

习题解答 HW1

王宇航

Fall 2025



中国科学技术大学
University of Science and Technology of China



说明

- 每道题目的解答有多页，在第一页给出给分细则
- 单次作业满分10分

题目	2.3(d)	2.4(e)	2.4(g)	2.4(h)	2.7(b)	2.12(a)	2.12(b)	2.15
满分	1`	1`	1`	1`	2`	1`	1`	2`

2.3(d)

- **题目** 叙述由下列正规式描述的语言： $0^* 10^* 10^* 10^*$ 。

恰好包含3个1的0和1的串。

2.4(e)

- 题目 为下列语言写出正规定义：最多只有一处相邻数字相同的所有数字串。

$$S_0 \rightarrow 0$$

$$S_1 \rightarrow S_0 \mid S_0 ? 1 (S_0 1)^* S_0 ?$$

...

$$S_9 \rightarrow S_8 \mid S_8 ? 9 (S_8 9)^* S_8 ?$$

$$ANSWER \rightarrow S_9 ? S_9 ?$$

另一种可能的写法(不使用?符号)是

$$S_0 \rightarrow 0$$

$$S_1 \rightarrow S_0 \mid (S_0 \mid \varepsilon) 1 (S_0 1)^* (S_0 \mid \varepsilon)$$

...

$$S_9 \rightarrow S_8 \mid (S_8 \mid \varepsilon) 9 (S_8 9)^* (S_8 \mid \varepsilon)$$

$$ANSWER \rightarrow (S_9 \mid \varepsilon) (S_9 \mid \varepsilon)$$

2.4(g)

- 题目 为下列语言写出正规定义：由偶数个0和奇数个1构成的所有0和1的串。

$$even_0_even_1 \rightarrow (00|11)^* ((01|10)(00|11)^*(01|10)(00|11)^*)^*$$

$$even_0_odd_1 \rightarrow 1even_0_even_1 | 0(00|11)^*(01|10)even_0_even_1$$

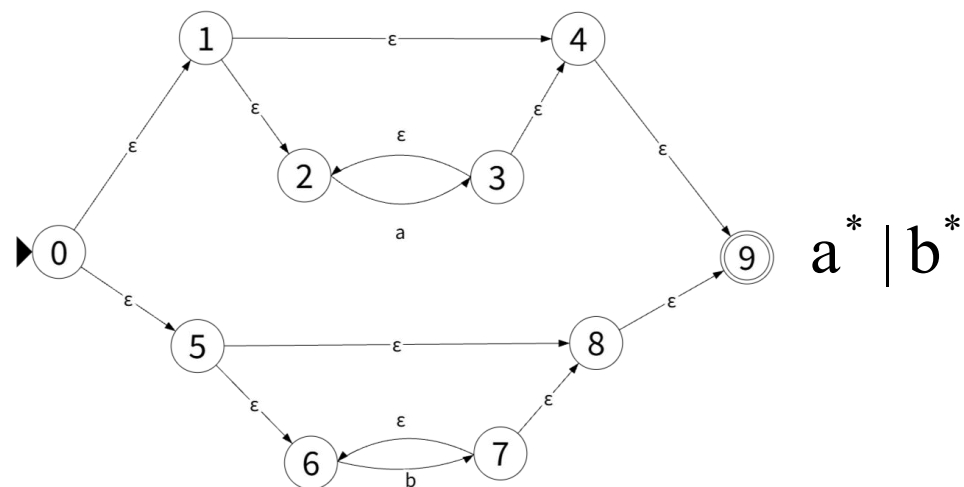
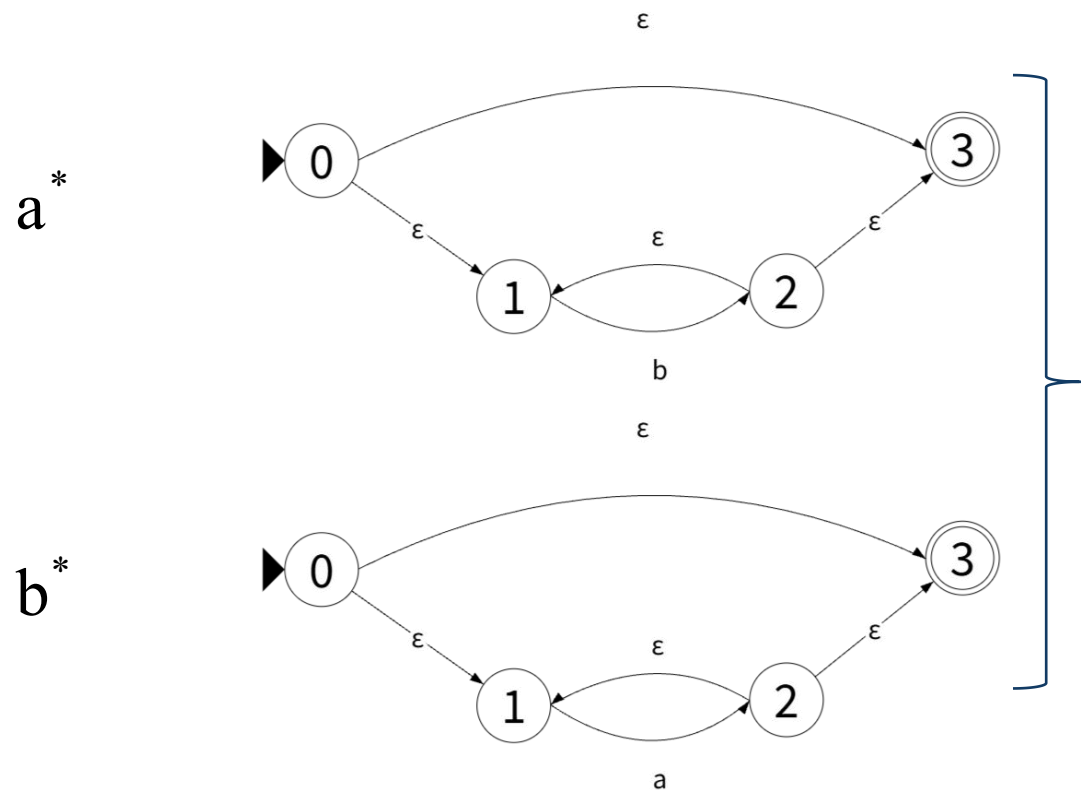
2.4(h)

- 题目 所有不含子串011 的0和1的串。

$$1^*(0 \mid 01)^*$$

2.7(c)

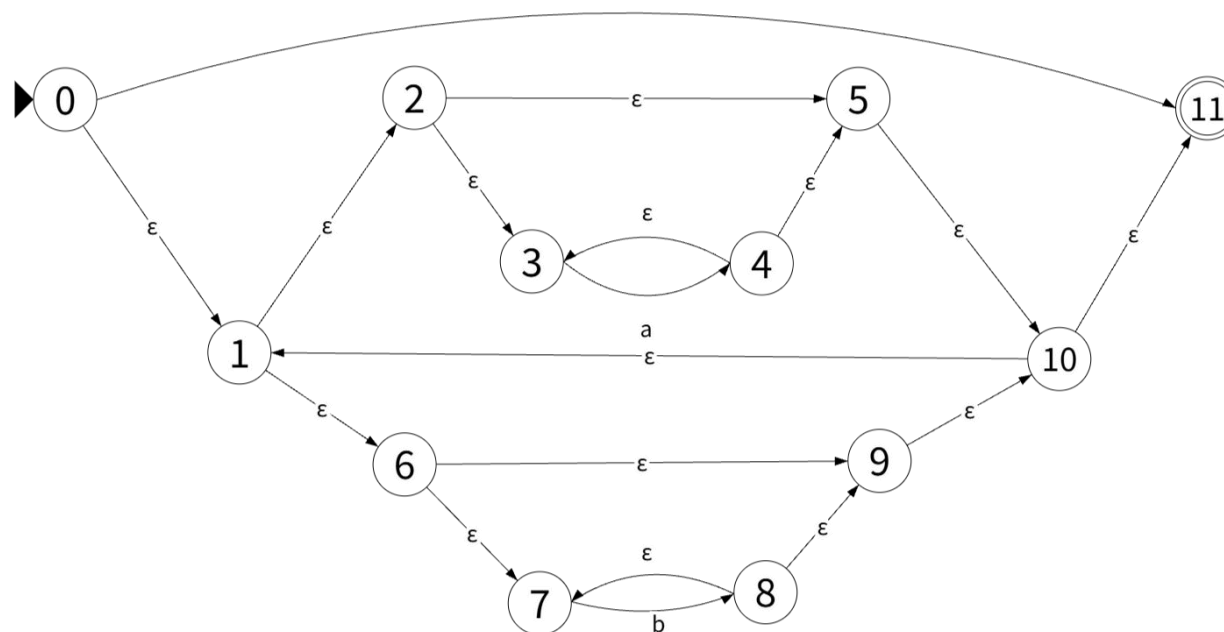
- **题目** 用算法 2.4 为下列正规式构造不确定有限自动机，给出它们处理输入串 ababbab 的状态转换序列： $(a^* | b^*)^*$



2.7(c)

- **题目** 用算法 2.4 为下列正规式构造不确定有限自动机，给出它们处理输入 ababbab 的状态转换序列： $(a^* | b^*)^*$

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



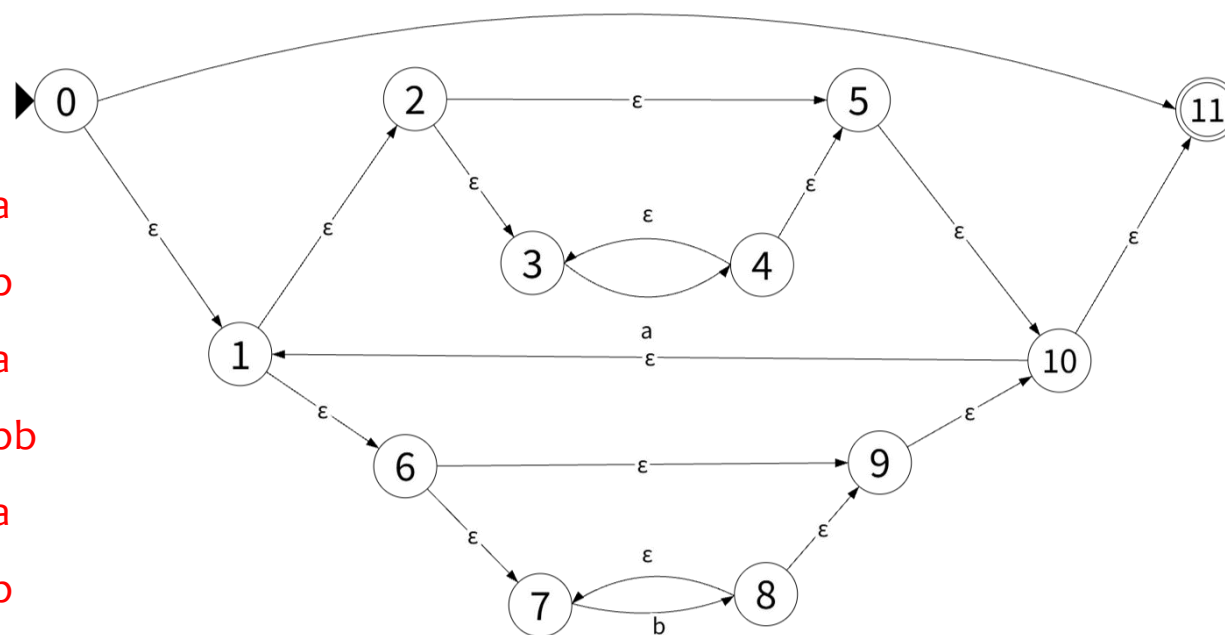
说明：根据题目要求，需要按照算法2.4 构造，考试中如果未要求，可以构造更简单的NFA

2.7(c)

- **题目** 用算法 2.4 为下列正规式构造不确定有限自动机，给出它们处理输入串 ababbab 的状态转换序列： $(a^* | b^*)^*$

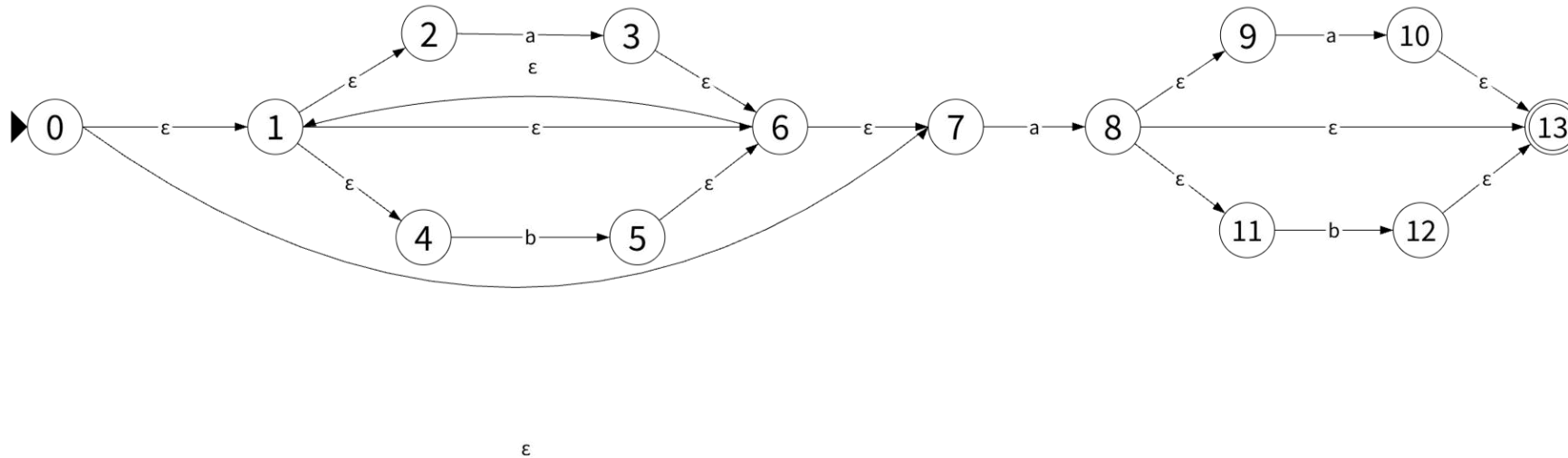
- 输入 ababbab 时的状态转换序列：

$0 \rightarrow 1 \rightarrow 2 \rightarrow 3 \rightarrow 4 \rightarrow 5 \rightarrow 10$ // 识别 a
 $\rightarrow 1 \rightarrow 6 \rightarrow 7 \rightarrow 8 \rightarrow 9 \rightarrow 10$ // 识别 b
 $\rightarrow 1 \rightarrow 2 \rightarrow 3 \rightarrow 4 \rightarrow 5 \rightarrow 10$ // 识别 a
 $\rightarrow 1 \rightarrow 6 \rightarrow 7 \rightarrow 8 \rightarrow 7 \rightarrow 8 \rightarrow 9 \rightarrow 10$ // 识别 bb
 $\rightarrow 1 \rightarrow 2 \rightarrow 3 \rightarrow 4 \rightarrow 5 \rightarrow 10$ // 识别 a
 $\rightarrow 1 \rightarrow 6 \rightarrow 7 \rightarrow 8 \rightarrow 9 \rightarrow 10$ // 识别 b
 $\rightarrow 11$



2.12(a)

- 题目 为下列正规式构造最简DFA: $(a|b)^*a(a|b)$



2.12(a)

ϵ -closure(o) = A = {0,1,2,4,7}

ϵ -closure(move(A,a)) = B = {1,2,3,4,6,7,8,9,11}

ϵ -closure(move(A,b)) = C = {1,2,4,5,6,7}

ϵ -closure(move(B,a)) = D = {1,2,3,4,6,7,8,9,10,11,13}

ϵ -closure(move(B,b)) = E = {1,2,4,5,6,7,12,13}

ϵ -closure(move(C,a)) = B

ϵ -closure(move(C,b)) = C

ϵ -closure(move(D,a)) = D

ϵ -closure(move(D,b)) = E

ϵ -closure(move(E,a)) = B

ϵ -closure(move(E,b)) = C

状态	a	b
A	B	C
B	D	E
C	B	C
D	D	E
E	B	C

2.12(a)

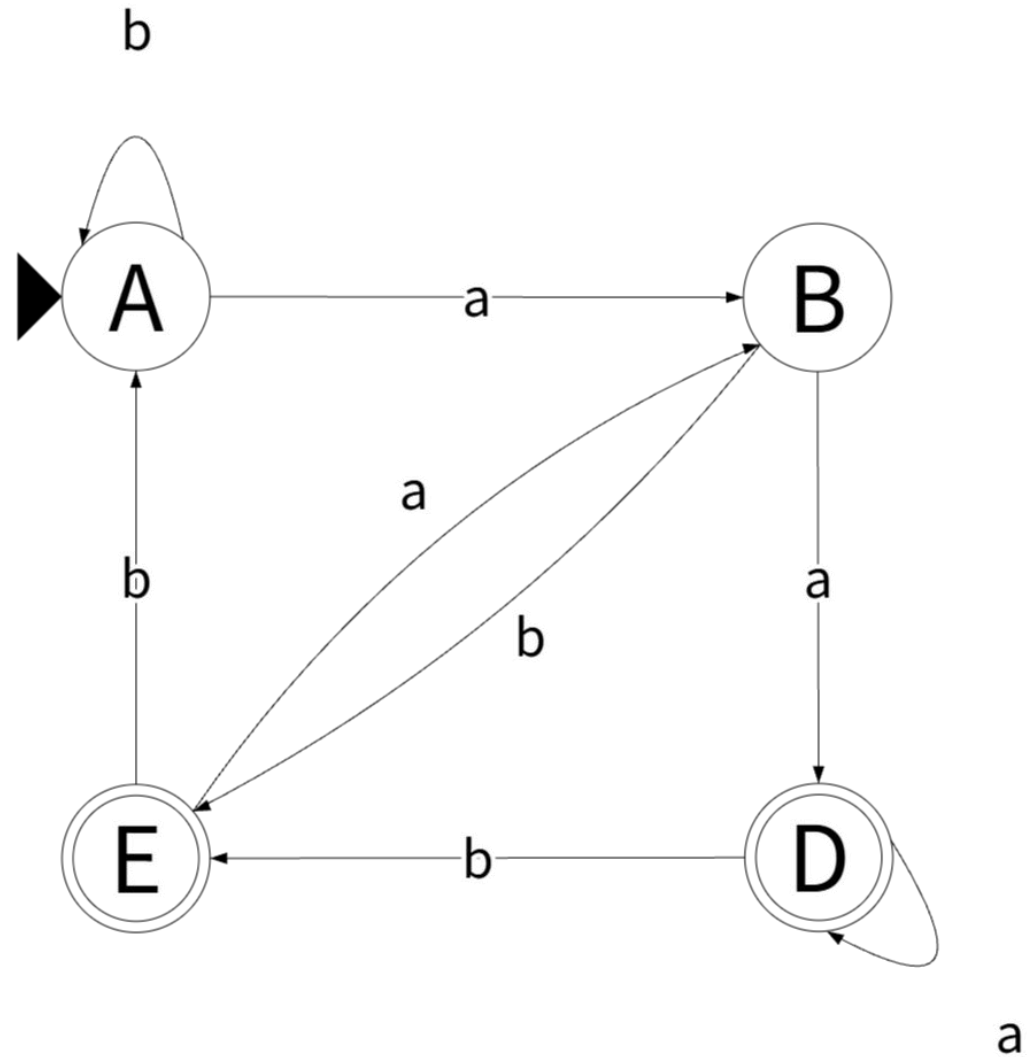
接收状态	非接受状态
$\{A,B,C,D,E\}$	$\{F,G,H,I\}$
$\{A,B,C\},\{D,E\}$	$\{F,G,H,I\}$
$\{A,C\},\{B\},\{D,E\}$	$\{F,G,H,I\}$
$\{A,C\},\{B\},\{D,E\}$	$\{F,G\},\{H\},\{I\}$
$\{A,C\},\{B\},\{D,E\}$	$\{F\},\{G\},\{H\},\{I\}$
$\{A,C\},\{B\},\{D\},\{E\}$	$\{F\},\{G\},\{H\},\{I\}$

2.12(a)

接收状态	非接受状态
$\{A,B,C\}$	$\{D,E\}$
$\{A,C\},\{B\}$	$\{D,E\}$
$\{A,C\},\{B\}$	$\{D\},\{E\}$

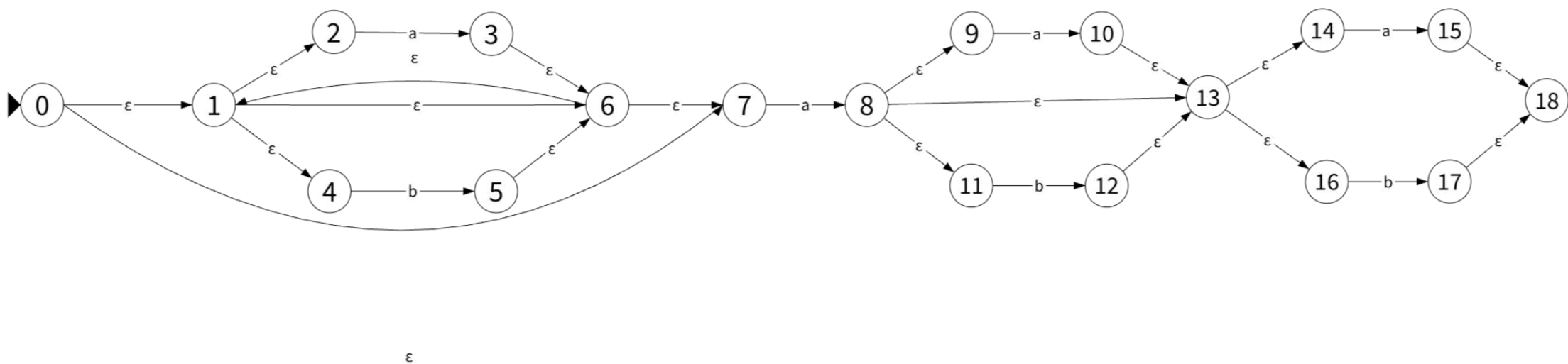
将C状态合进A状态。

2.12(a)



2.12(b)

- 题目 为下列正规式构造最简DFA: $(a|b)^*a(a|b)(a|b)$



2.12(b)

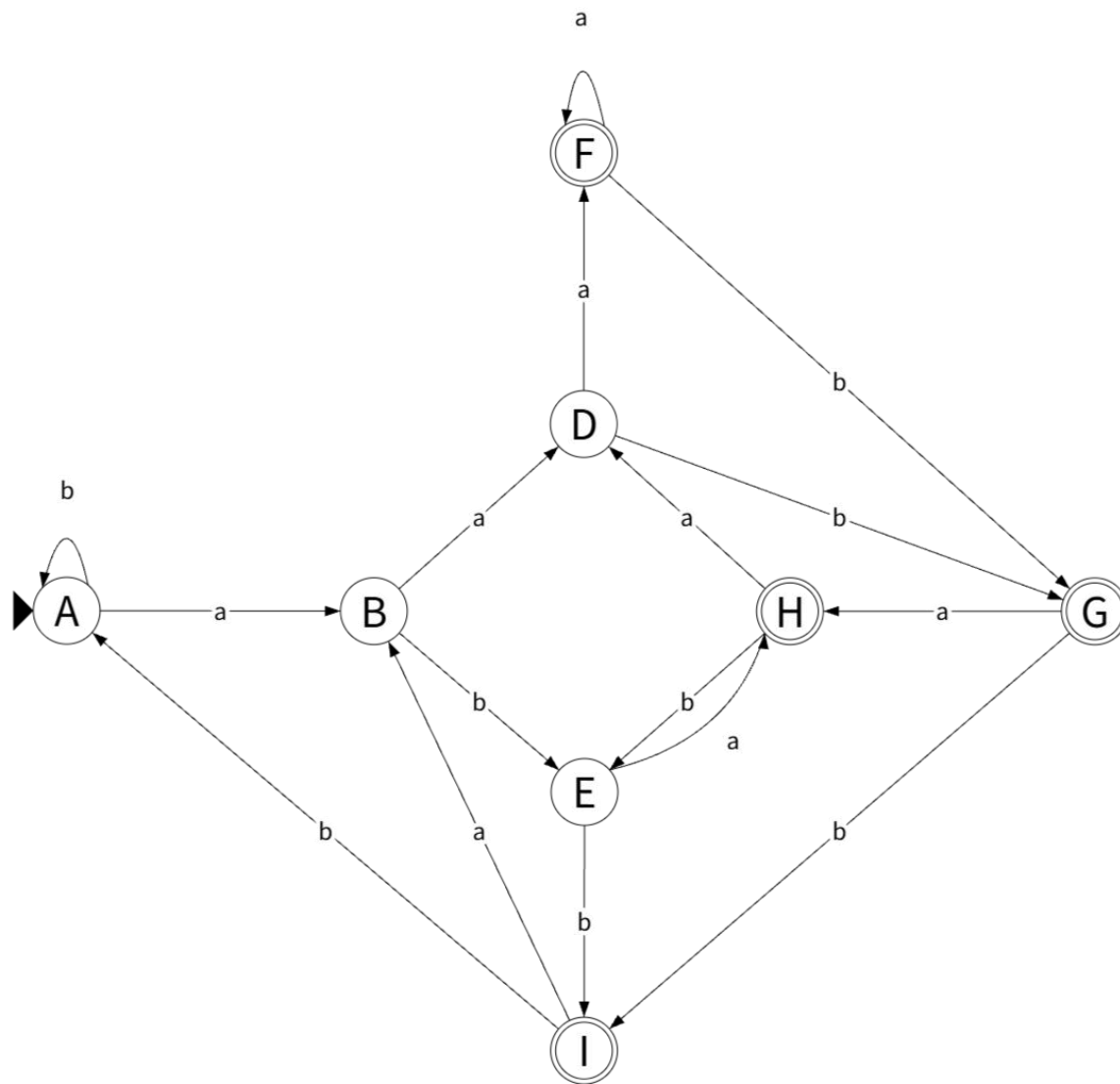
状态	a	b
A	B	C
B	D	E
C	B	C
D	F	G
E	H	I
F	F	G
G	H	I
H	D	E
I	B	C

2.12(b)

接收状态	非接受状态
$\{A,B,C,D,E\}$	$\{F,G,H,I\}$
$\{A,B,C\},\{D,E\}$	$\{F,G,H,I\}$
$\{A,C\},\{B\},\{D,E\}$	$\{F,G,H,I\}$
$\{A,C\},\{B\},\{D,E\}$	$\{F,G\},\{H\},\{I\}$
$\{A,C\},\{B\},\{D,E\}$	$\{F\},\{G\},\{H\},\{I\}$
$\{A,C\},\{B\},\{D\},\{E\}$	$\{F\},\{G\},\{H\},\{I\}$

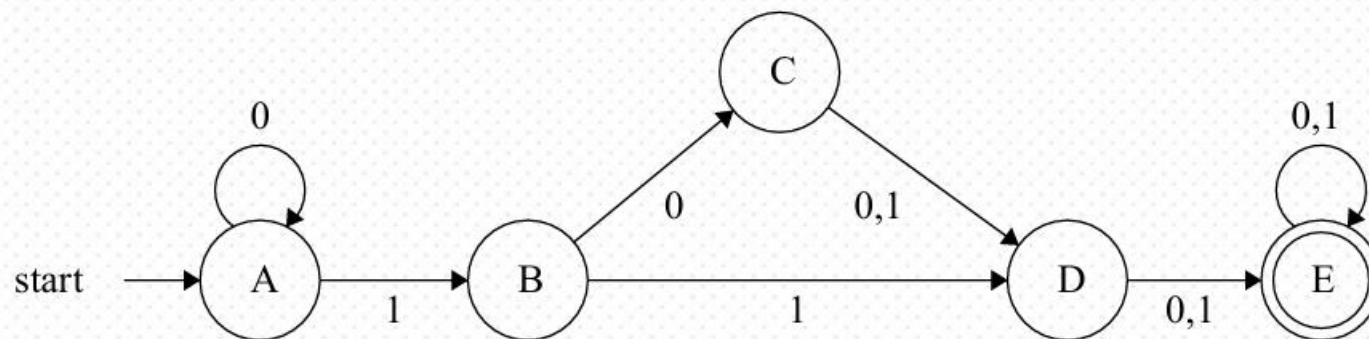
将C状态合进A状态。

2.12(b)



2.15

- **题目** 构造一个最简的DFA，它接受所有大于 101 的二进制整数。

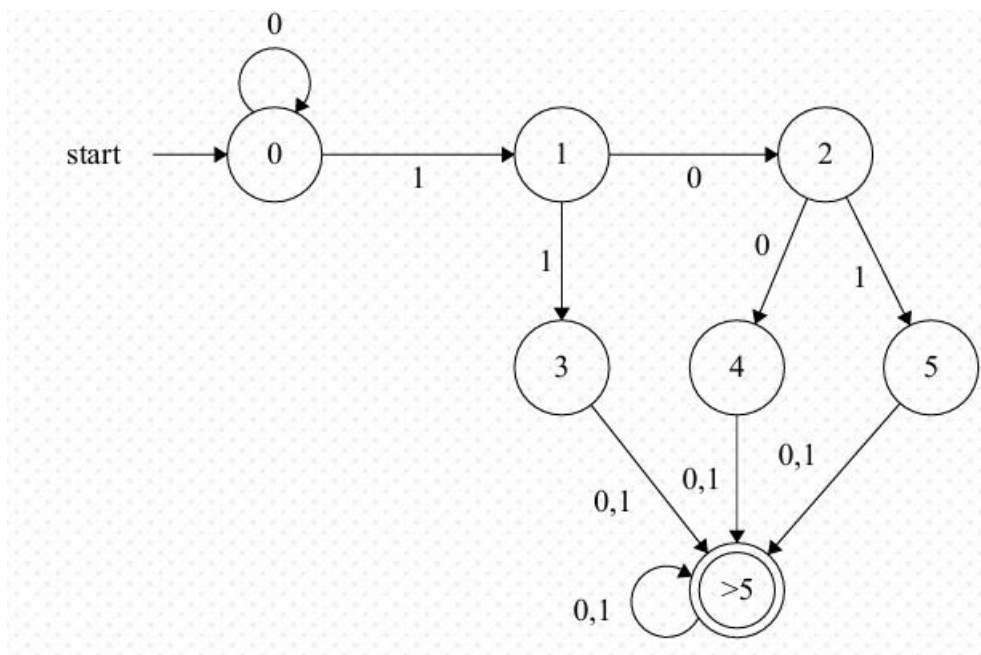


2.15

- **题目** 构造一个最简的DFA，它接受所有大于101的二进制整数。

根据输入，可以判断当前得到的数字，

手工构造如下DFA，状态名代表了当前得到的数字：



2.15

- **题目** 构造一个最简的DFA，它接受所有大于101的二进制整数。

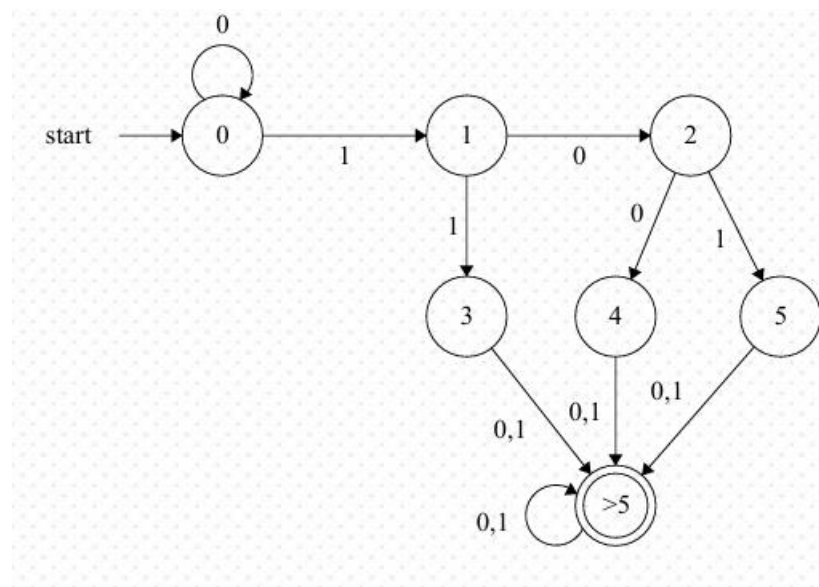
然后根据算法2.3 得到极小DFA

1. 首先检查状态转换函数是否为**全函数**:

任意状态都存在对 0 或 1 的转换

2. 划分状态子集，得到 **F** 和 **S-F**

$$F = \{ ">5" \} \quad S - F = \{ 0, 1, 2, 3, 4, 5 \}$$



2.15

- **题目** 构造一个最简的DFA，它接受所有大于 101 的二进制整数。

然后根据算法2.3 得到极小DFA

3. 构造新的划分

F 中只有一个状态，不可再分：{“>5”}

考察 $S - F = \{0, 1, 2, 3, 4, 5\}$

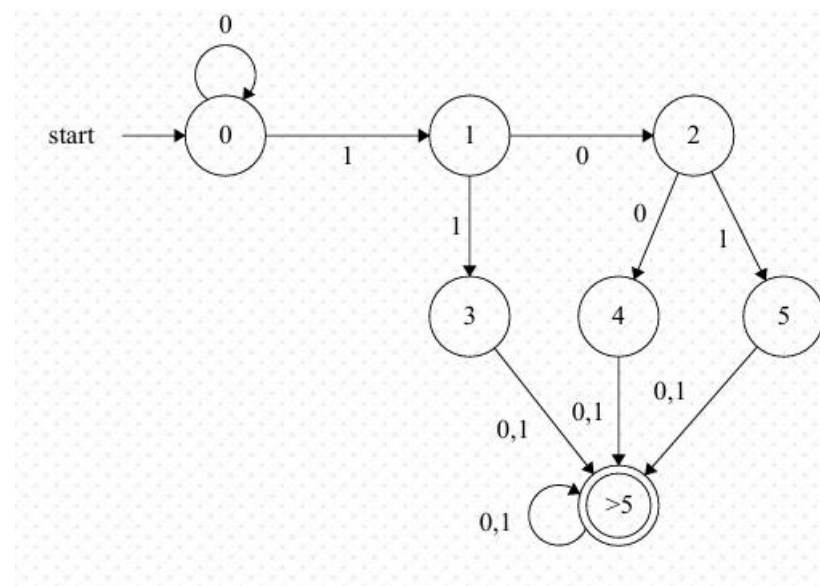
对于输入0，状态0、1、2分别转换到0、2、4

而状态3、4、5 均转换到“>5”

所以将 $S - F$ 划分为：{0}{1}{2}{3, 4, 5}

状态3、4、5 的0 转换与1 转换都相同（均到达状态“>5”）

故子集{3, 4, 5} 不可再分



2.15

- **题目** 构造一个最简的DFA，它接受所有大于 101 的二进制整数。

然后根据算法2.3 得到极小DFA

4. 极小DFA 的状态转换表

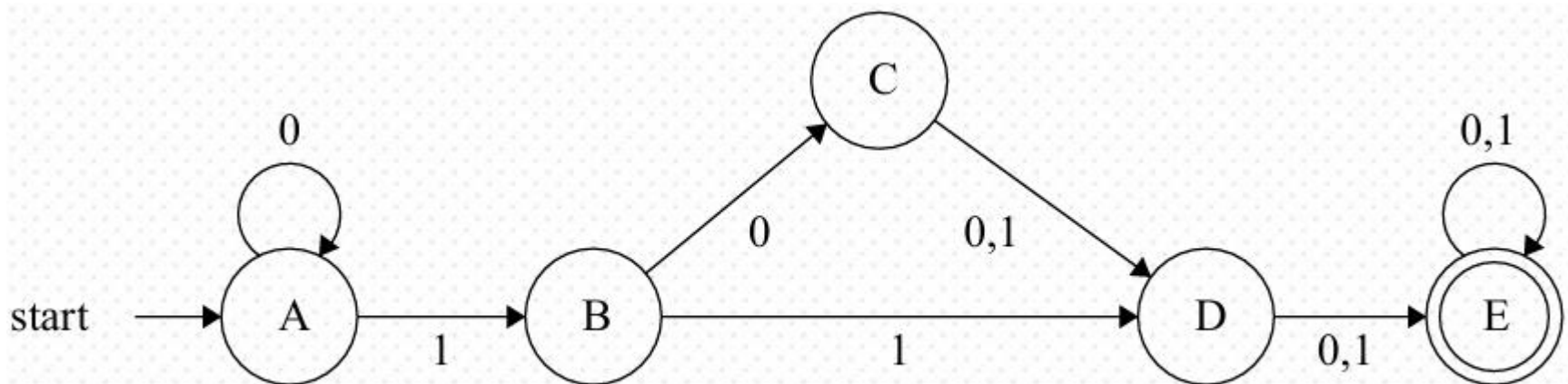
状态	输入符号	
	0	1
A({0})	A	B
B({1})	C	D
C({2})	D	D
D({3,4,,5})	E	E
E({6})	E	E

2.15

- **题目** 构造一个最简的DFA，它接受所有大于 101 的二进制整数。

然后根据算法2.3 得到极小DFA

5. 极小DFA 的状态转换图





谢谢！

请提宝贵意见



中国科学技术大学
University of Science and Technology of China

