۱-

الف) $((a+b)(a+b))^*(a+b)$

ب) $c^*(a+bc^*)^*$

ج) $(01+1)^*(\varepsilon+0)$

د) $(00+11+(10+01)(00+11)^*(10+01))^*$

هـ) $((00+11)+(10+01)(00+11)^*(10+01))^*(01+10)((00+11)+(10+01)(00+11)^*(10+01))^*$

و) $a^*ba^*ba^*+\quad(a+b)^*a(a+b)^*a(a+b)^*$

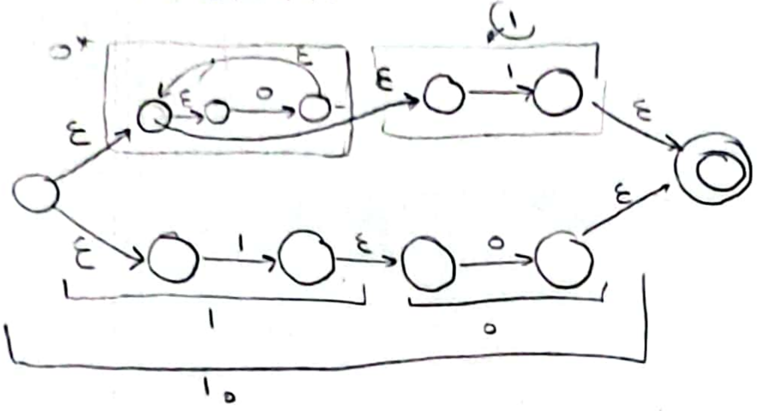
۲) $(a+b)^*(ab+ba)+a+b+\varepsilon$

ی) $(b+\varepsilon)(ab)^*(aa)(ba)^*(b+\varepsilon)+(a+\varepsilon)((ba)^*(bb)(ab)^*(a+\varepsilon)$

-2

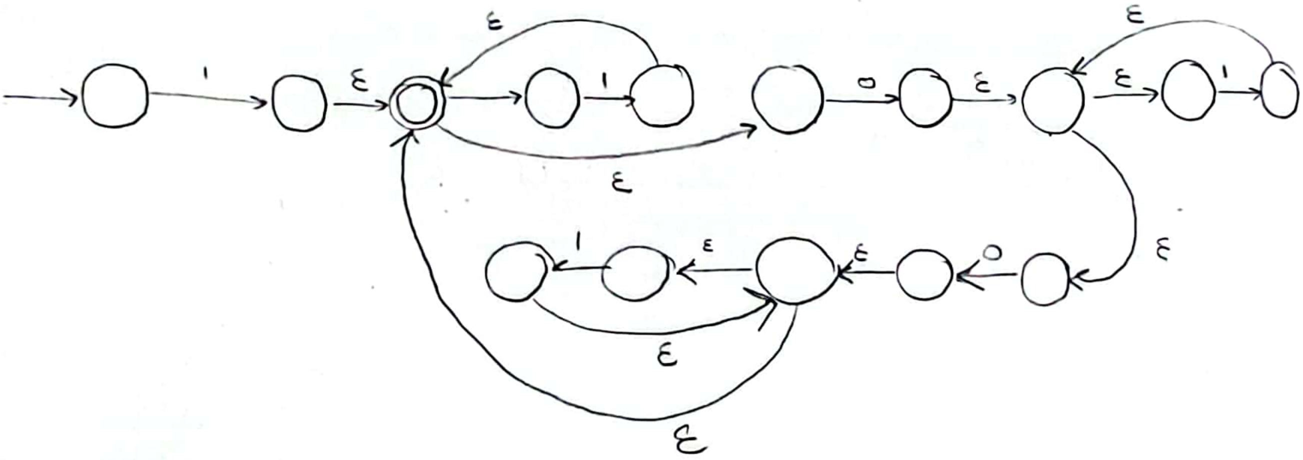
الف)

$R = 0^*1+10$


0*
ε
ε
0
ε
ε
1
1
ε
ε
ε
1
ε
0
1
0
10

$R = 1(1^*\ 01^*\ 01^*)^*$

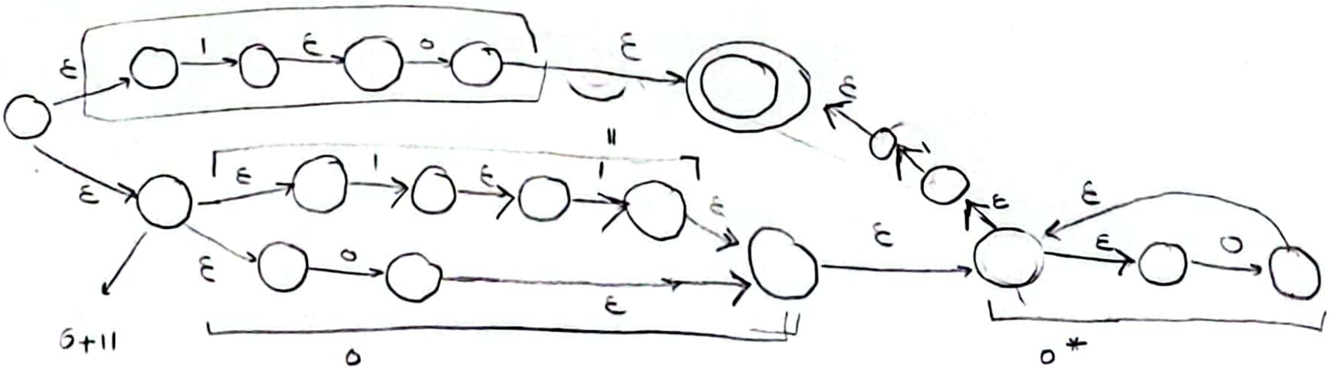
ب)


1
ε
ε
1
ε
0
ε
ε
ε
1
ε
0
ε
ε
1
ε
ε

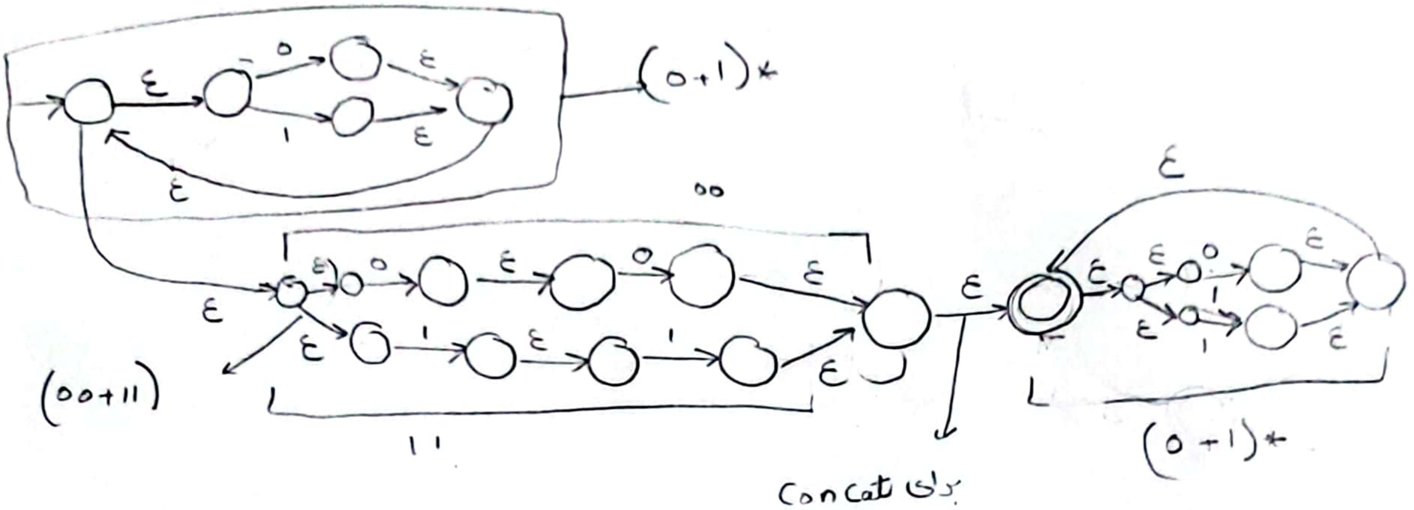
$R = 10+(0+11)0^*1$

10

ج)

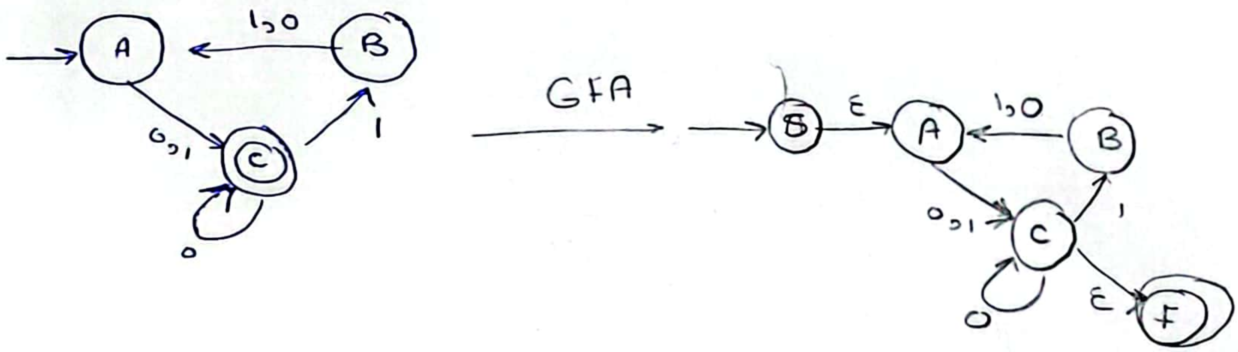

ε
1
ε
0
ε
ε
11
ε
ε
1
ε
1
ε
1
ε
ε
0
ε
ε
ε
0
0+11
0
0*

ج) $R = (0+1)^*(00+11)(0+1)^*$

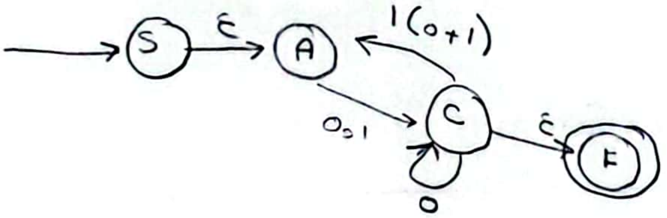

ε
0
1
ε
ε
ε
(0+1)*
00
ε
ε
0
ε
0
ε
ε
1
ε
1
ε
ε
(00+11)
11
ε
ε
ε
0
1
ε
ε
1
ε
(0+1)*
برای Concat

3-

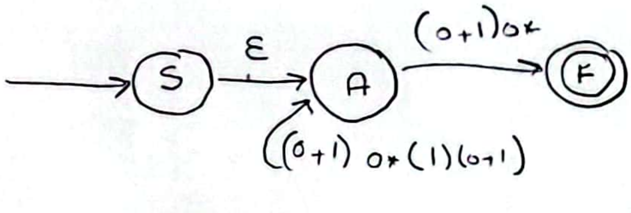
الف)


A
B
C
0,1
1,0
1
0
GFA
S
A
B
C
F
ε
1,0
0,1
1
0
ε

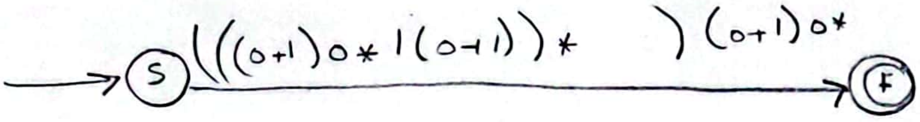
ابتدا B را حذف می‌کنیم :


S
A
C
F
ε
1(0+1)
0,1
ε
0

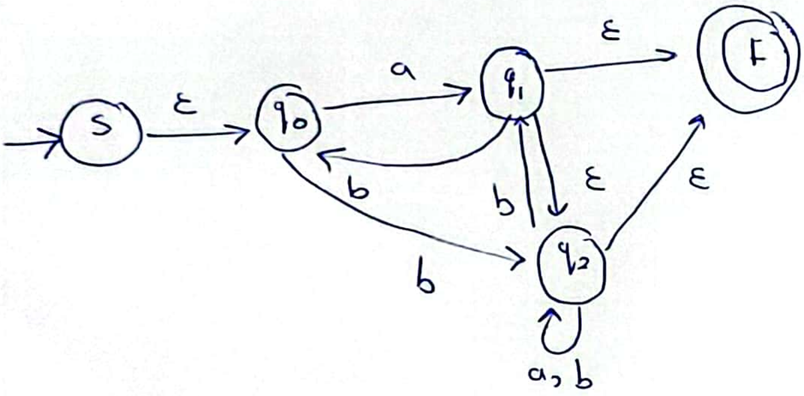
سپس C را حذف می‌کنیم


S
A
F
ε
(0+1)0*
((0+1) 0*(1)(0+1)

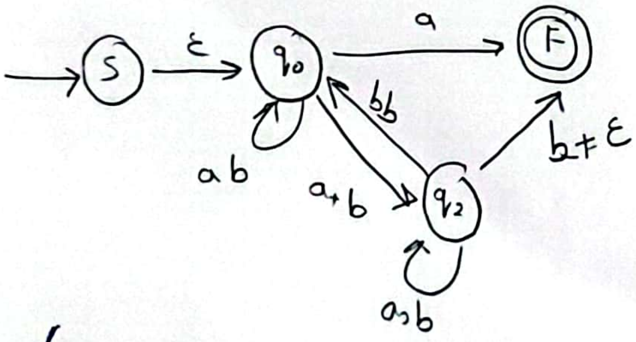
سپس A را حذف می‌کنیم :


S
F
(((0+1)0*1(0+1))*) (0+1)0*

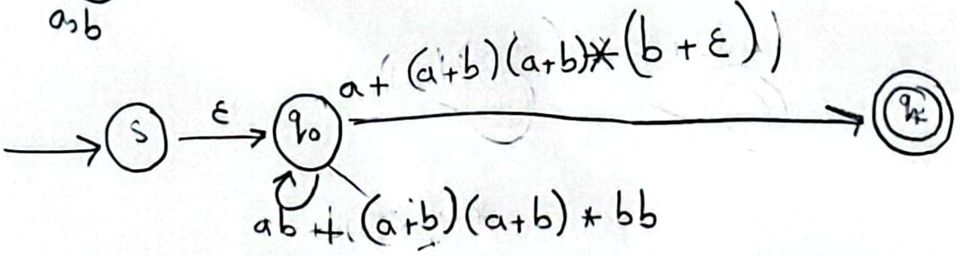
3ب) ابتدا به gNFA تبدیل می کنیم


S
ε
q0
a
q1
ε
F
b
b
ε
ε
b
q2
a, b

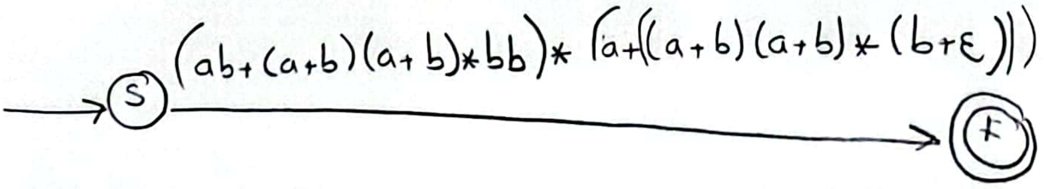
ابتدا q1 را حذف می کنیم:


S
ε
q0
a
F
bb
ab
a+b
b+ε
q2
a, b

q2 را حذف می کنیم →

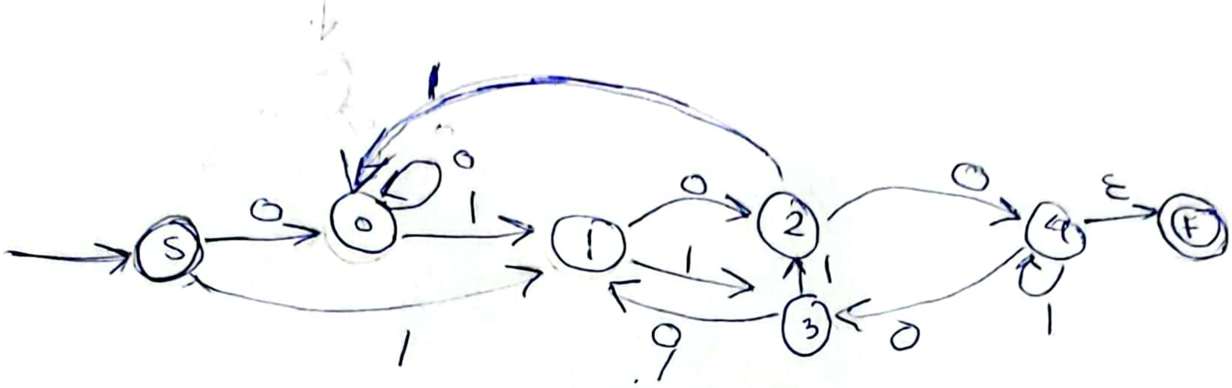

S
ε
q0
a+ ((a+b)(a+b)*(b+ε))
qF
ab+(a+b)(a+b)*bb

حذف q0 →

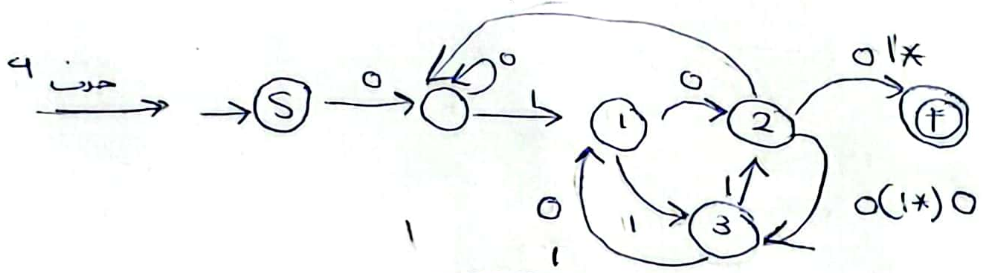

S
(ab+(a+b)(a+b)*bb)* (a+((a+b)(a+b)*(b+ε)))
F

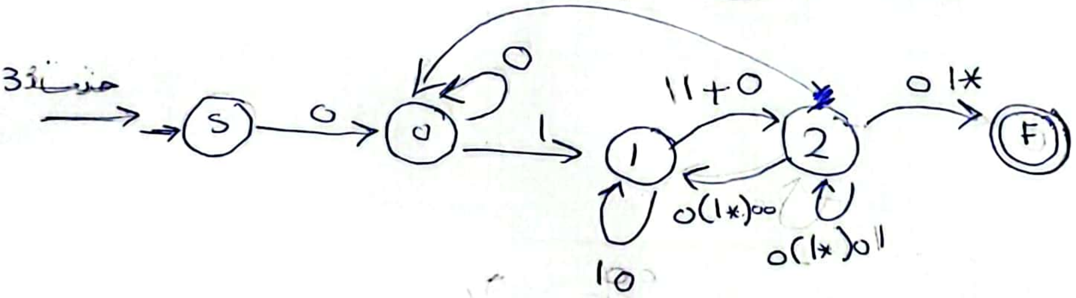
→ Regex → $(ab+(a+b)(a+b)^*bb)^*\ a+((a+b)(a+b)^*(b+\varepsilon))$

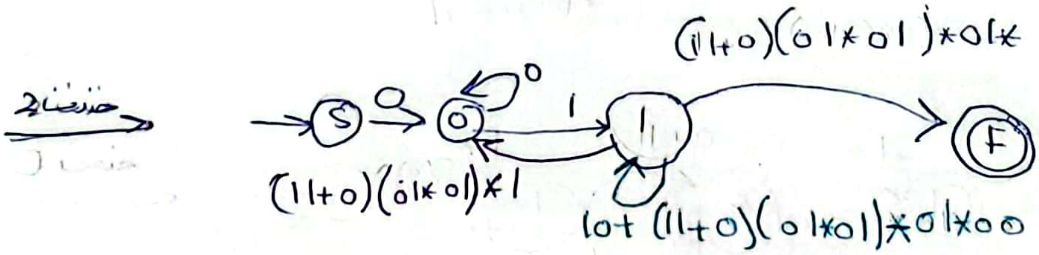
4- NFA زبان مورد نظر به صورت زیر است

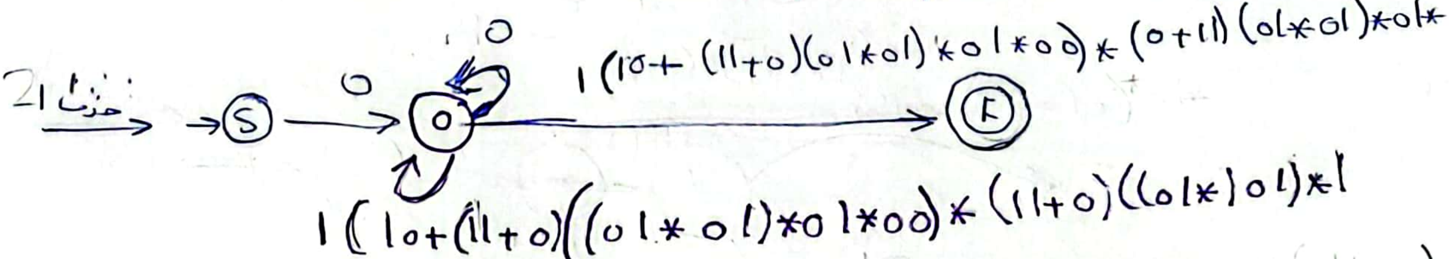

S
0
1
2
3
4
F
0
1
1
0
1
0
1
0
ε
0
1

حال NFA را GNFA هست به regex تبدیل می‌نمائیم


حذف ۴
S
0
1
2
3
F
11
0
0
1
0
01*
1
1
0
1
0(1*)0


حذف 3
S
0
1
2
F
0
0
1
11+0
01*
0(1*)00
0(1*)01
10


(11+0)(01*01)*01*
حذف 2
S
0
1
F
0
0
1
(11+0)(01*01)*1
10+(11+0)(01*01)*01*00

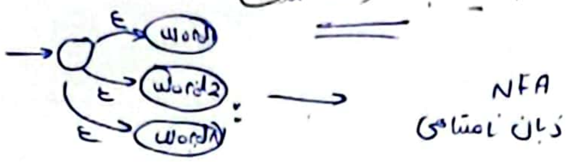

1(10+ (11+0)(01*01)*01*00)*(0+11)(01*01)*01*
حذف 1
S
0
F
0
0
1(10+(11+0)((01*01)*01*00)*(11+0)((01*)01)*1

با حذف 0 عبارت های به صورت زیر است:

0(0+ 1(10+(11+0)((01*01)*01)*00)*(11+0)((01*)01)*1)* 1(10+(11+0)(01*0
01*00)* (0+11)(01*01)* 01*

5-

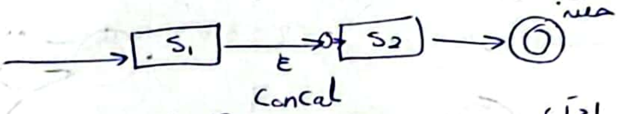
الف) اگر F زبان متناهی باشد یعنی می توانیم برای آن NFA بکشیم. بنابراین یک زبان منظم است
واشتراک دو زبان منظم، یک زبان منظم است. بنابراین جمله درست است

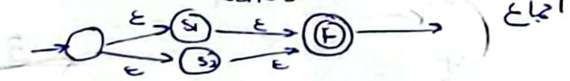

ε
word1
ε
word2
ε
wordn
NFA
زبان نامتناهی

ب) درست.

مشابه با زبان

یعنی فقط علائم اجتماع و concat داداریم که در این صورت اگر بازنویسی نگاه کنیم همه‌ی این ها عبارات، [illegible] متناهی بدون حلقه هستند
که با اجتماع و concat باز هم عبارت منظم و زبان های متناهی (dFA های بدون حلقه) را باهم اجتماع می دهند یا وصل
می کنند. بنابراین همه‌ی های این dFA زبانی تشکیل می شود به شکل ها توجه کنید


حلقه
S1
ε
S2
Concat


ε
S1
ε
ε
S2
ε
F
اجتماع

ج) درست

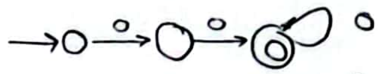
$$(RS)^*R = RSRSR\cdots RSR = R(SR)(SR)(SR)\cdots(SR)$$
$$= R(SR)^*$$

می دانیم $(\alpha B)\lambda = \alpha(B\lambda)$

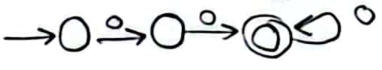
د) غلط است. مثال نقض:

$L_1 = \{0^p ,\ p \in Prime\}$ $L_2 = \{0^i ,\ i \geq 0\}$

$L_1L_2 = 0^i0^p =$



$L_2L_1 = 0^p0^i$



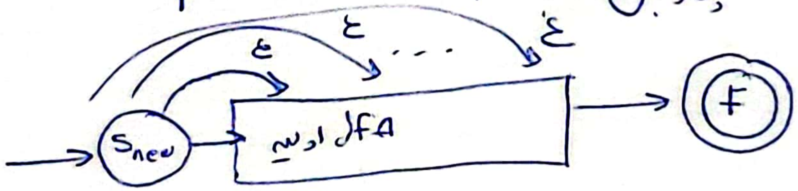
* L_1 منظم نمی باشد

6)

NFA

اگر y منظم باشد یعنی dfA ای وجود دارد که y را نمایش دهد. از طرفی می‌دانیم x زیر رشته‌ای از L می‌باشد زیرا xy ∈ L

پس برای ساختن NFA متناظر با y که یک استیت شروع جدید به اول dfA زبان L اضافه می‌کنیم که با ε - tr به استیت اول قبلی می‌رود. سپس از استیت اولیه جدید به همه‌ی استیت‌ها یک ε-transition می‌زنیم. (اگر از رشته‌های مورد قبول L، یک x prefix جدا می‌کنیم) علت اینکه استیت اولیه جدیدی لازم است این است که اگر استیت اولیه dfA مربوط به L، سلف لوپ داشت، آن کش از دست نرود.

چون برای y یک NFA ساخته شده، y منظم است پس زبان نسبت به suffix ها منظم است.