一、设 T={0，1}，请给出下列语言的文法，并说明文法类型。

（1）$L=\{0^n1^n \mid n\geq 0\}$

（2）$L=\{1^m0^{3m} \mid m\geq 1\}$

知识点：Chomsky 文法体系

解：(1). $G = (\{S\}, \{0,1\}, P, S)$.　　不是一型，有→ε.

$S \to 0S1 \mid \varepsilon$ {
不是三型：$S \to 0S1$（应也）
是二型文法：$S\in N$，$0S1 \in (N\cup T)^*$

(2). $G = (\{S\}, \{0,1\}, P, S)$

$S \to 1S000 \mid 1000$ {
不是三型：$S \to 1S000$（应也）
是二型：$S\in N$，$1S000 \in (N\cup T)^*$

是一型，无→ε.

二、设正则集为 a(ba)*

（1）构造其右线性文法。(三型文法)

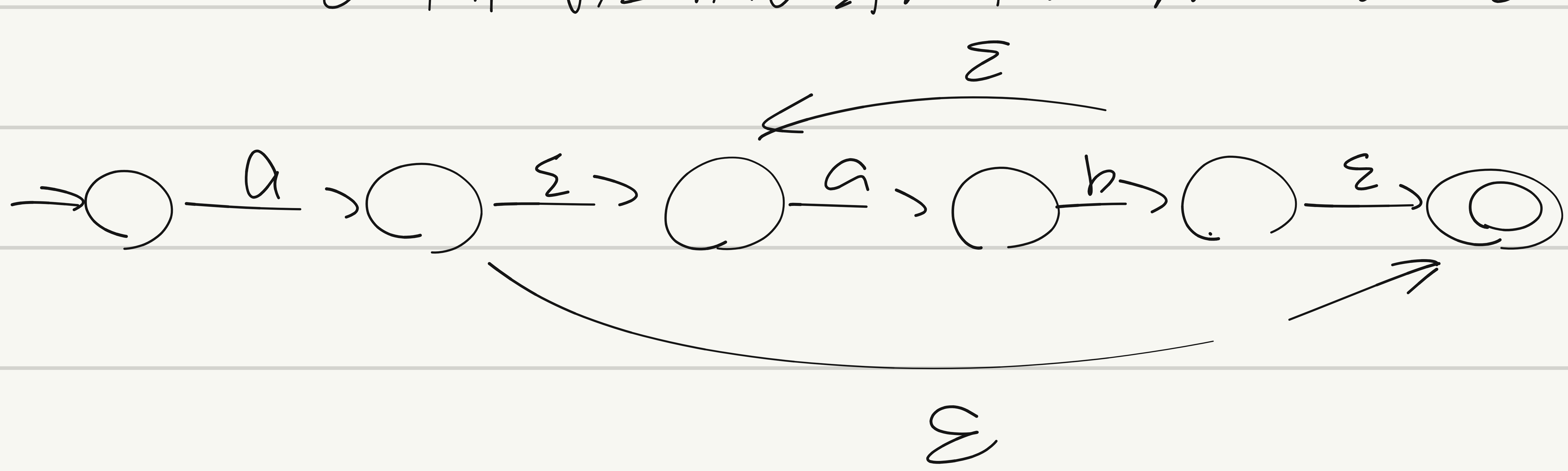
（2）给出该正则集对应的有限自动机。

解：(1). $G = (\{S,A\}, \{a,b\}, P, S)$

$\begin{cases} S \to aS \\ A \to Sba \mid \varepsilon \end{cases}$

使用ε-NFA

(2). 正则集对应有限自动机：$M = (Q, T, \delta, q_0, F)$



三、已知右线性文法 G，用正则式表示文法所产生的语言。

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

S→aA|B, A→abS|bB, B→b|bD, D→bB|d

正则集：T字符串的一些集合.

正则式：用类似代数的方法表达正则语言.

解：核心式：$\alpha \in T^*$. $\beta \in (N \cup T)^*$. $X \to \alpha X + \beta \Rightarrow X = \alpha^* \cdot \beta$

$S \to aA \mid B. \Rightarrow S \to aA + B$ ①

$A \to abS \mid bB. \quad A \to abS + bB$ ②

$B \to bD \mid b \quad B \to bD + b$ ③

$D \to bB \mid d \quad D \to bB + d$ ④.

(1). ④代入③：$B \to b(bB+d)+b = bbB + b(d+\varepsilon)$

$\Rightarrow B = (bb)^* \cdot b(d+\varepsilon)$ ⑤.

(2). ⑤代入②：$A \to abS + b((bb)^* \cdot b(d+\varepsilon))$ ⑥.

(3). ⑥⑤代入①：$S \to a(abS + b(bb)^* b(d+\varepsilon)) + (bb)^* b(d+\varepsilon)$

$= aabS + ab(bb)^* b(d+\varepsilon) + (bb)^* b(d+\varepsilon)$

$\Rightarrow S = (aab)^* \cdot (ab+\varepsilon)(bb)^* b(d+\varepsilon)$

四、构造识别语言 L={x|x∈{0,1}$^+$且 x 中不含有形如 00 的字串}的 DFA（画出状态转移图）。

DFA：确定的有限自动机：$M = (Q, T, \delta, q_0, F)$

①. 不含00：初始 $q_0(\varepsilon)$. $\Rightarrow Q = \{q_0, q_1, q_2, q_3\}$

末位为0：q_1

末位为1：q_2 $\quad q_3$：错误状态(00)

②. $T = \{0, 1\}$.

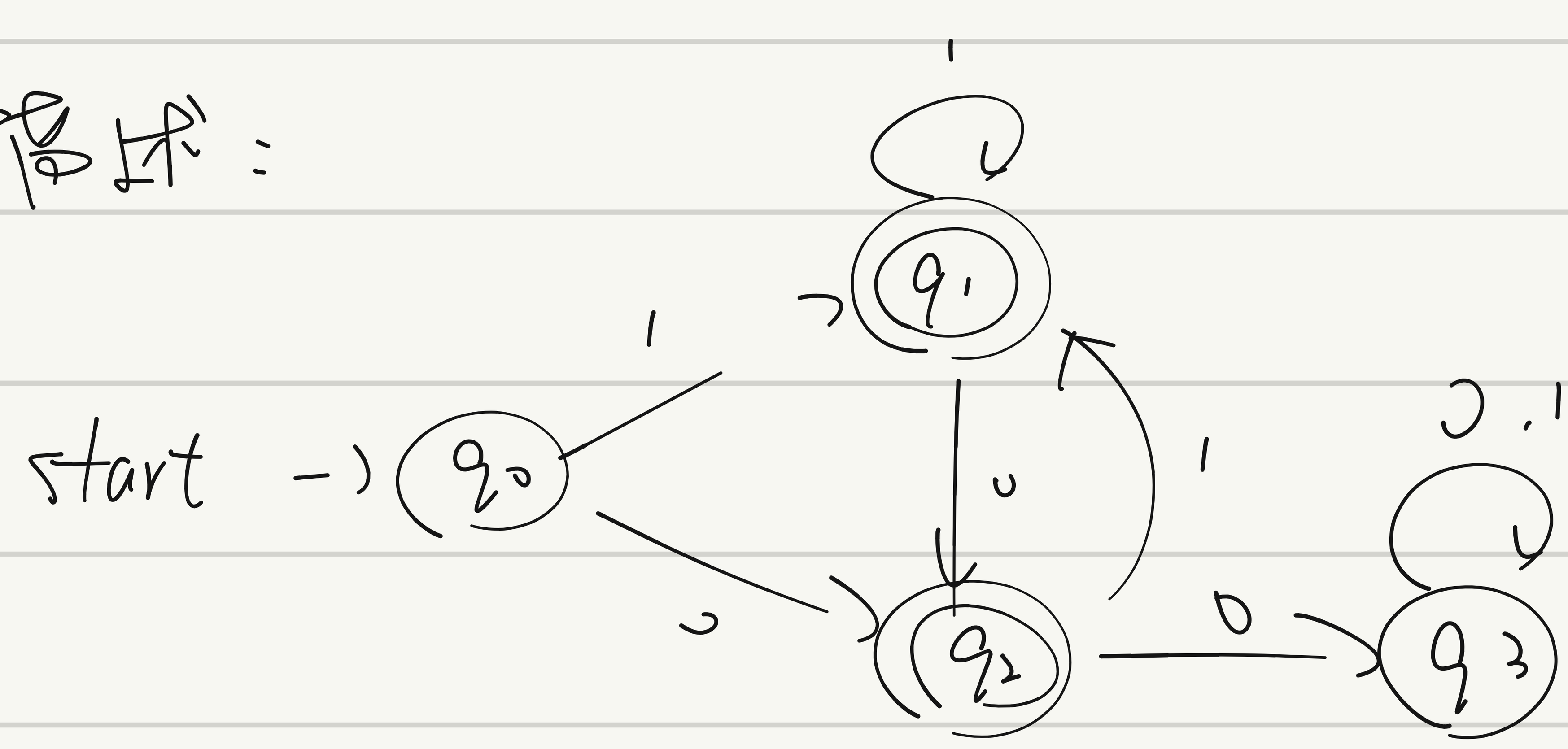
③ $\delta(q_0, 0) = q_1$

$\delta(q_1, 1) = q_1$

$\delta(q_1, 0) = q_2$

$\delta(q_2, 1) = q_1$

描述：



五、已知带 ε 的 NFA　M=（$\{p,q,r\}$, $\{0,1\}$，δ，p，$\{r\}$），其中δ：δ（p,ε）=$\{r\}$，δ(p, 0)=$\{q\}$，δ(q, 0) = $\{p\}$，δ(q, 1)=$\{r\}$，δ(r, 1)=$\{p\}$，构造等价的 DFA（要求给出 DFA 图）。

思路：ε-NFA → NFA ；NFA → DFA

① 状态不变，变转移. $\delta(p,\varepsilon)=\{r\}$. ☆

$\varepsilon\text{-closure}(p)=\{p,r\}$. 包括p自身.

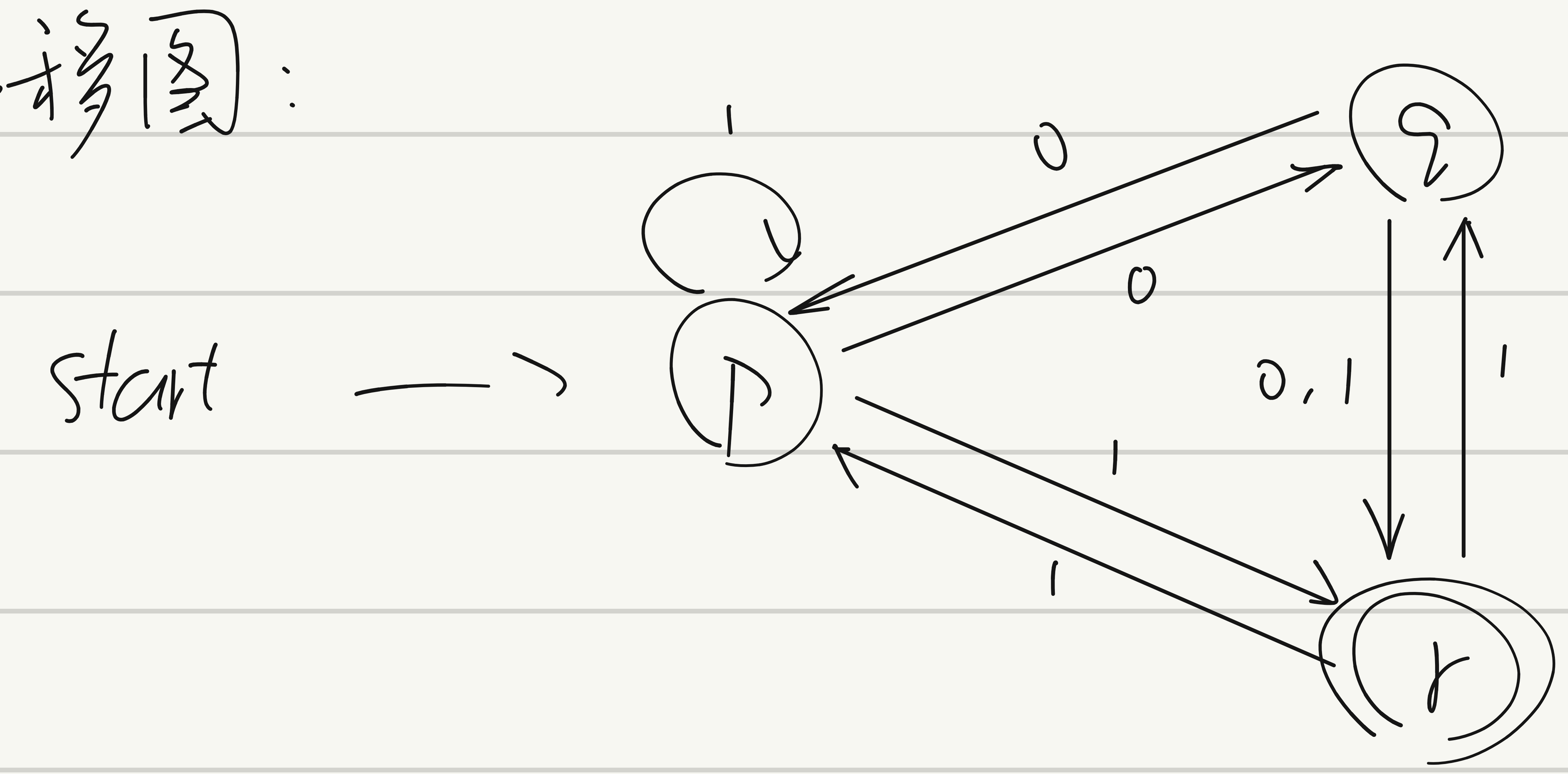
② $M'=(Q,T,\delta_1,p,\{r\})$ 为 NFA

$$\delta_1(p,0)=\varepsilon\text{-closure}(\delta(\delta(p,\varepsilon),0))$$
$$=\varepsilon\text{-closure}(\delta(\{p,r\},0))$$
$$=\varepsilon\text{-closure}(\{q\})=\{q\}.$$
$$\delta_1(p,1)=\varepsilon\text{-closure}(\delta(\{p,r\},1))=\varepsilon\text{-closure}(\{p\})=\{p,r\}.$$
$$\delta_1(q,0)=\varepsilon\text{-closure}(\delta(\{q\},0))=\varepsilon\text{-closure}(\{p\})=\{p,r\}.$$
$$\delta_1(q,1)=\varepsilon\text{-closure}(\delta(\{q\},1))=\varepsilon\text{-closure}(\{r\})=\{r\}.$$
$$\delta_1(r,0)=\varepsilon\text{-closure}(\delta(\{r\},1))=\varepsilon\text{-closure}(\{p\})=\varnothing$$
$$\delta_1(r,1)=\varepsilon\text{-closure}(\delta(\{r\},0))=\varepsilon\text{-closure}(\varnothing)=\{p,r\}$$

∴ 状态转移表：

	0	1
$\{p\}$	$\{q\}$	$\{p,r\}$.
$\{q\}$	$\{p,r\}$	$\{r\}$
$\{r\}$	$\varnothing$	$\{p,r\}$.

∴ 状态转移图：

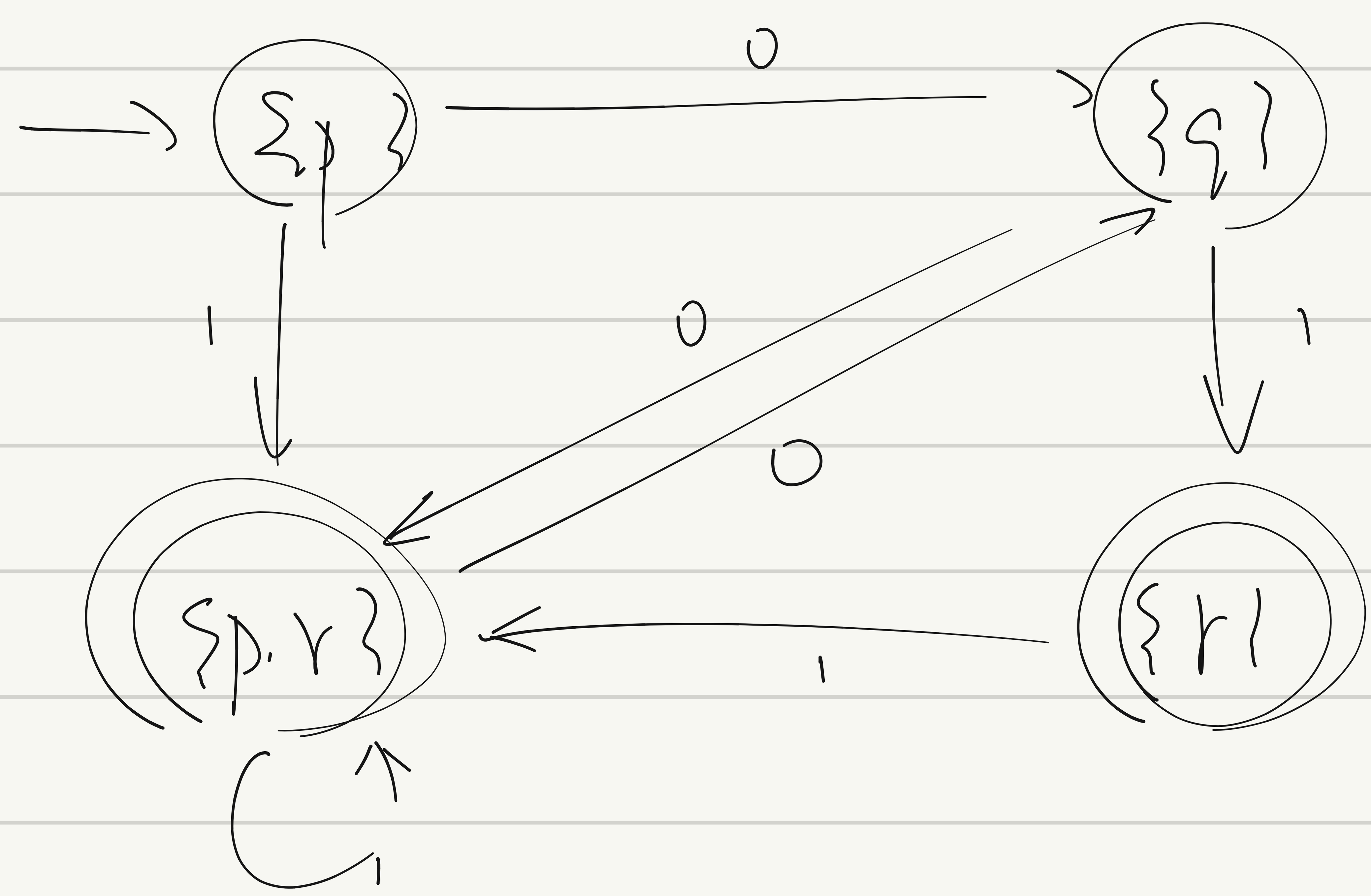


NFA 转化为 DFA: 子集构造法 (逐步添加各项)

	0	1
$\to \{p\}$	$\{q\}$	$\{p, r\}$
$\{q\}$	$\{p, r\}$	$\{r\}$
$* \{p, r\}$	$\{q\}$	$\{p, r\}$
$* \{r\}$	$\emptyset$	$\{p, r\}$

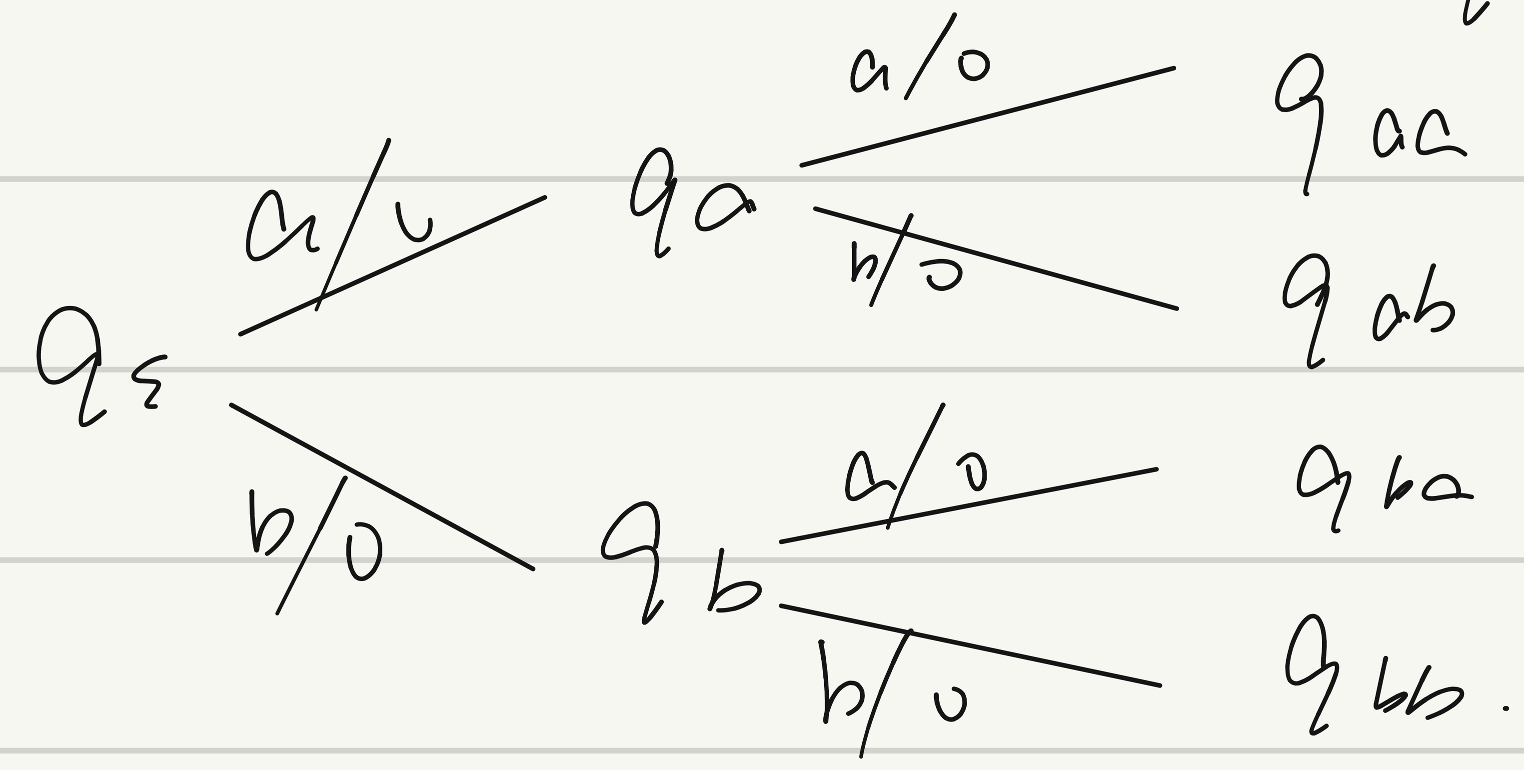
DFA: $M'' = (Q'', T, \delta_2, \{p\}, \{\{p\}, \{q\}, \{p,r\}, \{r\}\})$

状态转移图:

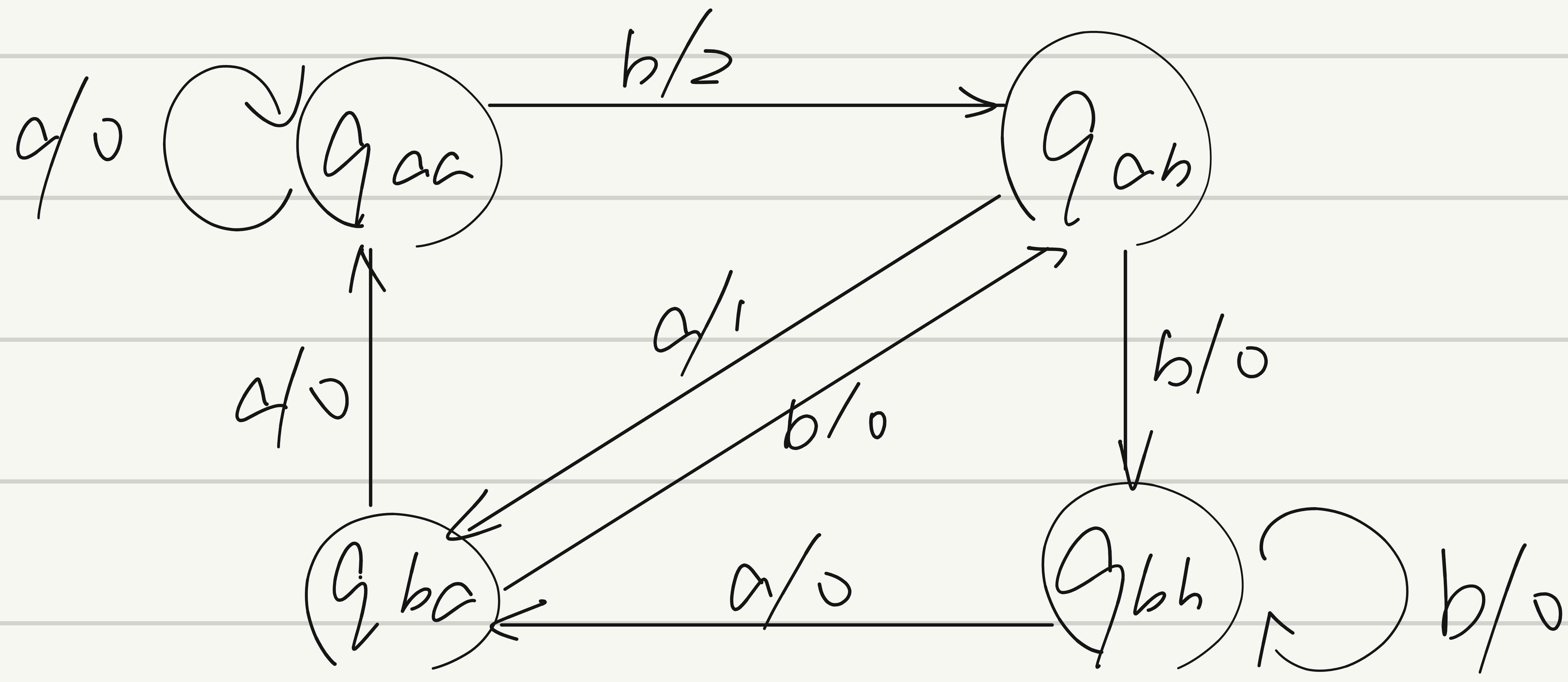


六、构造米兰机，对于{a, b}*的字符串，如果输入以 aba 结尾，则输出 1；如果输入以 aab 结尾，则输出 2；否则输出 0。

①. 先构造初始状态：q_ε（无输入）



②. 构造状态转移的米兰机：



七、使用泵浦引理证明下列集合不是正则集：

由文法 G 的生成式 S→aSbS|c 产生的语言 L(G) 。

✧ 证明步骤
1. 选任意的n.
2. 找到一个满足以下条件的串$w \in L$ (长度至少为
3. 任选满足$w = xyz \wedge y \neq \varepsilon \wedge |xy| \leq n$ 的x,y,z
4. 找到一个 $k \geq 0$，使 $xy^kz \in L$.

知识点：若语言对应正则集，则存在常数 n，对字符串 $w \in L$，且 $|w| \geq n$，$w = w_1 w_0 w_2$，$|w_1 w_0| \leq n$，$|w_0| > 0$ 对所有的 $i \geq n$ 有 $w_1 w_0^i w_2 \in L$。

思路：往非右线性文法上靠：取 S→aSbc

①. $a^n \cdot c \cdot (bc)^n$ 是一个串，取 $n_0 = 3n$

②. $w_1 = a^n$，$|w_1| = n < n_0$

$w_0 = c$　$|w_1 w_0| = n+1 < n_0$　　　∴不是正则集

$w_2 = (bc)^n$

③. $w_1 w_0^i w_2 = a^n c^i (bc)^n$　显然不可能。

S(c)变多

a全在左边，只有 S→aSbc 才能生成很多S（然后转为c），S→aSbS，S→acbS 只能用一次。所以当 $i >> n$ 时，c的个数明显不能被生成