

1.

(الف)

$S \rightarrow BaABaAB$

$A \rightarrow aA \mid \lambda$

$B \rightarrow bB \mid \lambda$

(ب) حالت ها: صفر، یک، دو یا سه  $a$

$S \rightarrow B \mid BaB \mid BaBaB \mid BaBaBaB$

$B \rightarrow bB \mid \lambda$

(ج)

$S \rightarrow aAb$

$A \rightarrow aA \mid bA \mid \lambda$

(د)

$S \rightarrow SB \mid \lambda$

$B \rightarrow AbAbA$

$A \rightarrow aA \mid \lambda$

2.

(الف)

$S \rightarrow aSb \mid aS \mid a$

(ب)

$S \rightarrow aaaaaaAbbbb$

$A \rightarrow aaaAbb \mid \lambda$

(ج) اول تعداد مساوی  $a$  و  $b$  تولید میکنیم بعد 3 تا  $a$  بیشتر اضافه میکنیم:

$S \rightarrow aaAbb$

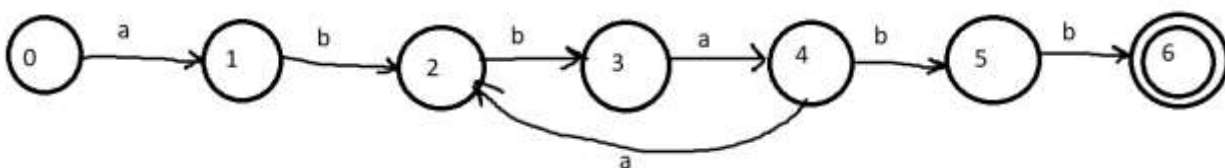
$A \rightarrow aAb \mid aaa$

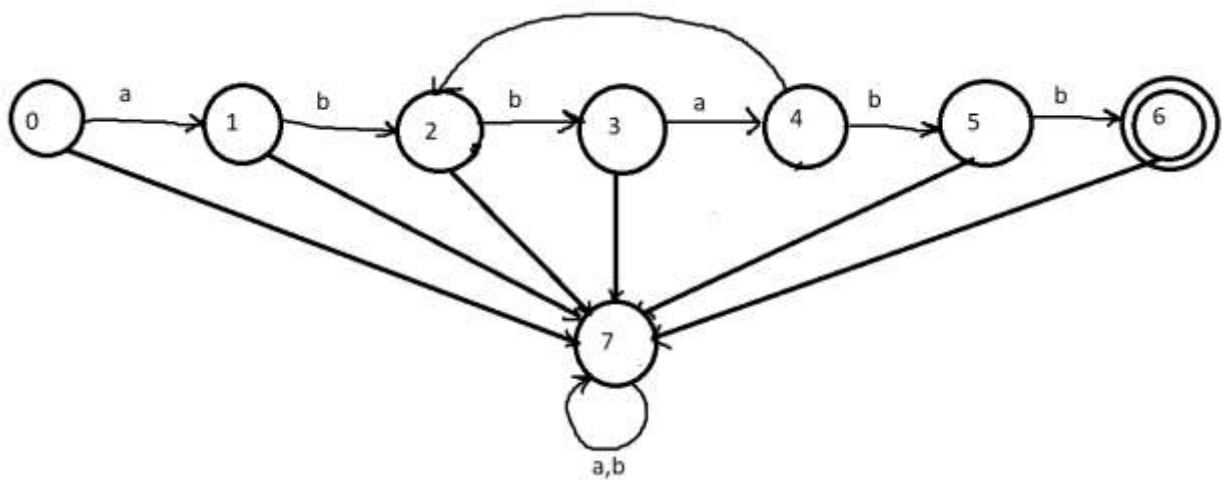
(د)  $m = n - 2$  پس  $a^n b^{n-2} = a^{m+2} b^m$  با شرط  $m \geq 1$  و مثل قسمت ج:

$S \rightarrow aAb$

$A \rightarrow aAb \mid aa$

3. می توان اول یک nfa رسم کرد و آن را به dfa تبدیل کرد:





4.

خطی از راست:

$S \rightarrow aaaA$

$A \rightarrow aA \mid bbB$

$B \rightarrow bB \mid b$

خطی از چپ:

$S \rightarrow Bbb$

$B \rightarrow Bb \mid b \mid Aaaa$

$A \rightarrow Aa \mid a$

5.  $q_0=S, q_1=A, q_2=B$

$S \rightarrow 1A|1B$

$A \rightarrow 0B|0|0S$

$B \rightarrow 1B$

6.

(الف)

فرض میکنیم  $L$  منظم باشد. رشته  $w=a^n b^n$  متعلق به  $L$  را به سه قسمت تجزیه میکنیم:

$$x=a^n, y=a, z=b^n$$

باید به ازای تمام  $i \geq 0$  رشته  $xy^i z$  متعلق به  $L$  باشد ولی مثلاً به ازای  $i=2$  اینطور نیست.

$$a^{n-1}a^2b^n = a^{n+1}b^n \notin L$$

پس زبان داده شده منظم نیست.

(ب) فرض کنیم  $L$  منظم باشد. رشته  $w=a^k$  (با فرض اول بودن  $k$ ) متعلق به  $L$  را به سه قسمت تجزیه

$$\text{میکنیم: } x=a^{k-t-h}, y=a^t, z=a^h$$

باید به ازای تمام  $i \geq 0$  رشته  $xy^i z$  متعلق به  $L$  باشد ولی مثلاً به ازای  $i=k+1$  این چنین نیست:

$$a^{k-t-h}a^{t(k+1)}a^h = a^{(1+t)k}$$

مقدار  $(1+t)k$  اول نیست چون به  $k$  و  $t+1$  بخش پذیر است. پس زبان داده شده منظم نیست.

.7

(الف)

k می تواند مساوی  $n+1$  باشد پس  $w = a^n b^l a^n a^l$  متعلق به L را در نظر میگیریم:

$$x = a^n b^l, y = a^n, z = a^l$$

با فرض  $i=5$  (یا هر عدد مثبت دلخواه دیگر):

$$xy^i z = a^n b^l a^{2n} a^l = a^n b^l a^{2n+l}$$

شرط  $k \leq n+1$  دیگر برقرار نیست چون  $2n+l \leq n+1$  نیست. پس رشته  $w$  عضو  $L$  نبوده و این زبان منظم نیست.

(ب)

رشته  $y = a^n b^k c^{n-1}$  عضو « $w$ » را در نظر میگیریم به طوری که:

$$x = a^n b^k, y = c^{n-1}, z = c$$

سپس  $i=3$  را مثلاً در نظر میگیریم:

$$xy^i z = a^n b^k c^{3n-3} c = a^n b^k c^{3n-2}$$

در این رشته تعداد  $a$  و  $c$  باهم برابر نیست پس این رشته عضو  $L$  نیست و زبان  $L$  منظم نیست.

.8

یک رشته عضو  $L$  مثلاً  $w = a^n b^n$  است.

$$x = a^{n-t-1}, y = a^t, z = a b^n$$

$$i=2 \Rightarrow xy^i z = a^{n+t} b^n$$

که این رشته عضو  $L$  نیست پس این زبان منظم نیست.

$L^* = L$  پس  $L^*$  هم منظم نیست.