4．找出右线性文法，能构成长度为 1 至 3 个字符且以字母为首的字符串。

答：G={N, T, P, S}

其中 N={S, A, B}　T={x, y}　　其中 x∈{所有字母}　y∈{所有的字符}　P 如下：

S→x　S→xA　A→y　A→yB　B→y

常见错误：有同学将构成长度看成了 1 至 5 个字符，有同学的答案不符合右线性文法定义。

6．构造上下文无关文法能够产生所有含有相同个数 0 和 1 的字符串。

答：G={N, T, P, S}

其中 N={S}　T={0, 1}　P 如下：

S→ ε　S→S0S1S　S→S1S0S　学

常见错误：很多同学考虑不仔细，其文法无法产生所有含有相同个数 0 和 1 的字符串。

7．找出由下列各组生成式产生的语言（起始符为 S）

(1)S→SaS　S→b

(2)S→aSb　S→c

(3)S→a　S→aE　E→aS

答：（1）$b(ab)^n$ |n≥0}或者 L={$(ba)^n b$|n≥0}

10.设字母表 T={a,b},找出接受下列语言的 DFA：

（1）含有 3 个连续 b 的所有字符串集合

（2）以 aa 为首的所有字符串集合

（3）以 aa 结尾的所有字符串集合

（4）L=$\{a^n b^m a^k | n,m,k \geq 0\}$

答：（1）M=({q_0,q_1 q_2,q_3},{a,b},δ,q_0,{q_3}),其中δ如下：

	a	b
q_0	q_0	q_1
q_1	q_0	q_2
q_2	q_0	q_3
q_3	q_3	q_3

（2）M=({q_0,q_1 q_2 },{a,b},δ,q_0,{q_2}),其中δ如下：

	a	b
q_0	q_1	Φ
q_1	q_2	Φ
q_2	q_2	q_2

（3）M=({q_0,q_1 q_2 },{a,b},δ,q_0,{q_2}),其中δ如下：

	a	b
q_0	q_1	q_0
q_1	q_2	q_0

q_2	q_2	q_0

（4）$M=(\{q_0,q_1\ q_2\},\{a,b\},\delta,q_0,\{q_0,q_1\ q_2\})$,其中δ如下：

	a	b
q_0	q_0	q_1
q_1	q_2	q_1
q_2	q_2	Φ

常见错误：很多同学未给出 DFA 的完整五元组定义，而只是给出了转换函数表，这是不规范的。还有个别同学的转换函数无法识别要求字符串的集合。

14 构造 DFA　M_1 等价于 NFA M，NFA M 如下：

（1）$M=(\{q_0,q_1\ q_2,q_3\},\{a,b\},\delta,q_0,\{q_3\})$,其中 δ 如下：

$\delta(q_0,a)=\{q_0,q_1\}$　$\delta(q_0,b)=\{q_0\}$

$\delta(q_1,a)=\{q_2\}$　$\delta(q_1,b)=\{q_2\}$

$\delta(q_2,a)=\{q_3\}$　$\delta(q_2,b)=\Phi$

$\delta(q_3,a)=\{q_3\}$　$\delta(q_3,b)=\{q_3\}$

（2）$M=(\{q_0,q_1\ q_2,q_3\},\{a,b\},\delta,q_0,\{q_1,q_3\})$,其中δ如下：

$\delta(q_0,a)=\{q_1,q_3\}$　$\delta(q_0,b)=\{q_1\}$

$\delta(q_1,a)=\{q_2\}$　$\delta(q_1,b)=\{q_1,q_2\}$

$\delta(q_2,a)=\{q_3\}$　$\delta(q_2,b)=\{q_0\}$

$\delta(q_3,a)=\Phi$　$\delta(q_3,b)=\{q_0\}$

答:（1）DFA $M_1=(Q_1, \{a,b\},\delta_1, [q_0],\{ [q_0,q_1,q_3]，[q_0,q_2,q_3]，[q_0, q_1,q_2,q_3]\})$

其中 $Q_1 =\{[q_0],[q_0,q_1], [q_0,q_1,q_2],[q_0,q_2],[q_0,q_1, q_2,q_3],[q_0,q_1, q_3],[q_0,q_2, q_3],[q_0,q_3]\}$

δ_1 满足

	a	b
$[q_0]$	$[q_0,q_1]$	$[q_0]$
$[q_0,q_1]$	$[q_0,q_1,q_2]$	$[q_0,q_2]$
$[q_0,q_1,q_2]$	$[q_0,q_1, q_2,q_3]$	$[q_0,q_2]$
$[q_0,q_2]$	$[q_0,q_1, q_3]$	$[q_0]$
$[q_0,q_1, q_2,q_3]$	$[q_0,q_1, q_2,q_3]$	$[q_0,q_2, q_3]$
$[q_0,q_1, q_3]$	$[q_0,q_1, q_2,q_3]$	$[q_0,q_2, q_3]$
$[q_0,q_2, q_3]$	$[q_0,q_1, q_3]$	$[q_0,q_3]$
$[q_0,q_3]$	$[q_0,q_1, q_3]$	$[q_0,q_3]$

（2）DFA $M_1=(\{ Q_1, \{a,b\}, \delta_1, [q_0], \{[q_1],[q_3], [q_1,q_2], [q_0,q_1,q_2], [q_1,q_3], [q_1,q_2,q_3],[q_2,q_3]\})$

其中 $Q_1 =\{[q_0],[q_1,q_3], [q_1],[q_2],[q_0,q_1,q_2],[q_1,q_2],[q_3], [q_1,q_2,q_3],[q_2,q_3]\}$

δ_1 满足

	a	b
$[q_0]$	$[q_1,q_3]$	$[q_1]$
$[q_1,q_3]$	$[q_2]$	$[q_0,q_1,q_2]$
$[q_1]$	$[q_2]$	$[q_1,q_2]$

$[q_2]$	$[q_3]$	$[q_0]$
$[q_0,q_1,q_2]$	$[q_1,q_2,q_3]$	$[q_0,q_1,q_2]$
$[q_1,q_2]$	$[q_2,q_3]$	$[q_0,q_1,q_2]$
$[q_3]$	Φ	$[q_0]$
$[q_1,q_2,q_3]$	$[q_2,q_3]$	$[q_0,q_1,q_2]$
$[q_2,q_3]$	$[q_3]$	$[q_0]$

常见错误：和前一题一样，很多同学未给出 DFA 的完整五元组定义，而只是给出了转换函数表，这是不规范的。

4．对下列文法的生成式，找出其正则式

（1）G=({S,A,B,C},{a,b,c,d},P,S),生成式 P 如下：

S→baA　S→B

A→aS　A→bB

B→b　B→bC

C→cB　C→d

（2）G=({S,A,B,C,D},{a,b,c,d},P,S),生成式 P 如下：

S→aA　S→B

A→cC　A→bB

B→bB　B→a

C→D　C→abB D→d

(1)答：由生成式得：

$S=baA+B$ ①

$A=aS+bB$ ②

$B=b+bC$ ③

$C=cB+d$ ④

③④式化简消去 C，得到 $B=b+b(cB+d)$

即 $B=bcB+bd+b \Rightarrow B=(bc)^*(bd+b)$ ⑤

将②⑤代入①

$S=baaS+bab(bc)^*(bd+b)+(bc)^*(bd+b)$

$\Rightarrow S=(baa)^*(bab+\varepsilon)(bc)^*(b+bd)$

注意:答案不唯一。

(2) 由生成式得：

$S=aA+B$ ①

$A= cC+bB$ ②

$B= bB+a$ ③

$C=D+abB$ ④

$D=d$ ⑤

由③得 $B=b^*a$ ⑥

将⑤⑥代入④ $C=d+abb^*a=d+ab^+a$ ⑦

将⑥⑦代入② $A=c(d+ab^+a)+b^+a$ ⑧

将⑥⑧代入① $S=a(c(d+ab^+a)+b^+a)+b^*a$

$= acd+acab^+a+ab^+a+b^*a$

注意:答案不唯一。

15. 对下面矩阵表示的 ε-NFA

	ε	a	b	c
P(起始状态)	Φ	{p}	{q}	{r}
q	{p}	{q}	{r}	Φ
r(终止状态)	{q}	{r}	Φ	{p}

(1) 给出该自动机接收的所有长度为 3 的串

(2) 将此 ε-NFA 转换为没有 ε 的 NFA

答：（1）可被接受的的串共 23 个，分别为 aac，abc，acc，bac，bbc，bcc，cac，cbc，ccc，caa，cab，cba，cbb，cca，ccb，bba，aca，acb，bca，bcb，bab，bbb，abb

（2）ε-NFA：M=({p, q, r}, {a, b, c}, δ, p, r) 其中δ如表格所示。

因为 ε-closure(p)={p}

则设不含 ε 的 NFA M_1=({p, q, r}, {a, b, c}, δ_1, p, {r})

δ_1(p, a)= δ’(p, a)=ε-closure(δ(δ’(p, ε), a))={p}

δ_1(p, b)= δ’(p, b)=ε-closure(δ(δ’(p, ε), b))={p, q}

δ_1(p, c)= δ’(p, c)=ε-closure(δ(δ’(p, ε), c))={p, q, r}

δ_1(q, a)= δ’(q, a)=ε-closure(δ(δ’(q, ε), a))={p, q}

δ_1(q, b)= δ’(q, b)=ε-closure(δ(δ’(q, ε), b))={p, q, r}

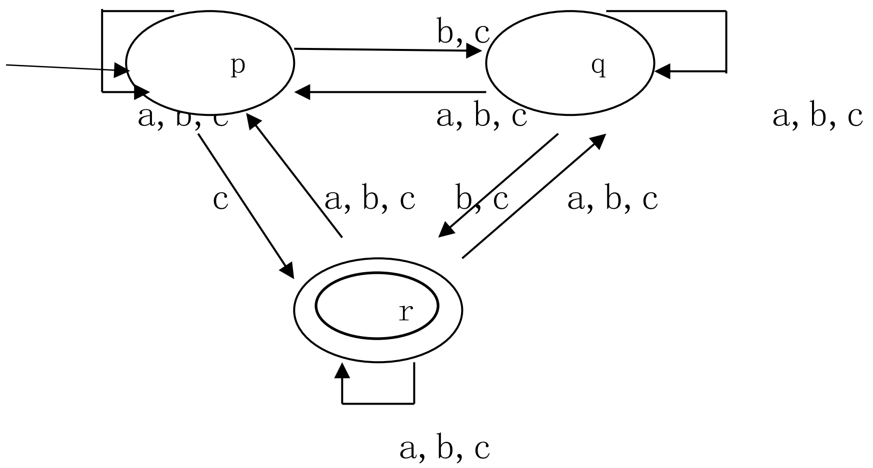
δ_1(q, c)= δ’(q, c)=ε-closure(δ(δ’(q, ε), c))={p, q, r}

δ_1(r, a)= δ’(r, a)=ε-closure(δ(δ’(r, ε), a))={p, q, r}

$\delta_1(r,b)=\delta'(r,b)=\varepsilon\text{-closure}(\delta(\delta'(r,\varepsilon),b))=\{p,q,r\}$

$\delta_1(r,c)=\delta'(r,c)=\varepsilon\text{-closure}(\delta(\delta'(r,\varepsilon),c))=\{p,q,r\}$

图示如下：(r 为终止状态)



5. 为下列正则集，构造右线性文法：

(2) 以 abb 结尾的由 a 和 b 组成的所有字符串的集合

(4) 含有两个相继 a 或两个相继 b 的由 a 和 b 组成的所有字符串集合

(2) 此正则集对应的正则式为 $(a+b)^*abb$

右线性文法 $G=(\{S\},\{a,b\},P,S)$

P： $S\rightarrow aS$　$S\rightarrow bS$　$S\rightarrow abb$

常见错误：基本都能做对，个别同学注意审题。

(4) 此正则集为 $\{a,b\}^*\{aa,bb\}\{a,b\}^*$

或此正则集对应的正则式为 $(a+b)^*(aa+bb)(a+b)^*$

右线性文法 $G=(\{S,A\},\{a,b\},P,S)$

P： $S\rightarrow aS|bS|aaA|bbA$

$A \to aA|bA|\varepsilon$

常见错误：请注意右线性文法定义与书写格式。

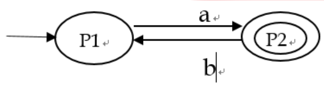
7. 设正则集为 a(ba)*

(1) 构造右线性文法

(2) 找出（1）中文法的有限自动机

答：（1）右线性文法 G=({S,A},{a,b},P,S)

P: $S \to aA$ $A \to bS$ $A \to \varepsilon$

（2）自动机如下：

常见错误：注意终止状态符号

17. 使用泵浦引理，证明下列集合不是正则集：

（1）由文法 G 的生成式 $S \to aSbS|c$ 产生的语言 L(G)

（3）$\{0^n1^m2^{n+m} | n,m \geq 1\}$

（4）$\{\omega\omega | \omega \in \{a,b\}^*\}$

证明：（1）在 L(G)中，a 的个数与 b 的个数相等

假设 L(G)是正则集，对于足够大的 k 取 $\omega = a^k(cb)^kc$

$\omega \in L$ 且 $|\omega| > k$，令 $\omega = \omega_1\omega_0\omega_2$，其中 $|\omega_0| > 0$ $|\omega_1\omega_0| \leq k$

因为存在 ω_0 使 $\omega_1\omega_0^i\omega_2 \in L$

所以对于任意满足条件的 ω_0 只能取 $\omega_0 = a^n$ $n \in (0,k]$

则 $\omega_1\omega_0^i\omega_2 = a^{k-n}(a^n)^i(cb)^kc$，在 i 不等于 1 时不属于 L

与假设矛盾。则 L(G)不是正则集

（3）假设该集合是正则集，对于足够大的 k 取 $\omega = 0^k1^x2^y$ 其中 y=k+x；

$\omega \in L$ 且 $|\omega|>k$, 令 $\omega=\omega_1\omega_0\omega_2$, 其中 $|\omega_0|>0$ $|\omega_1\omega_0|\leqslant k$

因为存在 ω_0 使 $\omega_1\omega_0^i\omega_2\in L$

所以对于任意满足条件的 ω_0 只能取 $\omega_0=0^n$ $n\in(0,k]$,

则 $\omega_1\omega_0^i\omega_2= 0^{k-n}(0^n)^i1^x2^y$ 在 i 不等于 1 时，y 不等于 k+x, 因此不属于该集合。

与假设矛盾。则该集合不是正则集

（4）假设该集合是正则集，对于足够大的 k 取 $\omega= a^k ba^kb$

$\omega \in L$ 且 $|\omega|>k$, 令 $\omega=\omega_1\omega_0\omega_2$ 其中 $|\omega_0|>0$ $|\omega_1\omega_0|\leqslant k$

因为存在 ω_0 使 $\omega_1\omega_0^i\omega_2\in L$

所以对于任意满足条件的 ω_0 只能取 $\omega_0=a^n$ $n\in(0,k]$

则 $\omega_1\omega_0^i\omega_2= a^{k-n}(a^n)^iba^kb$ 在 i 不等于 1 时不满足 $\omega\omega$ 的形式，不属于该集合

与假设矛盾。则该集合不是正则集

20．已知 DFA 的状态转移表如下，构造最小状态的等价 DFA。

	0	1
->A	B	A
B	D	C
C	D	B
*D	D	A
E	D	F
F	G	E
G	F	G

H	G	D

答：由表可得，E、F、G、H 是不可达状态，可以删除，余下的状态构成状态集{A，B，C，D}，对该状态集划分为终止状态集π^1和非终止状态集π^2，而π^1={D}，π^2={A,B,C}。

对π^1，很显然不可再细分；

对π^2={A,B,C}经标 0 的边，可达集是{B,D}，由于 B,D 分别属于π^1和 π^2，故将π^2细分为π^{21}={A}，π^{22}={B,C}。

对π^{22}={B,C}经标 1 的边，可达集是{B,C}，由于 B,C 分别同属于和π^{22}，故不可再细分。这样可得最后的划分为：{{A},{B,C},{D}}，最后可得简化了的 DFA 为：

	0	1
->A	B	A
B	D	B
*D	D	A

常见错误：有的同学未删除不可达状态。