第六章习题答案

1. 简述文法的分类以及相应的定义.

答：文法分为四类:0 型文法、1 型文法、2 型文法和 3 型文法。

0 型文法: 也称为无约束文法或短语结构文法,其产生式具有

$$\alpha \to \beta$$

的形式. 其中,$\alpha \in \Sigma^+$ 和 $\beta \in \Sigma^*$. 这类文法对产生式没有任何限制.

1 型文法: 也称为上下文有关文法,其产生式具有

$$\alpha_1 A \alpha_2 \to \alpha_1 \beta \alpha_2$$

的形式. 其中，$\alpha_1, \alpha_2 \in \Sigma^*, \beta \in \Sigma^+$ 以及 $A \in N$.

2 型文法: 也称为上下文无关文法, 其产生式具有

$$A \to \beta$$

的形式. 其中，$A \in N, \beta \in \Sigma^+$.

3 型文法: 也称为有限状态文法或正则文法, 其产生式具有

$$A \to aB \quad 或 \quad A \to b$$

的形式. 其中，$A, B \in N, a, b \in T$.

2. 考虑文法$G=(N,T,P,S)$，其中 $N=\{S,A,B\}$，$T=\{a,b,c\}$，以及P：

(1) $S\rightarrow aAc$　(2) $A\rightarrow cBb$　(3) $B\rightarrow aBa$　(4) $B\rightarrow b$

1) 文法 G 是什么型文法?

2) 文法 G 可以生成的语言是什么?（要求详细推导过程）

解：

1) 文法 G 是二型文法.

2) 文法 G 可以生成的语言是$L(G)=\{aca^nba^nbc|n=0,1,2,\cdots\}$

推导过程如下：

$$S\underset{G}{\overset{(1)}{\Rightarrow}}aAc\underset{G}{\overset{(2)}{\Rightarrow}}acBbc\underset{G}{\overset{(4)}{\Rightarrow}}acbbc$$

$$S\underset{G}{\overset{(1)}{\Rightarrow}}aAc\underset{G}{\overset{(2)}{\Rightarrow}}acBbc\underset{G}{\overset{(3)}{\Rightarrow}}acaBabc\underset{G}{\overset{(4)}{\Rightarrow}}acababc$$

$$S\underset{G}{\overset{(1)}{\Rightarrow}}aAc\underset{G}{\overset{(2)}{\Rightarrow}}acBbc\underset{G}{\overset{(3)}{\Rightarrow}}acaBabc\underset{G}{\overset{(3)}{\Rightarrow}}acaaBaabc\underset{G}{\overset{(4)}{\Rightarrow}}acaabaabc$$

$$S\underset{G}{\overset{(1)}{\Rightarrow}}aAc\underset{G}{\overset{(2)}{\Rightarrow}}acBbc\underset{G}{\overset{(3)}{\Rightarrow}}acaBabc\underset{G}{\overset{(3)}{\Rightarrow}}acaaBaabc\underset{G}{\overset{(3)}{\Rightarrow}}acaaaBaaabc\underset{G}{\overset{(4)}{\Rightarrow}}acaaabaaabc$$

……

所以，由文法 G 生成的语言是

$$L(G)=\{acbbc,acababc,aca^2ba^2bc,aca^3ba^3bc,\cdots\}=\{aca^nba^nbc\mid n=0,1,2,\cdots\}$$

3. 已知一个非确定的有限状态自动机 $A=(Q,\Sigma,\delta,q_0,F)$，其中:

$Q=\{q_0,q_1,q_2\}$，$\Sigma=\{0,1\}$，$F=\{q_2\}$，以及 δ：

(1) $\delta(q_0,0)=\{q_0,q_1\}$ (2) $\delta(q_0,1)=\{q_0,q_2\}$

(3) $\delta(q_1,0)=\{q_2\}$ (4) $\delta(q_1,1)=\{q_1\}$

(5) $\delta(q_2,0)=\{q_2\}$ (6) $\delta(q_2,1)=\{q_2\}$

1) 画出该非确定有限状态自动机的状态转移图.

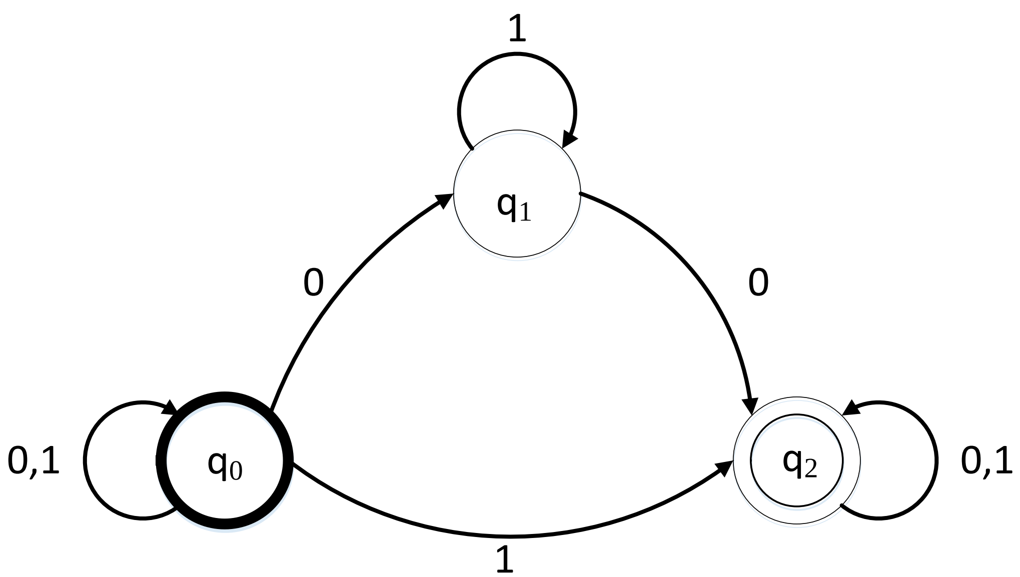
2) 构造对应的确定的有限状态自动机，并给出状态转移图.

解:

1) 状态转移表：

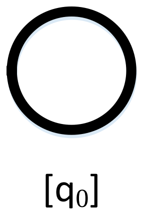
符号 状态	0	1
${}^{\bullet}q_0$	$\{{}^{\bullet}q_0,q_1\}$	$\{{}^{\bullet}q_0,q_2{\bullet}\}$
q_1	$q_2{\bullet}$	q_1
$q_2{\bullet}$	$q_2{\bullet}$	$q_2{\bullet}$

状态转移图：

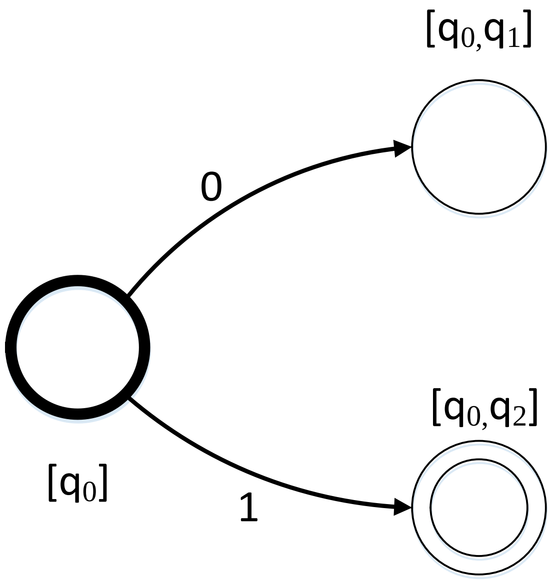


2) 设所求的确定有限状态自动机 $A' = (Q', \Sigma, \delta', q_0', F')$，其可按照以下步骤获得:

① A' 的初态为 $[q_0]$.



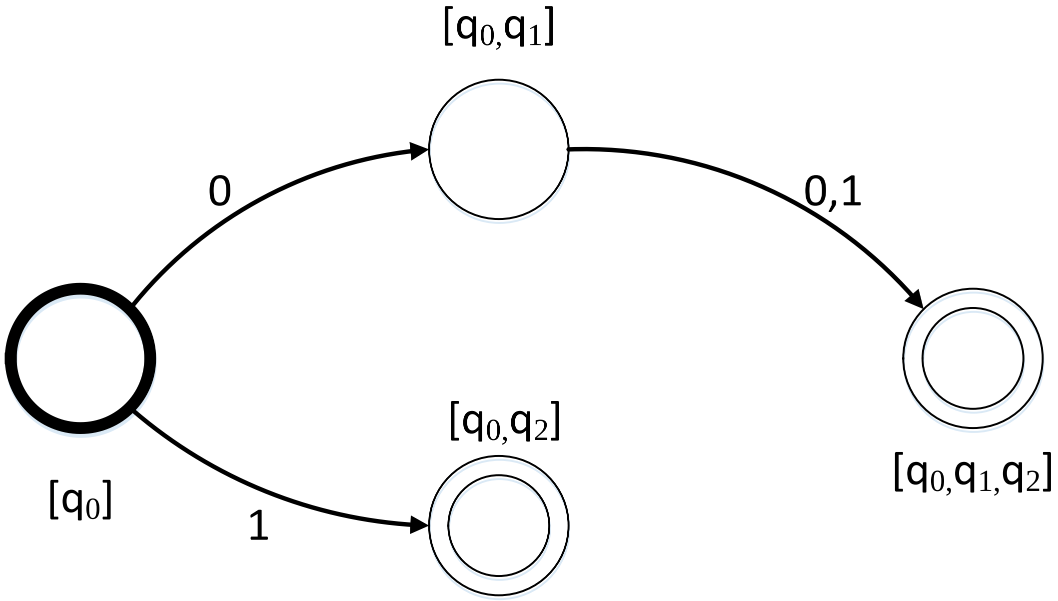
② 考虑初始状态 $[q_0]$ 在输入符号为 0, 1 情况下的状态转移情况. 因在 δ 中有 $\delta(q_0, 0) = \{q_0, q_1\}$; 而 A' 中无对应的转移状态，故新增状态 $[q_0, q_1]$，又因在 δ 中有 $\delta(q_0, 1) = \{q_0, q_2\}$，而在 A' 中无对应的转移状态，故增加状态 $[q_0, q_2]$，由于 $\{q_0, q_2\}$ 中含有 A 的终结状态 q_2，故 $[q_0, q_2]$ 为 A' 的终结状态.



③ 考虑状态 $[q_0, q_1]$ 在输入符号为 0, 1 情况下的状态转移情况. 在 δ 中有

$$\delta(\{q_0, q_1\}, 0) = \{q_0, q_1, q_2\}$$
$$\delta(\{q_0, q_1\}, 1) = \{q_0, q_1, q_2\}$$

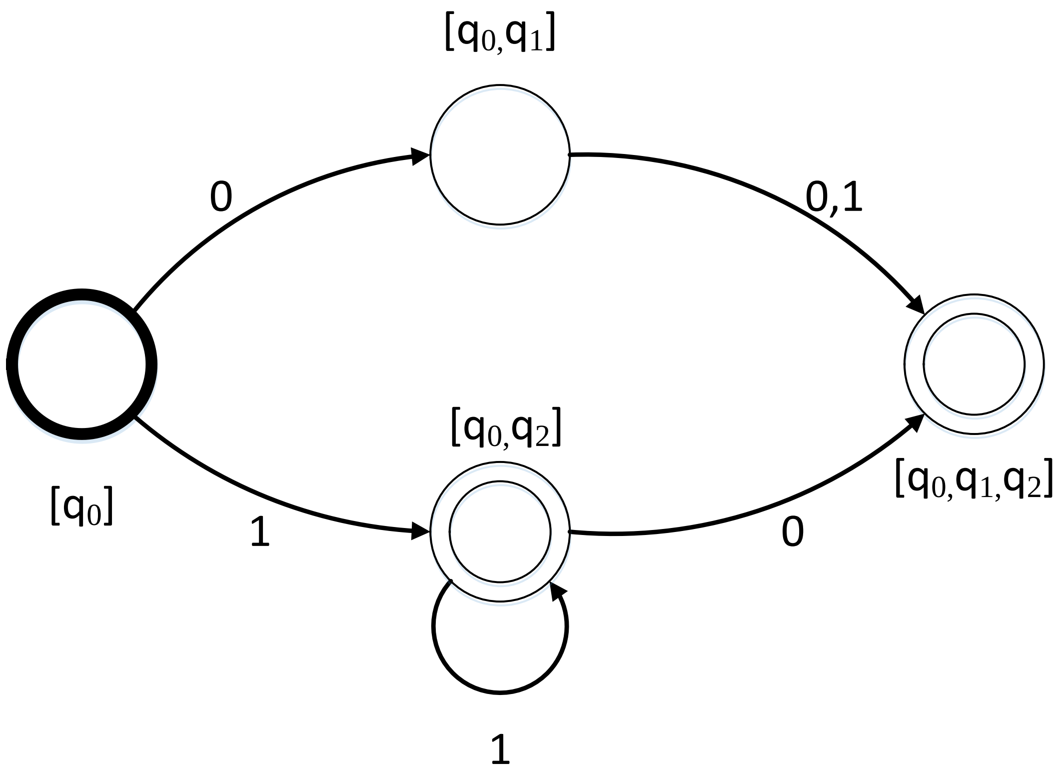
而在 A' 中无对应的转移状态，故新增状态 $[q_0, q_1, q_2]$,由于 $\{q_0, q_1, q_2\}$ 中含有 A 的终结状态 q_2，故 $[q_0, q_1, q_2]$ 为 A' 的终结状态.



④　考虑$[q_0, q_2]$在输入符号为 0, 1 情况下的状态转移情况.

$$\delta(\{q_0, q_2\}, 0) = \{q_0, q_1, q_2\}$$
$$\delta(\{q_0, q_2\}, 1) = \{q_0, q_2\}$$

而在 A' 中已有状态$[q_0, q_2]$和$[q_0, q_1, q_2]$，故利用已有的状态.



⑤　考虑$[q_0, q_1, q_2]$在输入符号为 0, 1 情况下的状态转移情况.

$$\delta(\{q_0, q_1, q_2\}, 0) = \{q_0, q_1, q_2\}$$
$$\delta(\{q_0, q_1, q_2\}, 1) = \{q_0, q_1, q_2\}$$

而在 A' 中已有状态$[q_0, q_1, q_2]$，故利用已有的状态.

至此，A' 中所有的状态已被遍历，故所得状态转移图即为所求状态转移图.