

第三章作业2

一、(15分) 请分别给出DFA、NFA和 ϵ -NFA迁移函数的定义及其接受语言。

解: DFA的迁移函数 $\delta: Q \times \Sigma \rightarrow Q$, 且 $\forall q \in Q, a \in \Sigma, \delta(q, a)$ 均有确定的值。

DFA的接受语言为 $\{w \mid w \in \Sigma^* \text{ 且 } \delta(q_0, w) \in F\}$ 。

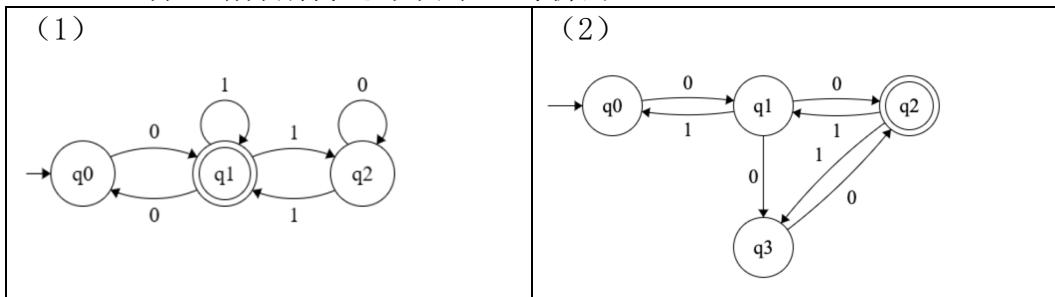
NFA的迁移函数 $\delta: Q \times \Sigma \rightarrow 2^Q$, (略)。

NFA的接受语言为 $\{w \mid w \in \Sigma^* \text{ 且 } \delta(q_0, w) \cap F \neq \emptyset\}$ 。

ϵ -NFA的迁移函数 $\delta: Q \times (\Sigma \cup \{\epsilon\}) \rightarrow 2^Q$, (略)。

ϵ -NFA的接受语言为 $\{w \mid w \in \Sigma^* \text{ 且 } \hat{\delta}(q_0, w) \cap F \neq \emptyset\}$ 。

二、(18分) 请分别构造与下列NFA等价的DFA。

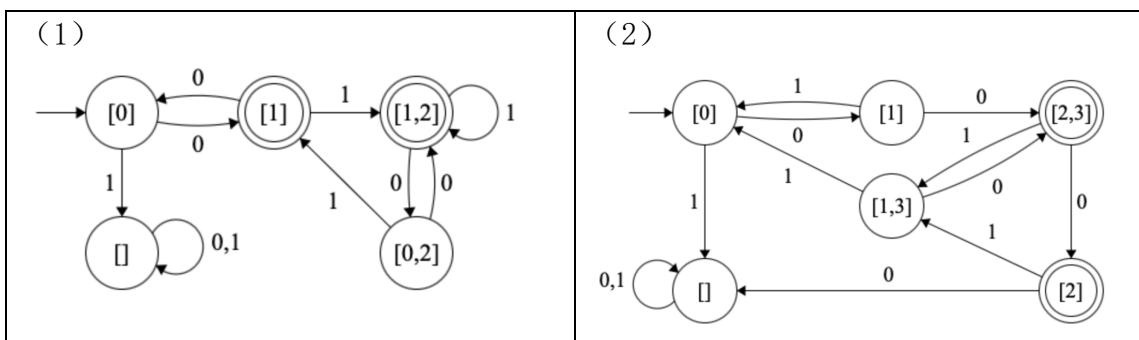


解: (1) 等价DFA的定义如下:

说明	状态	字符	
		0	1
开始	$[q_0]$	$[q_1]$	$[\Phi]$
接受	$[q_1]$	$[q_0]$	$[q_1, q_2]$
	$[\Phi]$	$[\Phi]$	$[\Phi]$
接受	$[q_1, q_2]$	$[q_0, q_2]$	$[q_1, q_2]$
	$[q_0, q_2]$	$[q_1, q_2]$	$[q_1]$

(2) 等价DFA的定义如下:

说明	状态	字符	
		0	1
开始	$[q_0]$	$[q_1]$	$[\Phi]$
	$[q_1]$	$[q_2, q_3]$	$[q_0]$
	$[\Phi]$	$[\Phi]$	$[\Phi]$
接受	$[q_2, q_3]$	$[q_2]$	$[q_1, q_3]$
接受	$[q_2]$	$[\Phi]$	$[q_1, q_3]$
	$[q_1, q_3]$	$[q_2, q_3]$	$[q_0]$



注意：(1) 建议将NFA转为表格。

NFA-1的定义如下：

说明	状态	字符	
		0	1
开始	q0	{q1}	Φ
接受	q1	{q0}	{q1, q2}
	q2	{q2}	{q1}

NFA-2的定义如下：

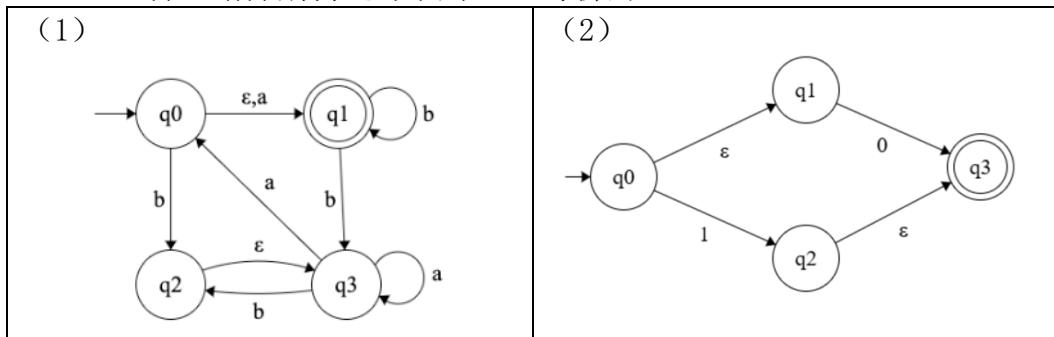
说明	状态	字符	
		0	1
开始	q0	{q1}	Φ
	q1	{q2, q3}	{q0}
接受	q2	Φ	{q1, q3}
	q3	{q2}	Φ

(2) 陷阱状态 $[\Phi]$ 需要显式定义。

(3) DFA定义完整性(开, 终, 确定性), 表格(建议)或图形定义可只给其一。

(4) $[q1, q2]$ 表示一个状态, 而 $\{q1, q2\}$ 表示一个状态集合!

三、(18分) 请分别构造与下列 ϵ -NFA等价的NFA。

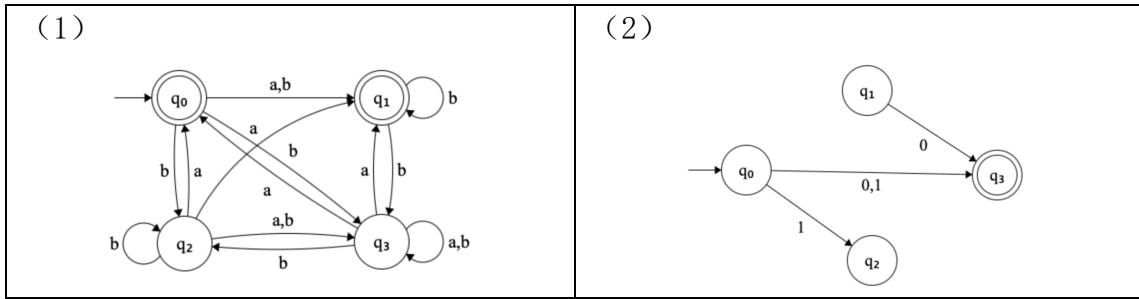


解：(1) 等价NFA的定义如下：

说明	状态	a	b
开始, 接受	q0	{q1}	{q1, q2, q3}
接受	q1	Φ	{q1, q3}
	q2	{q0, q1, q3}	{q2, q3}
	q3	{q0, q1, q3}	{q2, q3}

(2) 等价NFA的定义如下：

说明	状态	0	1
开始	q0	{q3}	{q2, q3}
	q1	{q3}	Φ
	q2	Φ	Φ
接受	q3	Φ	Φ



注意：(1)建议将NFA转为表格，并先计算 ϵ -closure。

ϵ -NFA-1的定义如下：

说明	状态	字符			ϵ -closure
		ϵ	a	b	
开始	q0	{q1}	{q1}	{q2}	{q0, q1}
接受	q1	Φ	Φ	{q1, q3}	{q1}
	q2	{q3}	Φ	Φ	{q2, q3}
	q3	Φ	{q0, q3}	{q2}	{q3}

ϵ -NFA-2的定义如下：

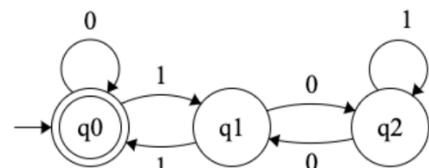
说明	状态	字符			ϵ -closure
		ϵ	0	1	
开始	q0	{q1}	Φ	{q2}	{q0, q1}
	q1	Φ	{q3}	Φ	{q1}
	q2	{q3}	Φ	Φ	{q2, q3}
接受	q3	Φ	Φ	Φ	{q3}

(2) 如果 ϵ -NFA接受空串，那么开始状态也是NFA的接受状态。NFA-2中 q_2 可以不是接受状态。

(3) NFA定义完整性(开, 终), 表格(建议)或图形定义可只给其一。

(4) 不用转DFA!!

四、(20分) 请分别构造与下列DFA等价的正则文法和左线性文法。



解：

正则文法 $G_1 = (\{q_0, q_1, q_2\}, \{0, 1\}, P, q_0)$, 其中 P 的定义如下：

$$q_0 \rightarrow 0q_0 \mid 1q_1 \mid 0 \mid \epsilon$$

$$q_1 \rightarrow 0q_2 \mid 1q_0 \mid 1$$

$$q_2 \rightarrow 0q_1 \mid 1q_2$$

左线性文法 $G_2 = (\{q_0, q_1, q_2, S\}, \{0, 1\}, P, S)$, 其中 P 的定义如下：

$$S \rightarrow q_00 \mid q_11 \mid 0 \mid \epsilon$$

$$q_0 \rightarrow q_00 \mid q_11 \mid 0 \mid \epsilon$$

$$q_1 \rightarrow q_20 \mid q_01 \mid 1$$

$$q_2 \rightarrow q_10 \mid q_21$$

注意：(1) 从DFA转RG/LLG还需额外考虑迁移开始和迁移终止。

(2) 迁移开始对应RG的推导开始(开始符号)、LLG的规约开始(终止产生式)。

(3) 迁移终止对应RG的推导终止(终止产生式)、LLG的规约终止(开始符号, 可能多对一)。

五、(20分) 请分别构造与下列文法等价的FA

(1) 正则文法

$$\begin{aligned} S &\rightarrow bA \mid aB \\ A &\rightarrow bA \mid aS \mid b \\ B &\rightarrow aB \mid bS \mid a \end{aligned}$$

(2) 左线性文法

$$\begin{aligned} S &\rightarrow b \mid Aa \mid Ab \mid Ba \\ A &\rightarrow a \mid Aa \mid Bb \\ B &\rightarrow Ab \mid Ba \mid a \end{aligned}$$

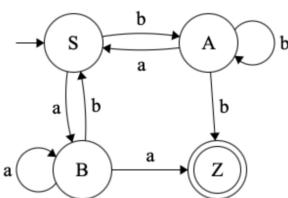
解: (1) 等价的 FA $M_1 = (\{S, A, B, Z\}, \{a, b\}, \delta, S, \{Z\})$, 其中 δ 的定义如下:

$$\begin{aligned} \delta(S, a) &= \{B\} & \delta(S, b) &= \{A\} \\ \delta(A, a) &= \{S\} & \delta(A, b) &= \{A, Z\} \\ \delta(B, a) &= \{B, Z\} & \delta(B, b) &= \{S\} \end{aligned}$$

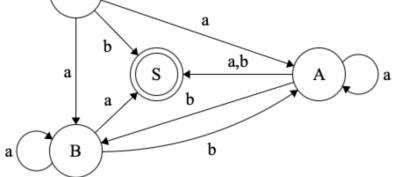
(2) 等价的 FA $M_2 = (\{S, A, B, Z\}, \{a, b\}, \delta, Z, \{S\})$, 其中 δ 的定义如下:

$$\begin{aligned} \delta(Z, a) &= \{A, B\} & \delta(Z, b) &= \{S\} \\ \delta(A, a) &= \{S, A\} & \delta(A, b) &= \{S, B\} \\ \delta(B, a) &= \{S, B\} & \delta(B, b) &= \{A\} \end{aligned}$$

(1)



(2)



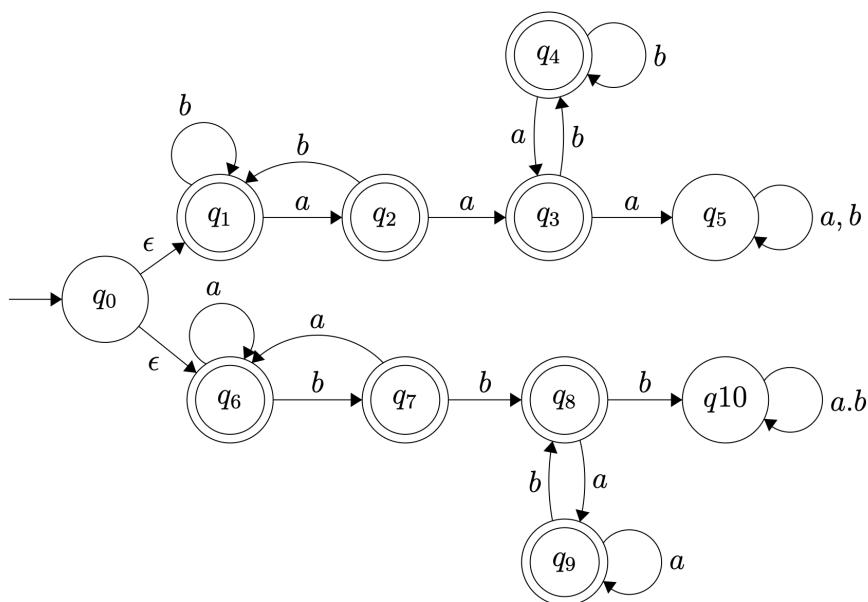
注意: (1) FA 定义完整性 (开, 终), 数学 (建议) 或图形定义可只给其一。

(2) 注意迁移函数的定义形式!

六、(9分) 请构造下列语言的自动机FA(DFA、NFA、 ϵ -NFA均可)。

$\{s \in \{a,b\}^* \mid s \text{ 最多含有一对连续的 } a \text{ 或者 } s \text{ 最多含有一对连续的 } b\}$

解:



注意: (1) “或者”, 主要满足其一即可。比如 aaaa 和 bbb 是接受的。