

سؤال ۱.

~~۱~~)  $L = \{a^i b^j \mid i=j \text{ or } j=2i\}$

int  $p > 1$

Demon picks  $p$



$w = a^p b^p$ ,  $w \in L$ ,  $|w| = 2p > p$

You pick  $w \in L$

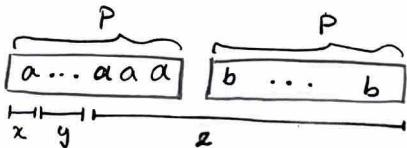


~~۳~~)  $x = a^L$     $y = a^r$     $z = a^{p-r} b^p$

Demon picks  $x, y, z$



-  $|zy| = p' < p$  -  $|y| > 0$  ( $y \neq \epsilon$ )



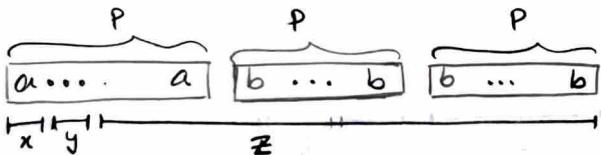
~~۴~~) take  $i=0$ , then  $xyz = xz = a^{p-r} b^p \notin L$  You pick  $i$   
you win if  $xyz \notin L$

$\hookrightarrow i=j \sim \text{غایل نبود} \sim \text{غایل نبود} \sim \text{غایل نبود}$   
بالا، مقدم است!

~~۵~~)  $j=2i$

~~۱~~) Demon picks  $p \geq 1$    ~~۲~~) you pick  $w \in L$  :  $w = a^p b^{2p}$  ( $w \in L$ ,  $|w| > p$ )

~~۳~~)



Demon picks  $x, y, z$   
-  $|xy| < p$  -  $|y| > 0$  ( $y \neq \epsilon$ )

$x = a^L$     $y = a^r$     $z = a^{p-p'} b^{2p}$  ( $p' = L+r$ )

~~۶~~) you pick  $i$  : take  $i=0$ , then  $xyz = a^{p-L} b^{2p} \notin L$

غایل نبود  $\sim$  غایل نبود

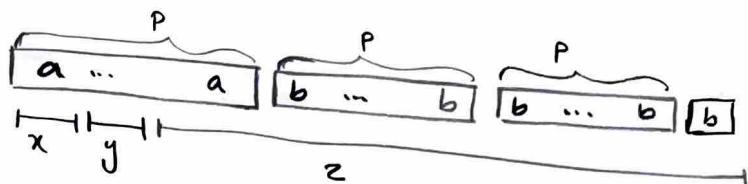
.  $\sim$  غایل نبود  $\sim$  غایل نبود  $\sim$  غایل نبود  $\sim$  غایل نبود  $\sim$  غایل نبود

$$b. \quad L = \{ \omega \mid \omega \in [a, b] \}^* \text{ and } n_a(\omega) < n_b(\omega) \}$$

بڑی میں لکھا abbb سفید رنگ میں ہے۔

- ① Demon picks  $p \geq 1$       ② you pick  $w \in L (w \in \mathbb{N}, |w| \geq p)$   $w = a^p b^{2p+1}$

- 3



$$x = a^l \quad y = a^r \quad z = a^{p-p'} b^{rp+1} \quad (p' = r+l)$$

- $$\textcircled{4} \text{ You pick } i : \text{ take } i = 3p \quad xyz = a^{p+r+3pr} b^{rp+1} = a^{p(3r+1)-r} b^{2p+1}$$

لهم  $r < r_{\text{reglar}}$  دارنه  $r_{\text{نیزه}} < r$  دارنه  $r < r_{\text{نیزه}} \Rightarrow$  انت (مین تعریف)  $n_a(\omega) < r_{nb}(\omega)$  نهست!

$$\therefore L = \{a^n \mid n \geq 0\}$$

- ① Demon picks  $p \gg 1$       ② You pick  $\omega \in L$ ,  $\omega \gg p \Rightarrow \omega = a^2 p$

- $$\textcircled{3} \quad w = xyz \quad |xyz| = p' < p \quad \text{and} \quad y \neq z$$

$$x = a^l \quad y = a^j \quad z = a^{2^P - P'} \quad (P' = j + l)$$

- ④ take  $i = 2$ , then  $xy^2 = a^{2^p} + j \notin L \rightarrow \text{مقدار } xy^2 \text{ غير معدود} \cap \text{نهاية } xy^2 \text{ معدودة نهائياً}$

d.  $L = \{w \in \{a,b\}^* \mid w = w_1 w_2 w_3 \dots w_k, \text{ for } k \geq 0, \text{ each } w_i \in a^*, \text{ with } w_i \neq w_j \text{ for } i \neq j\}$

- ① Demon picks  $p \geq 1$       ② you pick  $w \in L$ ,  $W \geq p$

$$w = a^p b a^{p-1} b a^{p-2} \dots b a^1 \quad (3) \quad w = xyz \quad |xy| = p^i < p, \quad y \neq \epsilon$$

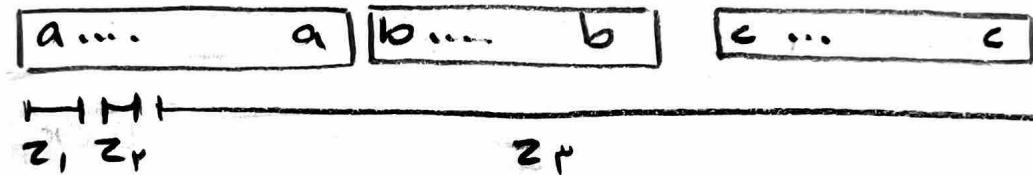
$$x = a^l \quad y = a^j \quad z = a^{p-p'} b a^{p-1} b \dots b a$$

- ④ take  $i=0$ , then  $xyz = a^{p-j} b a^{p-1} \dots ba$  when  $i=1$ ,  $j > 0$ .  $\int_{\text{interval}} \cup_{k=1}^n J_k$

b) ① demon picks  $p > 1$  ② you pick  $w \in L, |w| > p \Rightarrow w = a^p b^p c^p$

بروی

③  $z_1, z_r, z_p \in L$



$$z_1 = a^l$$

$$z_r = a^n$$

$$z_p = a^{p-p'} b^p c^p \quad (p' = n+l)$$

④ for  $UVW: z_r = UVW, |V| > 1$  ( $V \neq \epsilon \rightarrow V \in L^m$ )

you pick  $i = 4 \rightarrow z_1 UV^i W z_p = a^{p+n} b^p c^p \notin L$

منه را باید حالت ممکن نباشد  
در حصور با اتفاق  $i > 1$  مقدار  $a$  بیشتر از  $p$  می‌شود، تاکی  $a, b, c$  متساوی باشند  
حصه خود دستیج حصور  $L$  را ننمایم است

## محتوى complement

و CFL

(I)

و CFL

(context free language) CFL

و CFL

[deterministic push down Automata : DPDA] (in عربى ! فى دفعات DPDA)

و CFL

و CFL

و CFL

و

و CFL

و CFL

non final

final state

 $M = (Q, \Sigma, \Gamma, \delta, q_0, F)$   $\rightarrow$  DPDA for L $M' = (Q, \Sigma, \Gamma, \delta, q_0, Q - F)$ 

complement of F

transition  $q \xrightarrow{a} q'$   $\rightarrow$  transition  $q \xrightarrow{a} q'$ M transition  $q \xrightarrow{a} q'$  مخصوص بـ a، عوض عن a،  $\rightarrow M'$  non final stateF  $\rightarrow$  M' final state  $q \xrightarrow{a} q'$  transition  $q \xrightarrow{a} q'$  non final stateو  $M' \cup M$  set of non-final states, set of final states, starting-state.

iii

If  $p \notin F$   $\rightarrow$  transition  $(q, a, x) \rightarrow (p, \gamma)$ و  $F$  non state  $\rightarrow p'$   $\rightarrow$  transition  $(q, a, x) \rightarrow (p', \gamma)$ و  $p \notin F$   $\rightarrow$  transition  $(q, a, x) \rightarrow (p, \gamma)$ و  $p' \rightarrow$  transition  $(q, a, x) \rightarrow (p', \gamma)$ 

iv F

non accepting state، مخالفة : غير اذناaccepting-state، مخالفة غير اذنا : اذن اذنا

pop state (reading-state) .

z-transition (او اى دفعات DPDA)  $\rightarrow$  اى دفعات  $\rightarrow$  (او اى دفعات)DPDA  $\rightarrow$  state (او اى دفعات)، اى دفعات accepting statestate (او اى دفعات)  $\rightarrow$  accepting-state (او اى دفعات)  $\rightarrow$  او اى دفعات

عنه حم دری بیده یم pop از صورت میگیرد این دو عبارت از هم جدا نمیشوند (نکره):



our accept state is  $q_1$ , accept state  $q_1$  is  
final state or accepting state

متحمیم (PDA) می تواند ایک ایک (stack) و اسپ (swap) را در state change کرند.

Wing's DCFL ~

Union DCFL : Union (II)

$$L_1 = \{a^n b^n c^m \mid n, m \geq 0\} \quad (\text{is } DCFN \text{ over } L_r, L_1), \quad \text{برهان برای } L_r, L_1$$

$$L_r = \{ a^n b^m c^m \mid n, m \geq 0 \}$$

• ينجز DCFL نعم ابتدأ فرضه يتم  $L_{UL}$   $L_{UL}$  ينجز DCFL المت.

مت و ک معرفی از  $L_r$  نسبت به از  $\Sigma$  حاصل نهادن  $w = a^n b^n c^n$

تسلیت نیت + (منع : اسٹرنٹ)

$$L_1 = \{a^n b^m c^m \mid n, m \geq 1\}$$

$$L_r = \{a^m b^m c^n \mid n, m \geq 0\}$$

(ونم حدم) : Onion (ونم باری) (II)

DCF لیکن همچو دیگر میتوانیم این را با استفاده از حالت اولیه محاسبه کنیم.

$$\angle_1 \cup L_r = \{a^n b^n c^n \mid n \geq 0\}$$

$$\Leftarrow n \geq m \quad (1) \}$$

$$L_1 U L_r = \{a^m b^m c^m \mid m > 0\}$$

$\Leftarrow n < m \quad \textcircled{P}$

لیست دهنده این توابع DPDA، LTL و DCFA است.

النحو (الجمع) والتاء المثلثة: concatination

نحوه این دو نوع زبان را بگذرانید و نشان دهید که آیا  $L_1$  DCFL است یا خیر.

سؤال ۲

طیق خودار کنیده کنده در اسلایدرس سی رانیم:

## دھنیع

$$L = \{Q_L, \Sigma, \Gamma_L, \delta_L, q_{0L}, f_L\}$$

$T = (Q_T, \Sigma, \Gamma_T, \delta_T, q_{o_T}, F_T)$ : زیر مجموعه DPDA می باشد که LTM برای

وحدود دارکر عبارت خواهد بود از متعادل  $q_j, q_i$  و  $M \geq q_j, q_i$  که state  $q_j, q_i$  را در می خواهد.

برهان: باز استئنافی مجموعه  $L_{NM}$  برابر با  $DPDA$  (DCFL) است.

$$T = (Q_T, \Sigma, \Gamma_T, \delta_T, q_{0T}, F_T)$$

$$Q_T = Q_L \times Q_M$$

$$\Sigma = \Sigma$$

$$q_{0T} = q_{0L} \times q_{0M}$$

$$F_T = F_L \times F_M$$

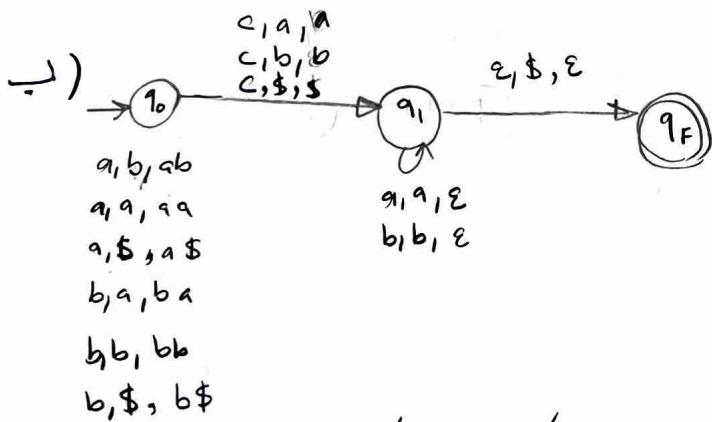
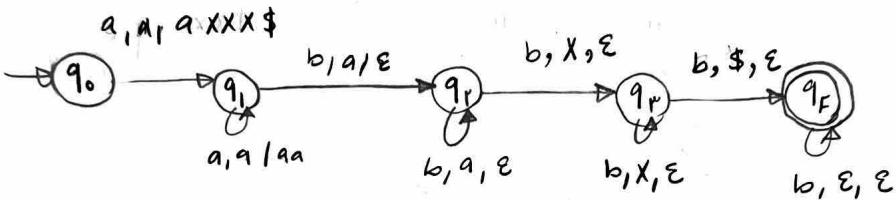
$$\Gamma_T = \Gamma_L$$

$$\delta_T = Q_T \times \Sigma \times \Gamma \rightarrow Q_T \times \Gamma$$

DCF<sub>L</sub>  $\subseteq$  L<sub>NM</sub>  $\subseteq$  مجموعه لغات DCFL است!

a)  $L = \{a^n b^m \mid m > n+3\}$

سؤال ٥



سؤال ٦

DPDA  $\rightarrow$  DFA  $\rightarrow$  DFA مقتضى انتقال من مجموعه لغات لغات مجموعه لغات مقتضى

(na) non-accepting  $\leftarrow$  DFA  $\rightarrow$  state دو دست تبلیغ کنیم.

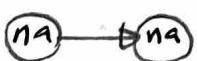
(ac) accepting

non-accepting

accepting: مختلف



۱) غیر قبولی از  $q_r = q_1$  از  $q_1$  در  $q_1$  خود را در دری طراحتیم



۲) غیر قبولی از  $q_r = q_1$  از  $q_1$  در دری طراحتیم

و دری  $q_1$  را خواهیم

۳) غیر قبولی از  $q_r = q_1$  از  $q_1$  در دری طراحتیم

۴) اضافه  $q_1$  را خواهیم

۵) loop  $\cup$   $q_1 = q_r$



۳) غیر قبولی از  $q_r = q_1$  در دری طراحتیم

۴) غیر قبولی از  $q_r = q_1$  در دری طراحتیم

۵) غیر قبولی از  $q_r = q_1$  در دری طراحتیم

۶) غیر قبولی از  $q_r = q_1$  در دری طراحتیم

۷) غیر قبولی از  $q_r = q_1$  در دری طراحتیم



۳) غیر قبولی از  $q_r = q_1$  در دری طراحتیم

۴) غیر قبولی از  $q_r = q_1$  در دری طراحتیم

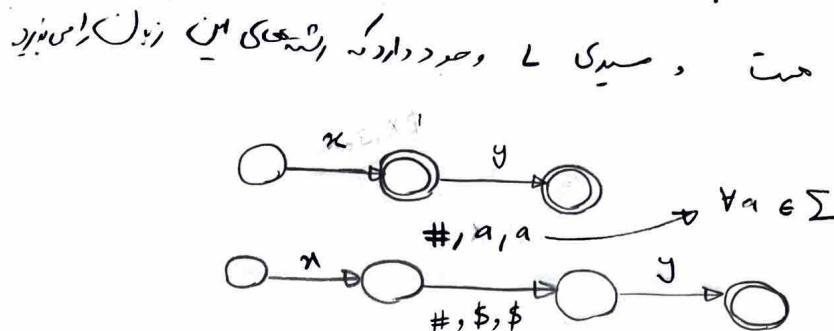
۵) غیر قبولی از  $q_r = q_1$  در دری طراحتیم

۶) غیر قبولی از  $q_r = q_1$  در دری طراحتیم

۷) غیر قبولی از  $q_r = q_1$  در دری طراحتیم

۸) غیر قبولی از  $q_r = q_1$  در دری طراحتیم

د). صنیع خاتمه سهل کردن DPDA می خواهد که حالت شروع را در این زیر



$$x \in L \quad \left\{ \begin{array}{l} xz \in L \\ xy \in L \end{array} \right.$$

طبقه بندی سهل کردن

برای DPDA

حالت شروع

(برو ۷. امتحانی)!  
نمودار آوردن: آنرا بدل کنید، عبارت  $a$  وارد دارد - خروجی  $a$   
لایه اولیه از عبارتی  $w$  را که کلمه شروع  $w$  را - خروجی  $y$  را بدل کنید  
- طبقه بندی حالت شروع را نمایند.  $uvxyz$

$$a) L = \{a^p b^q c^r d^s \mid p = q = r = s\}$$

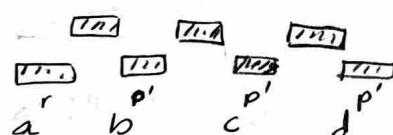
① Demon picks  $p > 1$       ② you pick  $w \in L$        $w \neq p$

$$\xrightarrow{\text{وهمی}} w' = b^q c^r d^s$$

③ Demon picks  $uvxyz$

$$\xrightarrow{\text{وهمی}} w'' = a^p b^q c^q d^q$$

$$|w'| \neq \varepsilon \quad |vxy| \leq p'$$



برو ۸. حالت شروع را باز تعریف کنید  
و  $vxy$  را باشد.

$$\text{④ we pick } i = 2 \quad uv^2 x y^2 \notin L$$

آنرا بدل کنید و  $a, b, c, d$  را تغیر دهید

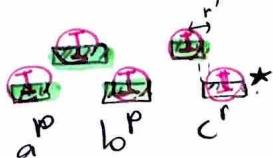
زنگنه مسأله ازشست.

$$b) L = \{a^n b^n c^i \mid i \neq n\}$$

① Demon picks  $p > 1$

② you pick  $w \in L$ ,  $w \neq p$

$$w = a^p b^p c^r$$



$$\xrightarrow{\text{وهمی}} \text{③ Demon picks } uvxyz \quad |vxy| \neq \varepsilon, |vxy| \leq p$$

برو ۹. از حالت شروع  $= vxy$  باشد بازگردان  $= z$ . تعداد  $a, b, c$  را کم کنید و  $d$  را بخورد دهید  
برای این قدر تغییر  $n = r - r'$  باشد، تعداد  $c$  را بینداز و  $b, d$  را  
برای این قدر تغییر  $n = r - r'$  باشد، تعداد  $c$  را بینداز و  $a, b$  را  
برای این قدر تغییر  $n = r - r'$  باشد، تعداد  $c$  را بینداز و  $a, b$  را

ارهه سوال ۷.

$$\left( \frac{r-r''}{r-r'} \right)^q : \text{دوس بعد} = \text{نیز} \cdot V_{xy} \text{ نیز} \cdot \text{مقدار فتح} \cdot w = a^n b^n c^r \cdot n! \cdot$$

$$r'' + (i-1)(m+j) = n$$

$$\boxed{i = \frac{n-r''}{m+j} + 1}$$

$$lcl = r'' + (m+j)(i-1) \cdot \text{مقدار فتح} \cdot \text{نیز} \cdot$$

$$V = c^m \quad y = c^j$$

$$(r-r' = r'')$$

حسن اه را مادی این مقدار کرده تعداد  $c, b, a$  هایی بگیر که دو حرکت و زیل متعل از هن شوند