

$$\{w \in \{a, b\}^* \mid w = a^n b^m a^n, n < m\}$$

(7)

- ① Devil picks p
 ② I pick $s = a^{2p} b^p a^{2p}$
 ③ Devil picks $uvawxy$ s.t. $s = uvawxy$, $|vwx| \leq p$, $|vwx| > 0$
- ④ $\rightarrow vwz \in a^{2p}$, $v = a^j z = a^k \rightarrow i = j + k \leq 2p + j + k < 2p \Rightarrow L \not\models L$ حاصل مسادی می چو
 $\rightarrow vwz \in a^{2p}$, $v = a^j z = a^k \rightarrow i = j + k \leq 2p + j + k < 2p \Rightarrow L$ حاصل مسادی می سو
 $\rightarrow vwz \in b^p$, $v = b^j z = b^k \rightarrow i = 2p + 1 \rightarrow s' = a^{2p} b^{p(2+2j+2k)} a^{2p} \not\in L$ ب>a
 $\rightarrow v = a^j b^k, z = b^L \rightarrow i = 2p + 1 \rightarrow s' = a^{2p+2pj} b^{p+2pk+2pl} a^{2p} \not\in L$ سوی b>a
 $\leftarrow V = a^j b^k, z = b^L \rightarrow i = 2p + 1 \rightarrow s' = a^{2p+2pj+2pk} b^{p+2pl} a^{2p} \not\in L$ یافه مسادی می سو
 $\leftarrow L \text{ is not cfi}$ ب>a

b) $\{w \in \{a, b\}^* \mid w = a^n b^m, n, m \text{ are prime numbers}\}$

- ① Devil picks p
 ② I pick $s = a^q b^q$ s.t. $q > p$ and q is prime
 ③ Devil picks $uvawxy$ s.t. $s = uvawxy$ and $|vwx| \leq p$
 and $|vwx| > 0$
- ④ $\rightarrow vwz \in a^q \rightarrow v = a^j z = a^k \rightarrow i = q + 1 \rightarrow s' = a^{q-j-k+qj+k} \not\in L$
 $\leftarrow a^{q(1+k+j)}$ $b^q \not\in L$
 $\rightarrow vwz \in b^q \rightarrow v = b^j z = b^k \rightarrow i = q + 1 \rightarrow s' = a^q b^{q(1+k+j)} \not\in L$
 $\rightarrow vwz \rightarrow v = a^j b^k z = b^L \rightarrow i = q + 1$
 $s' = a^{q-j+jq+j} b^{q-k-L+jq-k+q+L} = a^{q(j+1)} b^{q(k+L+1)} \not\in L$
لئے اور ج صربا مدد تے صرسیت تے مسادی میں ویا مصنن شد دیجئے۔ سبین حفاظتی از a
 $L \text{ is not cfi}$ توان عدی میز اپن رسیدہ لند میں

$$c) \omega \in \{a,b\}^* \mid \omega = \omega^R \text{ and } n_a(\omega) = n_b(\omega) \}$$

- ① devil picks P
 ② I pick $s = a^p b^p b^p a^p$ $|s| > p$
 ③ devil picks $u v w x y$ s.t $s = u v w x y$ and $|vwx| \leq p$

and $|vxi| > 0$

$$\begin{array}{l} \xrightarrow{\quad} vwx \in a^{p-p} b^i : i=0 \rightarrow s' = a^{p-i} b^{p-j} b^p a^p \notin L \} \\ \xrightarrow{\quad} vwx \in b^p a^p, i=0 \rightarrow s' = a^p b^p b^{p-i} a^{p-j} \notin L \} \text{ تا دلنجومی خودر } \\ \xrightarrow{\quad} vwx \in b^{2p} \rightarrow i=0 \quad s' = a^p b^{2p-j-i} a^p \notin L \rightarrow \text{ امدازه } a \text{ و } b \text{ میان سیت} \end{array}$$

L is not cfl

$$d) \left\{ \omega \in \{a,b\}^*, \omega = \omega' \omega' \omega' \right\}$$

- ① devil picks S
 ② I pick $s = o^p | o^p | o^p | o^p | o^p$
 ③ devil picks $u v w x y$ s.t $s = u v w x y$ and $|vwx| \leq p$
 and $|vxi| > 0$

④

$$\begin{array}{l} x = o^J \quad v = o^K \quad : o^J o^K o^J o^K o^J o^K \text{ حالت داریم } \xrightarrow{\quad} ① \\ i=2 \quad s' = o^{p+J+k} | o^{p+J+k} | o^{p+J+k} | o^{p+J+k} | o^{p+J+k} \quad \text{ فعلی داشتیم } x, v \leftarrow \text{ جایگزینی کنیم} \\ s' = o^{p+J+k} | o^{p+J+k} | o^{p+J+k} | o^{p+J+k} | o^{p+J+k} \\ s' = o^{p+J+k} | o^{p+J+k} | o^{p+J+k} | o^{p+J+k} | o^{p+J+k} \quad s' \notin L \end{array}$$

$$x = o^J \quad v = o^K$$

: $o^J o^K o^J o^K o^J o^K x, v \xrightarrow{\quad} ②$

$$\begin{array}{l} s' = o^{p+J+k} | o^{p+J+k} | o^{p+J+k} | o^{p+J+k} | o^{p+J+k} \\ s' = o^{p+J+k} | o^{p+J+k} | o^{p+J+k} | o^{p+J+k} | o^{p+J+k} \\ s' = o^{p+J+k} | o^{p+J+k} | o^{p+J+k} | o^{p+J+k} | o^{p+J+k} \end{array}$$

$$V = \begin{smallmatrix} K & J \\ 0 & 1 \end{smallmatrix} \quad X = \begin{smallmatrix} L \\ 1 \end{smallmatrix}$$

$$\rightarrow i=0 \quad s' = \begin{smallmatrix} P-K & P-J-L & P \\ 0 & 0 & 0 \end{smallmatrix} \quad \begin{smallmatrix} P & P & P \\ 1 & 0 & 1 \end{smallmatrix} \quad \begin{smallmatrix} P & P \\ 1 & 0 \end{smallmatrix}$$

$$S' = \begin{smallmatrix} P & P & P-K & P-J-L & P \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \end{smallmatrix} \quad \begin{smallmatrix} P & P \\ 1 & 0 \end{smallmatrix}$$

$$S' = \begin{smallmatrix} P & P & P & P & P-K & P-J-L \\ 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 \end{smallmatrix} \quad V = \begin{smallmatrix} K \\ 0 \end{smallmatrix} \quad X = \begin{smallmatrix} J & L \\ 0 & 1 \end{smallmatrix}$$

$$s' = \begin{smallmatrix} P-K & P-L & P \\ 0 & 0 & 0 \end{smallmatrix} \quad \begin{smallmatrix} P & P & P \\ 1 & 0 & 1 \end{smallmatrix} \quad \begin{smallmatrix} P & P \\ 1 & 0 \end{smallmatrix}$$

$$S' = \begin{smallmatrix} P & P & P & P & P \\ 0 & 1 & 0 & 1 & 0 \end{smallmatrix} \quad P-I \quad \begin{smallmatrix} P & L & P \\ 0 & 0 & 1 \end{smallmatrix} \quad \begin{smallmatrix} P & P \\ 1 & 0 \end{smallmatrix}$$

$$S' = \begin{smallmatrix} P & P & P & P & P-K & P-L \\ 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 \end{smallmatrix} \quad I$$

$$\begin{smallmatrix} P & P \\ 0 & 0 \end{smallmatrix} \quad \begin{smallmatrix} \nearrow & \searrow \\ x & v \end{smallmatrix} \quad \begin{smallmatrix} \nearrow & \searrow \\ x & v \end{smallmatrix} \quad \textcircled{3}$$

①

②

$$V = \begin{smallmatrix} J & L \\ 1 & 0 \end{smallmatrix} \quad X = \begin{smallmatrix} K \\ 0 \end{smallmatrix}$$

$$\begin{smallmatrix} P & P \\ 0 & 0 \end{smallmatrix}$$

$$\begin{smallmatrix} \nearrow & \searrow \\ x & v \end{smallmatrix} \quad \begin{smallmatrix} \nearrow & \searrow \\ x & v \end{smallmatrix} \quad \textcircled{1}$$

4

$$\rightarrow i=0 \quad s' = \begin{smallmatrix} P-J & P-L-K & P \\ 0 & 0 & 0 \end{smallmatrix} \quad \begin{smallmatrix} P & P & P \\ 1 & 0 & 1 \end{smallmatrix} \quad \begin{smallmatrix} P & P \\ 1 & 0 \end{smallmatrix}$$

$$S' = \begin{smallmatrix} P & P & P & P \\ 0 & 1 & 0 & 0 \end{smallmatrix} \quad \begin{smallmatrix} P-J & P-L-K & P \\ 0 & 0 & 1 \end{smallmatrix} \quad \begin{smallmatrix} P & P \\ 1 & 0 \end{smallmatrix}$$

$$S' = \begin{smallmatrix} P & P & P & P & P \\ 0 & 1 & 0 & 1 & 0 \end{smallmatrix} \quad P-J \quad \begin{smallmatrix} P-L-K \\ 0 \end{smallmatrix}$$

$$V = \begin{smallmatrix} L & K \\ 1 & 0 \end{smallmatrix} \quad X = \begin{smallmatrix} J \\ 0 \end{smallmatrix}$$

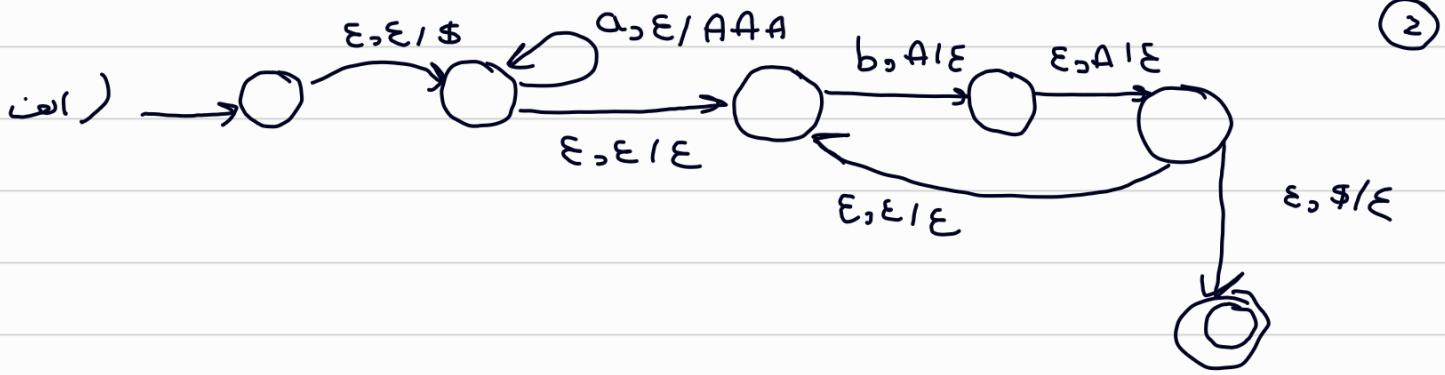
②

$$s' = \begin{smallmatrix} P & P-L-K & P-J & P & P \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 1 \end{smallmatrix} \quad \begin{smallmatrix} P & P & P \\ 1 & 0 & 1 \end{smallmatrix} \quad \begin{smallmatrix} P & P \\ 1 & 0 \end{smallmatrix}$$

$$S' = \begin{smallmatrix} P & P & P & P & P \\ 0 & 1 & 0 & 1 & 0 \end{smallmatrix} \quad P-L-K \quad \begin{smallmatrix} P-J \\ 0 \end{smallmatrix}$$

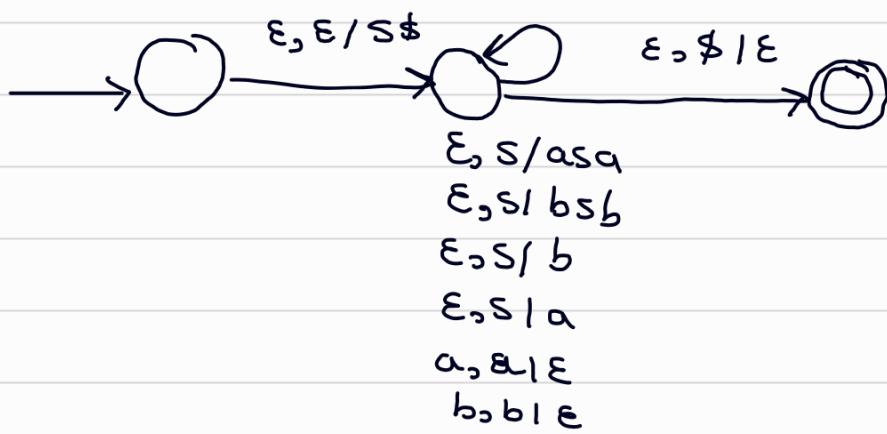
$$S' = \begin{smallmatrix} P & P & P & P & P & P \\ 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 \end{smallmatrix} \quad P-L-K \quad P-J$$

L is not cf!

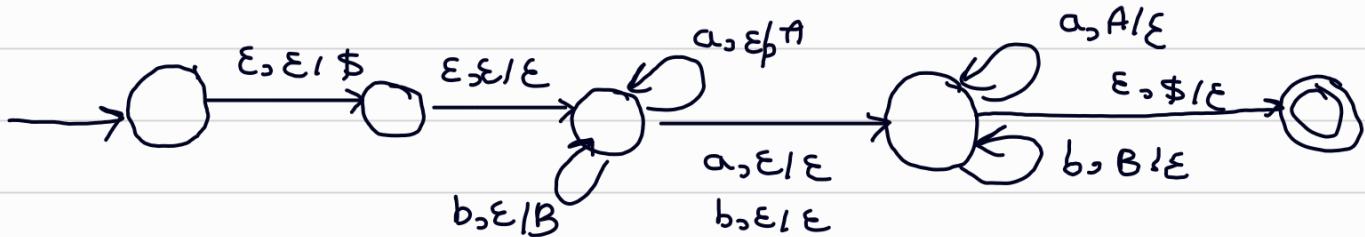


(بـ)

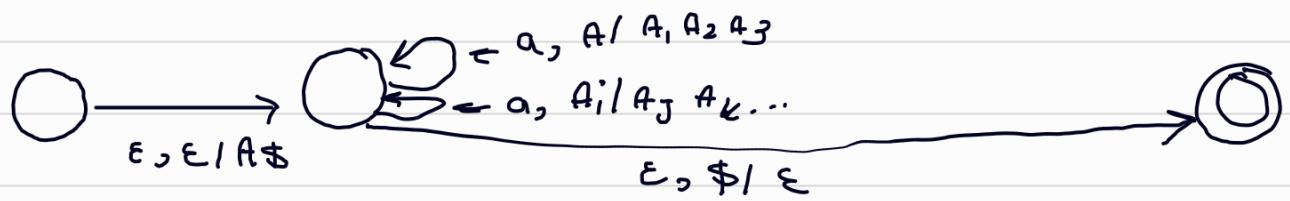
$$S \rightarrow aSa \mid bSb \mid b \mid a$$



(جـ)



A شعاعی رسم در تعریف سیم: ③



$$A \rightarrow a A_2 A_3 A_4 \dots$$

$$A_i \rightarrow a A_j A_k$$

هر دست ترکیبی دای خواهی که معنی معملاً بعد از دسته‌ای از متغیرها LHS است. هنون $(a_i A_i)$ یکی است، پس اگر A_i درست بود، قوی LHS باید آن باشد. پس قاعده‌ی صاف.

(هر دست دای خواهی، متغیر LHS را از هر است باید داریم و RHS را درست یکی سازیم. A را استارت کر دیگر از قبل یوسخ کردی اینم،

(4)

$$L = \omega \in \{a, b\}^* \mid \omega = a^n b^n \quad n \neq 5k \}$$

$$L_1 = \{\omega \in \{a, b\}^* \mid \omega = a^n b^n \mid n = 5k+1\}$$

$$L_2 = \{\omega \in \{a, b\}^* \mid \omega = a^n b^n \mid n = 5k+2\}$$

$$L_3 = \{\omega \in \{a, b\}^* \mid \omega = a^n b^n \mid n = 5k+3\}$$

$$L_4 = \{\omega \in \{a, b\}^* \mid \omega = a^n b^n \mid n = 5k+4\}$$

$$L_1 \rightarrow S \rightarrow aaaaa \ S \ bbb \ bb \mid ab$$

$$L_2 \rightarrow S \rightarrow aaaaa \ S \ bbb \ bb \mid aabb$$

$$L_3 \rightarrow S \rightarrow aaaaa \ S \ bbb \ bb \mid aaa \ bbb$$

$$L_4 \rightarrow S \rightarrow aaaaa \ S \ bbb \ bb \mid aaab \ bbbb$$

$$L_1 \cup L_2 \cup L_3 \cup L_4 = \text{نجل سوال}$$

می داشتم :

$$A \cup B = (A' \cap B')'$$

بنابراین اثبات نیم سمت بعد D_{CFL} حست به صورتی است که مجموع را بازابند و سمت
بعد سمت به امکان بازنای های متعدد نیز اثبات شود.

$$C \cup L = (C' \cap L')$$

سبت بعد D_{CFL} سمت به صورتی است که D_{PDA} متعارض باشد
با توجه به این D_{PDA} متعارض با D_{CFL} ، معنی است، با عوضون بودن اسیت های accepting،
reject مغلق درسته معنی D_{CFL} مساخته شود (البته باید یک اسیت بوپ مم
بنابراین راجحیت شود) .
استرال سیری با زبان های معمم نیز

$$L(R) \rightarrow DFA(Q_1, \Sigma, \delta_1, q_0, F_1)$$

$$L(C) \rightarrow DPDA(Q_2, \Sigma, \delta_2, q_0, F_2)$$

$$L \cap C \rightarrow DPDA_3(Q_1 \times Q_2, \Sigma_1 \cup \Sigma_2, \delta_3, (\delta_1, \delta_2), (F_1, F_2))$$

$$\delta_3 = \forall q'_1 \in Q_1, q'_2 \in Q_2, c \in \Sigma_1 \cup \Sigma_2, \gamma \in \Gamma \quad \delta_2(q'_2, c, \gamma)$$

$$= (q'_2, \gamma) : \quad \delta_3(q_3, c, \gamma) = (q'_2, \delta_1(q_1, c), \gamma')$$

در این مول علاوه بر حدود آنماهی را باشیم دو دسته داریم
accept می شود (ماده صوب accept)
نموده (ماده صوب accept)

الف) برای زبان همچنین NFA بجزی CFL، یک PDA بجزی هر دویم یک است یا نیان
 به نهادارم. NFA را با مجموعه ای از حواس است PDA که هستی ایست هر بوجه را
 از اسید پلیتی نیم داشت NFA را پسند نیم برای PDA نیز همی تاریخ نیم. حال حودست از مرتبه
 شروع نویم که با خودیم از زبان چنین بدانیم که بجزی NFA بودم. برای بینش حتماً خودجا به
 بحسب است یا نیان برآورده. سین در است یا نیان هر دویم است اگر این می باشد این را باید نیم.

سین به خودخلاصه د هر است PDA با سوپرولن است صریحه بحسب حواس است
 دیگر ساریم دیر محسوس دستیتی می بدلیم که نیم د هر دو
 (دلیل سوپرولن است همان است اگر بی خوب مغلقی به دریان سود سود ساخت زبان با توارد دلن موند هی مهاصر جراسو)

برای حواس است $q_i \rightarrow q_j \in NFA$ است تو رسن به PDA
 $q_i \in N$ است رر $q_j \in PDA$

$$a^n c^n b^n d^n = \langle a^n b^n, c^n d^n \rangle$$

با خودیم که ایست نیم نیز است CFL ،

① demon picks p

② I pick $s = a^p c^p b^p d^p$

③ demon picks $uvwxy$ s.t $|uvw| \leq p$ و $1jx! = 4$

۴) $i=0 \Rightarrow$ خودجا باشد، با توجه به دسته طول آن در P معتبر است و تعداد حواصل بی
 لز حودست از P می شود

در نظر بینویسیم که مصالح با هر یعنی معاست دارد زیرا خودست دفعاً مغلق بی زبان است و عکس های مساخر
 به زبان راست چشم بینارم که زبان مورد نظر سینی می شود

$$L = L_1 \cup L_2 \quad L_1 = \{ a^n b^m c^n \mid n \neq m \geq n \geq 1 \}$$

$$L_2 = \{ a^n b^m c^m \mid n, m \geq 1 \}$$

$$M = n_0\text{-prefix}(L) = L_1 \cup \{ a^n b^n c^n \mid n \geq 1 \}$$

هر سووندی از آن را در نظر نمیرید که عدد حرف a و b متفاوت باشد
لهم L₂ هرسووندی از آن را در نظر نماید که عدد حرف a و b متساوی باشد

هر سووندی از آن را در نظر نمیرید که عدد حرف a و b متساوی باشد
لهم L₂ هرسووندی از آن را در نظر نماید که عدد حرف a و b متساوی باشد

لذا L₁ حدود CFL است و M₁ نیز CFL است
برای استراحت L₁ زبان های متعدد است (ستاد صورتی) استراحت M₁ با
با بر aⁿ bⁿ cⁿ است که زبان غیر مstellen از صن است . در حالیکه در این اسوسیات
ب زبان های متعدد CFL است . میزبان مstellen از صن است