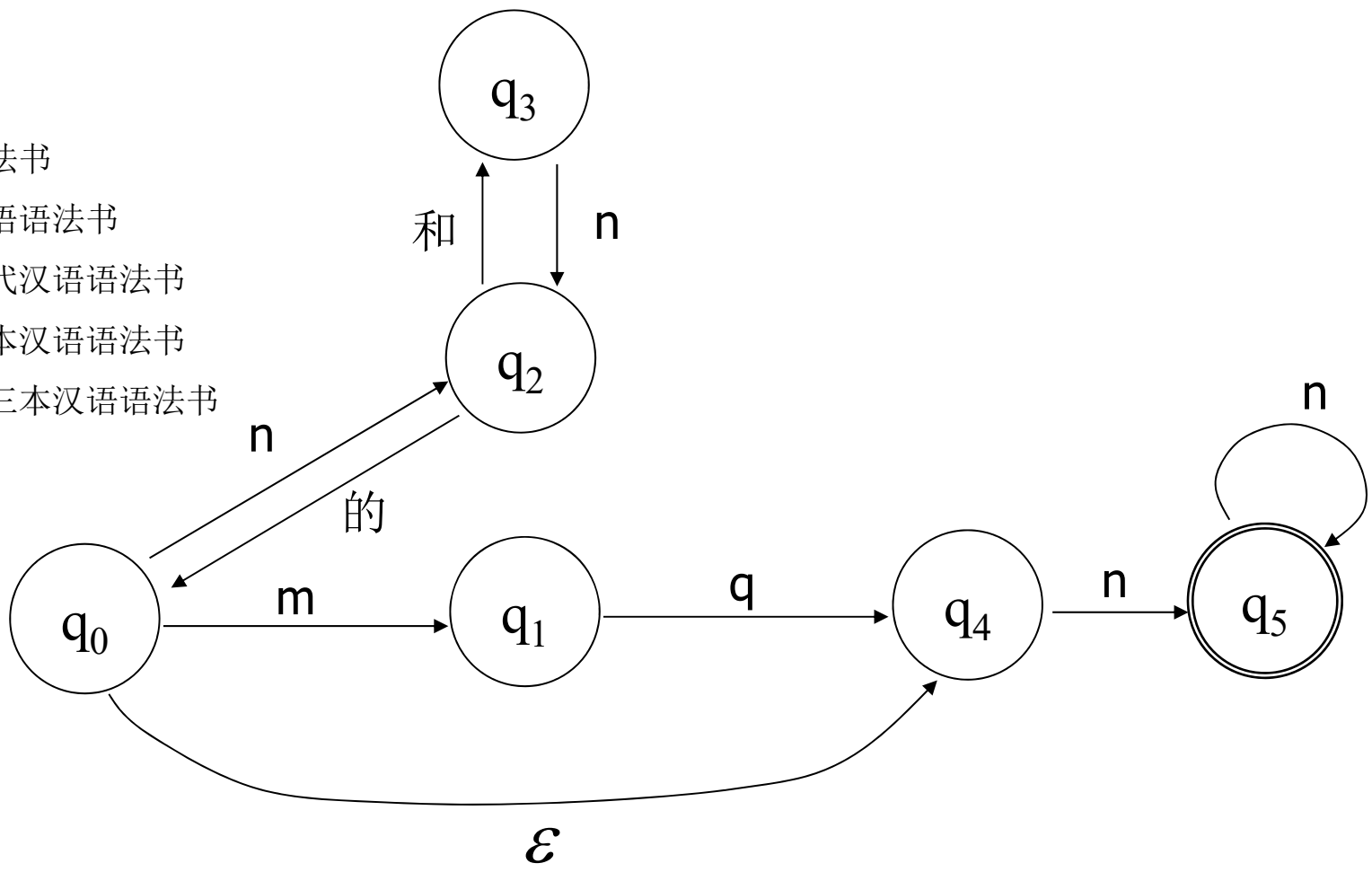


n 的 m q n

m q m q m q ... n

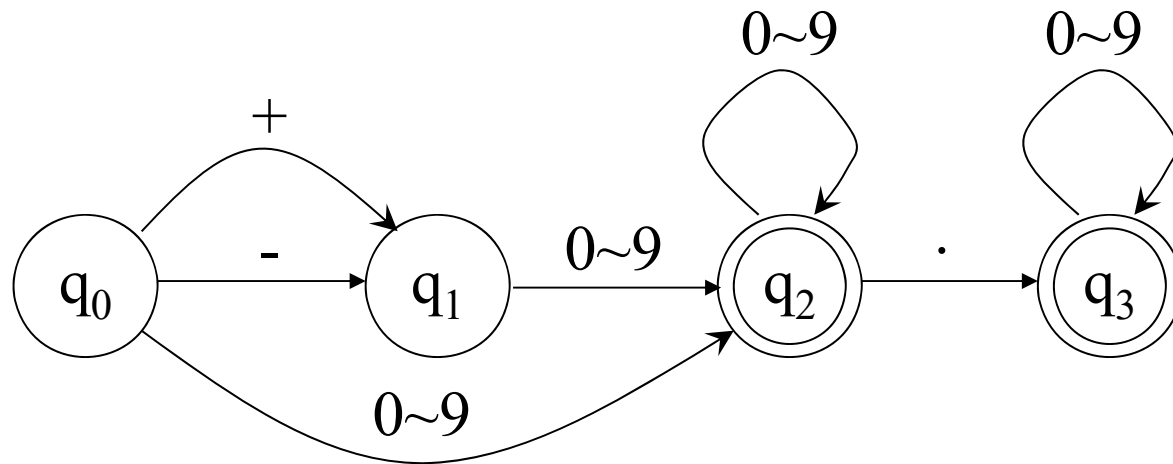
# 识别汉语名词组的自动机

- 三本书
- 语法书
- 阿Q的书
- 阿Q的三本书
- 阿Q的三本语法书
- 阿Q的三本汉语语法书
- 阿Q的三本古代汉语语法书
- 阿Q和他的三本汉语语法书
- 未庄的阿Q的三本汉语语法书
- .....



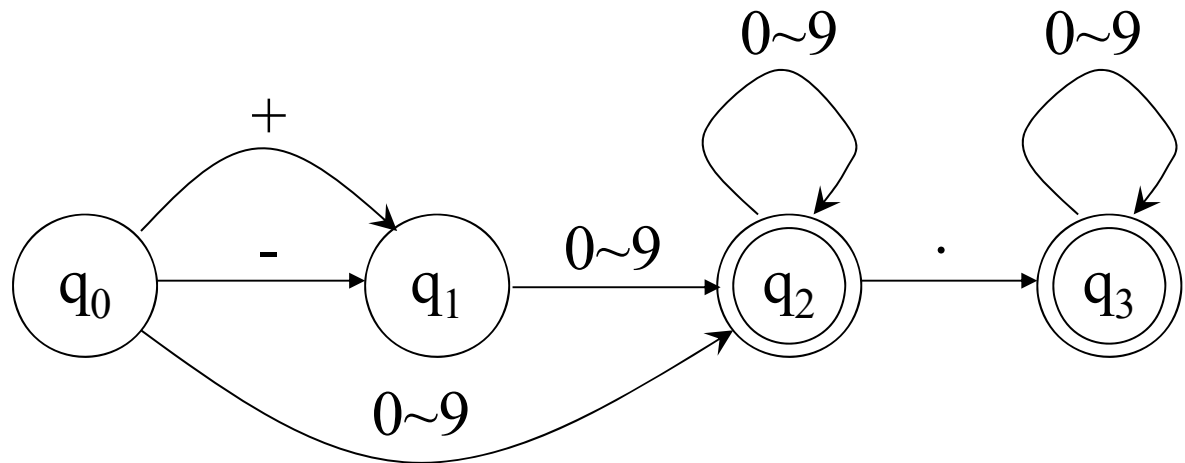
n 的 m q n  
 \* m q m q m q ... n

# 识别一个十进制实数的自动机



# 自动机转换为正则文法

- $S \rightarrow q_0$
- $q_0 \rightarrow + q_1$
- $q_0 \rightarrow - q_1$
- $q_0 \rightarrow \text{digit } q_2$
- $q_0 \rightarrow \text{digit}$
- $q_1 \rightarrow \text{digit } q_2$
- $q_2 \rightarrow \text{digit } q_2$
- $q_1 \rightarrow \text{digit}$
- $q_2 \rightarrow \text{digit}$
- $q_2 \rightarrow . q_3$
- $q_2 \rightarrow .$
- $q_3 \rightarrow \text{digit } q_3$
- $q_3 \rightarrow \text{digit}$
- $\text{digit} \rightarrow 0 \mid 1 \mid 2 \mid 3 \dots \mid 9$



# 正则语言与正则表达式示例

1. 用自然语言描述正则表达式 $(00 \mid 11)^* ((01 \mid 10) (00 \mid 11)^* (01 \mid 10) (00 \mid 11)^*)^*$ 规定的是什么样的语言？
2. 写出语言“由偶数个0和奇数个1构成的所有0和1的串”的正则表达式定义。
3. 写出语言“所有相邻数字都不相同的非空数字串”的正则表达式定义。

# 正则语言与正则表达式示例

1. 用自然语言描述正则表达式 $(00 \mid 11)^* ((01 \mid 10) (00 \mid 11)^* (01 \mid 10) (00 \mid 11)^*)^*$  规定的是什么样的语言?

所有由偶数个0和偶数个1构成的串

00

11

000110

000101

111000110011110001

.....

# 正则语言与正则表达式示例

2. 写出语言“由偶数个0和奇数个1构成的所有0和1的串”的正则表达式定义。

$\text{even\_0\_even\_1} : (00 \mid 11)^* ((01 \mid 10)(00 \mid 11)^*(01 \mid 10)(00 \mid 11)^*)^*$

$\text{even\_0\_odd\_1} : 1 \text{even\_0\_even\_1} \mid 0(00 \mid 11)^*(01 \mid 10)\text{even\_0\_even\_1}$

# 正则语言与正则表达式示例

3. 写出语言“所有相邻数字都不相同的非空数字串”的正则表达式定义。

$no\_0-8$	$\rightarrow$	9
$no\_0-7$	$\rightarrow$	$(8   no\_0-8 8) (no\_0-8 8)^* (no\_0-8   \varepsilon)   no\_0-8$
$no\_0-6$	$\rightarrow$	$(7   no\_0-7 7) (no\_0-7 7)^* (no\_0-7   \varepsilon)   no\_0-7$
$no\_0-5$	$\rightarrow$	$(6   no\_0-6 6) (no\_0-6 6)^* (no\_0-6   \varepsilon)   no\_0-6$
$no\_0-4$	$\rightarrow$	$(5   no\_0-5 5) (no\_0-5 5)^* (no\_0-5   \varepsilon)   no\_0-5$
$no\_0-3$	$\rightarrow$	$(4   no\_0-4 4) (no\_0-4 4)^* (no\_0-4   \varepsilon)   no\_0-4$
$no\_0-2$	$\rightarrow$	$(3   no\_0-3 3) (no\_0-3 3)^* (no\_0-3   \varepsilon)   no\_0-3$
$no\_0-1$	$\rightarrow$	$(2   no\_0-2 2) (no\_0-2 2)^* (no\_0-2   \varepsilon)   no\_0-2$
$no\_0$	$\rightarrow$	$(1   no\_0-1 1) (no\_0-1 1)^* (no\_0-1   \varepsilon)   no\_0-1$
$NUM$	$\rightarrow$	$(0   no\_0 0) (no\_0 0)^* (no\_0   \varepsilon)   no\_0$