

ریجیسٹریشن

اشتیت ترینل

2-1

standard

✓ (Turing Machine)

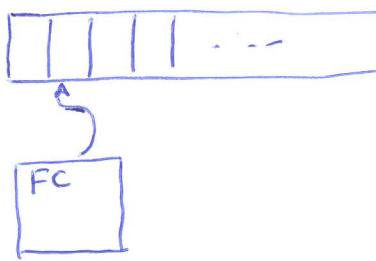
standard

◀ تین تورنیمی



FA:

: وسیله

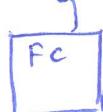
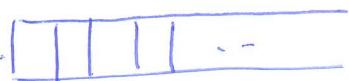


$$\begin{aligned} \text{DFA: } \delta : Q \times \Sigma &\rightarrow Q \\ \text{NDFA: } \delta : Q \times \Sigma &\rightarrow 2^Q \end{aligned}$$

Tape

- Read only ✓
- move in one direction ✓
- Semi-infinite Tape ✓

PDA



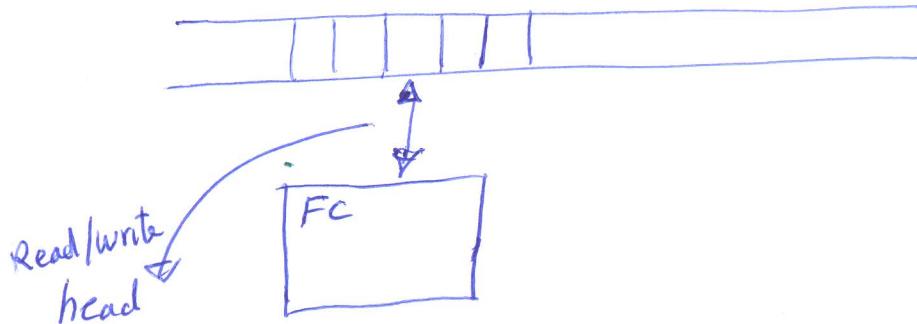
(stack)

$$\delta : Q \times (\Sigma \cup \{\epsilon\}) \times T$$

→ a finite subset of $Q \times T^\omega$

Standard Turing Machine

- ماں ترینی /



- ✓ moves in both directions
 - ✓ infinite tape
 - ✓ Read/write tape

Diagram illustrating the components of a Turing Machine (TM) definition:

$$TM = (Q, \Sigma, T, S, q_0, \square, F)$$

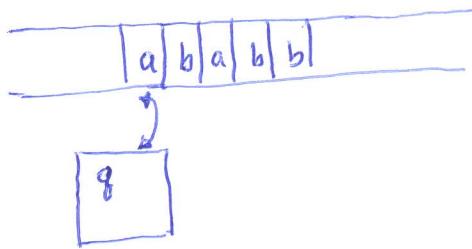
- States** (Q): مجموعات النهايات
- Input Alphabet** (Σ): حروف المدخل
- Transition Function** (T): تابع الانتقال
- Start State** (S): العددية الأولى
- Initial State** (q_0): العددية الأولى
- Blank Symbol** (\square): حرف الفراغ
- Accepting States** (F): مجموعات النهايات

Arrows point from the labels to their corresponding symbols in the TM definition.

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

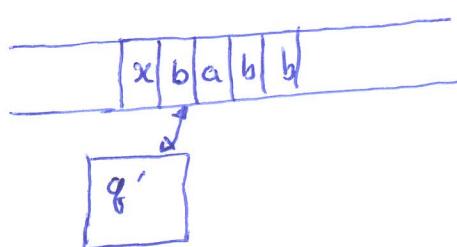
$$\delta: Q \times T \rightarrow Q \times T \times \{L, R\}$$

$$\delta : Q \times T \rightarrow Q \times T \times \{L, R\}$$

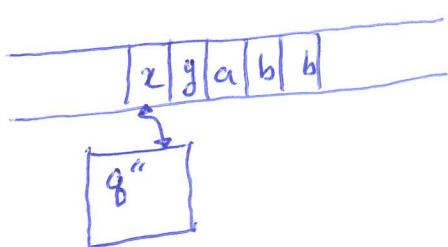


Instantaneous
description

$$\delta(q, a) = (q', x, R)$$



$$\delta(q', b) = (q'', y, L)$$



gababb

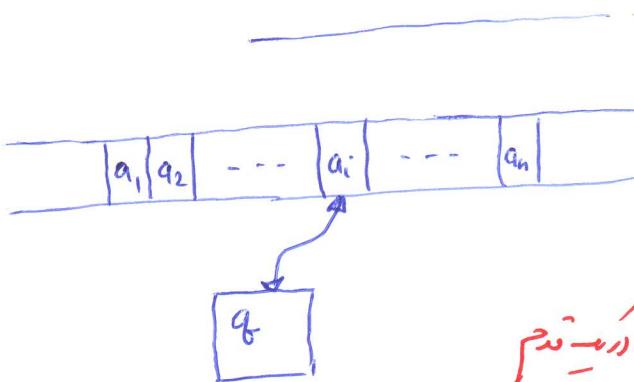
xq'babbb

q''xyabb

↑ *
↓ *

مُوَسِّعٌ لِلْكَوْنِي

gababb ← * q''xyabb



مُوَسِّعٌ لِلْكَوْنِي

a₁, a₂, ..., q, a_i, ..., a_n ← a₁, a₂, ..., xq', a_{i+1}, ..., a_n

$$\delta(q, a_i) = (q', x, R)$$

a₁, a₂, ..., xq', a_{i+1}, ..., a_n

تعريف نیز

- کس رشتہ نیز رفتہ ہو تو اگر مائن دارد میں از حالات نہیں
خور قرار گیر دیں توقف شود

- کس رشتہ نیز رفتہ میں اگر مائن دارد میں از حالات
نہیں نہیں خور قرار گیر دیں توقف شود

کل ✓

$$Q = \{q_0, q_1\}$$

$$\Sigma = \{a, b\}$$

$$T = \{a, b, \square\}$$

$$F = \{q_1\}$$

$$\delta : \delta(q_0, a) = (q_0, b, R)$$

$$\delta(q_0, b) = (q_0, b, L)$$

$$\delta(q_0, \square) = (q_1, \square, L)$$

q₀aabb b —

bq₀abb b —

bbq₀bbb b —

bbbq₀bb b —

bbbq₀b b —

bbbbbq₀\square b —

bbbbbq₁b —

(never halts) مانند توریب تر هرگز متوقف نمی شود ✓

$$Q = \{ q_0, q_1 \}$$

$$\Sigma = \{ a, b \}$$

$$T = \{ a, b, \square \}$$

$$F = ?$$

$$\delta(q_0, a) = (q_1, a, R)$$

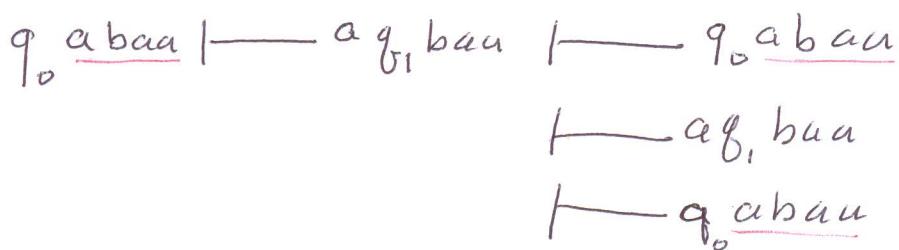
$$\delta(q_0, b) = (q_1, b, R)$$

$$\delta(q_0, \square) = (q_1, \square, R)$$

$$\delta(q_1, a) = (q_0, a, L)$$

$$\delta(q_1, b) = (q_0, b, L)$$

$$\delta(q_1, \square) = (q_0, \square, L)$$



never halts

(infinite loop) ✓

ماشین تورینگ مارکی لست که بزرگترین زبان غیر قابل

$$L = \{ w \mid w \in \{a,b\}^*, |w| \bmod 2 = 1 \}$$

$$TM = (\mathcal{Q}, \Sigma, T, q_0, \Delta, F)$$

$$\mathcal{Q} = \{q_0, q_1, q_2\}$$

$$F = \{q_2\}$$

$$\delta(q_0, a) = (q_1, a, R)$$

$$\delta(q_0, b) = (q_1, b, R)$$

$$\delta(q_1, a) = (q_0, a, R)$$

$$\delta(q_1, b) = (q_0, b, R)$$

$$\delta(q_1, \square) = (q_2, \square, L)$$

$$q_0 abaab \leftarrow$$

$$aq_1 baab \leftarrow$$

$$abq_0 aab \leftarrow$$

$$ab aq_1 ab \leftarrow$$

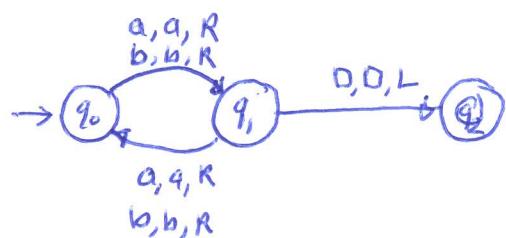
$$aba aq_0 b \leftarrow$$

$$aba aq_0 b \leftarrow$$

$$aba aq_0 b \leftarrow$$

$$aba aq_0 b \leftarrow$$

نهایتی تورینگ



: جواب

• مکانیزمی که برای تولید لامیناتیو از آن استفاده می‌شود

$$\underline{L = \{w \mid w \in \{a,b\}^*, |w| \text{ is even}\}}$$

$$\delta(q_0, a) = (q_1, \square, L)$$

$$F = \{q_2\}$$

$$\delta(q_0, b) = (q_0, \square, R)$$

$$T = \{a, b, \square\}$$

$$\delta(q_1, a) = (q_0, \square, R)$$

$$\delta(q_1, b) = (q_1, \square, L)$$

$$\delta(q_0, \square) = (q_2, \square, L)$$

$$q_0 abaabb \xrightarrow{} q_1 baabb$$

$$\xrightarrow{} q_0 aabb$$

$$\xrightarrow{} q_1 abb$$

$$\xrightarrow{} q_0 bb$$

$$\xrightarrow{} q_1 b$$

$$\xrightarrow{} q_0 \square$$

$$\xrightarrow{} q_2 \square \quad \text{stop} \quad \underline{\text{نهایت}}$$

□	□	a	b	a	a	b	b	b	□	□
q_0	q_1	q_0	q_1	q_1	q_0	q_0	q_1	q_1	q_2	

ل ($a(a+b)^*$) متنی تواند بحداکثر ۳ حالت در زبان $\{a, b\}$ باشد

$$\delta(q_0, a) = (q_1, a, R)$$

$$\delta(q_1, a) = (q_1, a, R)$$

$$\delta(q_1, b) = (q_1, b, R)$$

$$\delta(q_1, \square) = (q_2, \square, R)$$

$$q_0 abba \xrightarrow{} aq_1 bba$$

$$\xrightarrow{} abq_1 ba$$

$$\xrightarrow{} abbq_1 a$$

$$\xrightarrow{} abbbaq_1 \square$$

$$F = \{q_2\}$$

ل (a^*b^*) متنی تواند بحداکثر ۲ حالت در زبان $\{a, b\}$ باشد

$$\delta(q_0, a) = (q_1, a, R)$$

\downarrow
 $q_1 \leftarrow q_0$

ماشین تورنگ نویسی را باز نماید؟

$$M = (\{q_0, q_1, q_2, q_3\}, \{a, b\}, \{q_1, b, \square\}, \delta, q_0, \square, \{q_3\})$$

$$\delta(q_0, a) = (q_1, a, R)$$

$$\delta(q_1, b) = (q_2, b, R)$$

$$\delta(q_2, a) = (q_2, a, R)$$

$$\delta(q_2, b) = (q_3, b, R)$$

$q_{b_0} abaab \dots \square \vdash$

$a q_{b_1} baab \dots \square \vdash$

$ab q_{b_2} aab \dots \square \vdash$

$aba q_{b_2} ab \dots \square \vdash$

$abaa q_{b_2} b \dots \square \vdash$

$abaaab q_{b_3} \dots \square$

$$L = L(aba^*b(a+b)^*)$$

ممنون:
 که ماشین تورنگ برای زبان $L(aba^*ba)$ طراحی کنیم. ✓
 که ماشین تورنگ برای زبان $L(aba^*ba(a+b)^*)$ طراحی کنیم. ✓

- in Q/L $L = \{a^n b^n \mid n \geq 1\}$ is !- TM ✓

aaaabbbb

aaaa**b**bbb

aaaa**bb**b

aaaa**bb**b

aaaa**bb**b

$Q = \{q_0, q_1, q_2, q_3, q_4\}$, $\Sigma = \{a, b\}$

$T = \{a, b, x, y, \square\}$

$F = \{q_4\}$

$\delta(q_0, a) = (q_1, z, R)$

$\delta(q_1, a) = (q_1, a, R)$

$\delta(q_1, y) = (q_1, y, R)$

$\delta(q_1, b) = (q_2, y, L)$

$\delta(q_2, y) = (q_2, y, L)$

$\delta(q_2, a) = (q_2, a, L)$

$\delta(q_2, x) = (q_3, x, R)$

$\delta(q_3, y) = (q_3, y, R)$

$\delta(q_3, y) = (q_3, y, R)$

$\delta(q_3, \square) = (q_4, \square, R)$

- ① $\delta(q_0, a) = (q_1, x, R)$
 - ② $\delta(q_1, a) = (q_2, q, R)$
 - ③ $\delta(q_2, y) = (q_1, y, R)$
 - ④ $\delta(q_1, b) = (q_2, y, L)$
 - ⑤ $\delta(q_2, y) = (q_2, y, L)$
 - ⑥ $\delta(q_2, a) = (q_2, a, L)$
 - ⑦ $\delta(q_2, x) = (q_0, x, L)$

 - ⑧ $\delta(q_0, y) = (q_3, y, R)$
 - ⑨ $\delta(q_3, y) = (q_3, y, R)$
 - ⑩ $\delta(q_3, D) = (q_4, D, R)$

* q₀aaacbbaaaabb |
 $\overbrace{\quad\quad\quad}^1 xq_1, aaabbbb$
 $\overbrace{\quad\quad\quad}^2 xq_1, aabbba$
 $\overbrace{\quad\quad\quad}^2 xaq_1, abbbbb$
 $\overbrace{\quad\quad\quad}^2 xaaaq_1, bbbbb$
 $\overbrace{\quad\quad\quad}^4 xaaq_2, aybbbb$
 $\overbrace{\quad\quad\quad}^6 xaq_2, aaybbbb$
 $\overbrace{\quad\quad\quad}^1 xq_2, aaaaaybb$
 $\overbrace{\quad\quad\quad}^1 q_2, xaaaybbb$
 $\overbrace{\quad\quad\quad}^1 xq_0, aaaybbb$
 $\overbrace{\quad\quad\quad}^2 xxq_1, aaybbbb$
 $\overbrace{\quad\quad\quad}^2 xxaq_1, aybbbb$
 $\overbrace{\quad\quad\quad}^3 xnaq_1, ybbbb$
 $\overbrace{\quad\quad\quad}^1 xnaayq_1, bbbb$
 $\overbrace{\quad\quad\quad}^1 xnaaayq_2, ybb$
 $\overbrace{\quad\quad\quad}^1 xxq_2, ayybb$
 $\overbrace{\quad\quad\quad}^1 xq_2, xaaayybb$
 $\overbrace{\quad\quad\quad}^1 xq_0, aayybb$
 $\overbrace{\quad\quad\quad}^1 xxq_1, ayybb$
 $\overbrace{\quad\quad\quad}^1 xxqaq_1, yybb$
 $\overbrace{\quad\quad\quad}^1 xxxyq_1, yybb$
 $\overbrace{\quad\quad\quad}^1 xxnayq_1, yybb$

┌── xxxyq₂yyb
 ┌── xxnaq₂yyyb
 ┌── xxnq₂a yyyyb
 ┌── nnnq₂yyyyb
 ┌── xq₂naayyyb
*** ┌── xnxq₂a yyyyb**
 ┌── xnnnq₂yyyyb
 ┌── xnnuyq₂yyyyb
 ┌── xnnuyyq₂yyb
 ┌── xnnuyyyq₂b
 ┌── xnnuyyyq₂yy
 ┌── xnnuyyq₂yy
 ┌── xnnuyq₂yyyy
 ┌── xnnnq₂yyyy
 ┌── xnuq₂xqyyyy
*** ┌── xnnq₂yyyy** ~~✓~~
 ┌── xnnuyq₃yyy
 ┌── xnnuyyq₃yy
 ┌── xnnuyyq₃y
 b ┌── xnnuyyyq₃□
 b ┌── xnnuyyy□q₄□

رحلة سوق العبور -
الى ٩٤ سوق العبور
(نبريش)

$q_0 abb \xrightarrow{} xq_0 bb \xrightarrow{} q_2 xyb \xrightarrow{} xq_0 yb \xrightarrow{} xyq_3 b$

(مُنْعِلٌ) $\xrightarrow{\text{مُنْعِلٌ}} q_3$ مُنْعِلٌ

$q_0 abab \xrightarrow{} xq_0 bab \xrightarrow{} q_2 xyab \xrightarrow{} xq_0 yab \xrightarrow{} xyq_3 ab$

(مُنْعِلٌ) $\xrightarrow{\text{مُنْعِلٌ}} q_3$ مُنْعِلٌ

art

عنوان المنهجية

$$L = \{w \mid w \in \{a,b\}^*, n_a(w) = n_b(w)\}$$

الحل

aabbababbabab

aabbabbabab

aabbabbabab

aabbabbabab

abaabababbab

$$TM = (Q, \Sigma, T, \delta, q_0, D, F)$$

$$Q = ?$$

$$\Sigma = ?$$

$$T = ?$$

$$\delta = ?$$

سیاریک بجای اینجا نیز میتوان

$$TM = (\{q_0, q_1, q_2, q_3\}, \{a, b\}, \{a, b, \square\}, \delta, q_0, \square, \{q_3\})$$

$$\rightarrow \delta(q_0, a) = (q_1, a, R)$$

$$\rightarrow \delta(q_0, b) = (q_2, b, R)$$

$$\left. \begin{array}{l} \delta(q_1, b) = (q_1, b, R) \\ \delta(q_1, \square) = (q_3, \square, R) \end{array} \right\} \checkmark$$

$$\left. \begin{array}{l} \delta(q_2, b) = (q_2, b, R) \\ \delta(q_2, a) = (q_3, a, R) \end{array} \right\} \checkmark$$

$$L = \{ab^n \mid n \geq 0\} \cup \overline{L(bb^*a(a+b)^*)}$$

$$= L(ab^*) \cup \overline{L(bb^*a(a+b)^*)}$$

$q_0 abbb \xrightarrow{} aq_1 bbb$
 $\xrightarrow{} abq_1 bb$
 $\xrightarrow{} abbq_1 b$
 $\xrightarrow{} abbbq_1 \square$
 $\xrightarrow{} abbb\square q_3 \square$

$q_0 bbbbabaab \xrightarrow{} b$
 $bq_2 bbbabaab \xrightarrow{} b$
 $bbq_2 bbabaab \xrightarrow{} b$
 $bbbg_2 babaab \xrightarrow{} b$
 $bbbbg_2 a baab \xrightarrow{} b$
 $bbbbbaq_3 baab$

✓ ۱۰- میں لوزنگ نوچ رینی رائی نہ رہے؟

$$TM = (Q, \Sigma, T, S, q_0, \square, F)$$

$$\Sigma = \{a, b\}, \quad T = \{a, b, \Box\}, \quad F = \{\emptyset_3\}$$

$$Q = \{q_0, q_1, q_2, q_3\}$$

$$\delta(q_0, a) = (q_1, a, \kappa)$$

$$g(q_0, b) = (q_1, b, R)$$

$$\rightarrow S(g_1, b) = (g_2, b, R)$$

$$\delta(q_2, a) = (q_2, q, R)$$

$$s(g_2, b) = (g_2, b, r)$$

$$\delta(g_2, \square) = (g_4, \square, R)$$

$$g(g_2, \square) = (g_4, \square, R)$$

$$\therefore \mathcal{L}\left(\frac{(at+b)}{b} b\right)$$

ماشین تuring نمودار ریاضی

$$TM = (Q, \Sigma, T, \delta, q_0, \square, F)$$

$$Q = \{q_0, q_1, q_2, q_f\}$$

$$\Sigma = \{a, b\}, T = \{a, b, x, y, \square\}$$

$$F = \{q_f\}$$

$$\delta(q_0, a) = (q_1, x, R)$$

$$\delta(q_1, a) = (q_1, a, R)$$

$$\delta(q_1, b) = (q_2, y, L)$$

$$\delta(q_2, a) = (q_2, a, L)$$

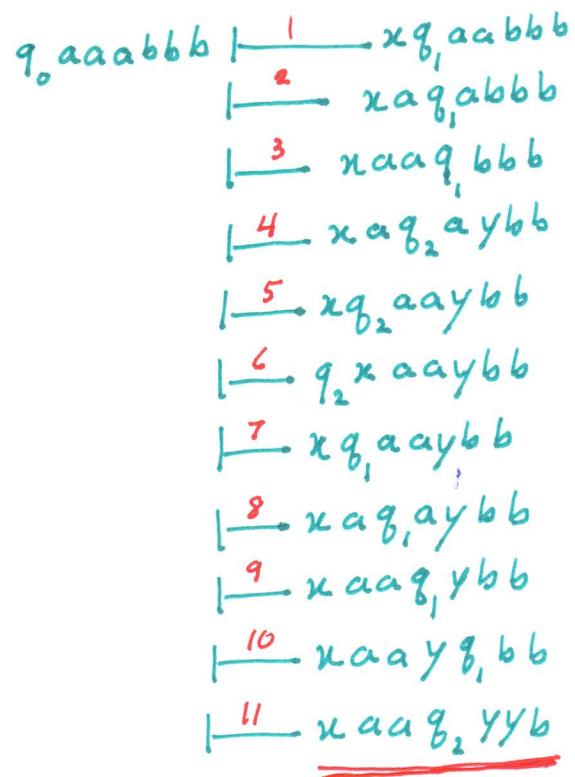
$$\delta(q_2, x) = (q_1, x, R)$$

$$\delta(q_0, b) = (q_f, b, R)$$

$$\delta(q_1, y) = (q_1, y, R)$$

$$\delta(q_2, y) = (q_f, y, R)$$

$$\delta(q_1, b) = (q_f, b, R)$$



اگر در شروع کار این حالت q_0 است (head) و سر Σ را دارد (دکمه زیر زمین) محتوا را نوار ریاضی $aaabbb$ نوشته باشد. بین از دسته "ماشین تuring" چه حالتی است؟

$xaayyb$: α

$xxayyb$: β

$xxayyb$: γ

$xnyyy$: δ

R

این روش تجزیه و تحلیل را نیز می‌گویند

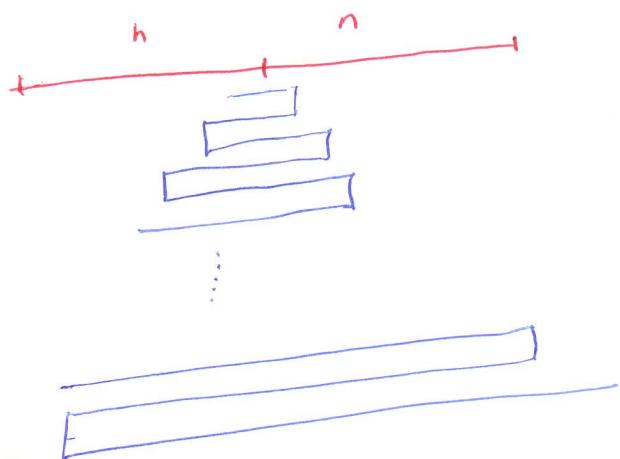
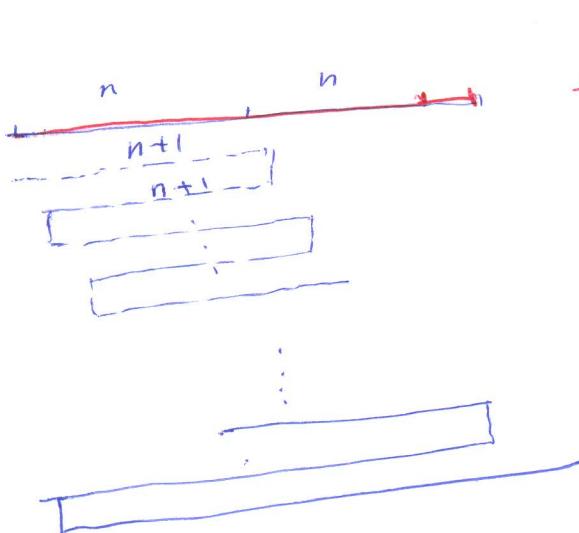
✓ $L = \{a^m b^n \mid m \geq 1\}$

۱) الورسم

aaaa bbbb
aaaaab bbbb
aaaaabb bbbb
aaaaabbb bbbb
aaaaabbbb bbbb

۲) فرانک

aaaaab bbbb
aaad bbbb
aada bbbb
adad bbbb
aaad bbbb



$$f_1(n) = an^2 + bn + c \\ = O(n^2)$$

$$f_2(n) = a'n^2 + b'n + c' \\ = O(n^2)$$

✓ مائینی توئنگی طاری لئے کہ دلکش بورڈنہ باطل زدح راسیوالہ۔

$$q_i(a_1, a_2, \dots, a_{2n}) \xrightarrow{*} q_j(a_1, a_2, \dots, a_n) \underset{=}{\sim} c a_{n+1} \dots a_{2n}$$

$$a_i \in \Sigma$$

$$c \in T - \Sigma$$

$$q_i, q_j \in Q$$

۱. عدالت ۵ رادرست راست و همین سمت حب رشته قرار دارد.

$$q_{b_{i_1}} a_1 a_2 \dots a_{2n} \xrightarrow{*} q_{b_{i_2}} c a_1 a_2 \dots a_{2n} c$$

۲. حالتیں اسی درست راست سے Ca^{+2} کا درست راست را
کہا جائے گا۔

$$g_{i_2} c_{a_1 a_2 \dots a_{2n} c} \xrightarrow{*} g_{i_3} a_1 c_{a_2 \dots a_n a_{n+1} \dots c a_{2n}}$$

$$q_{i_3} a_1 a_2 \dots a_n a_{n+1} \dots a_{2n} \xrightarrow{*} q_{i_4} a_1 a_2 \dots a_3 \dots a_n a_{n+1} \dots a_{2n-1} a_{2n}$$

$g_{j-1} a_1 a_2 \dots$ can anti $a_{2n} +$

$q_{ij} a_1 a_2 \dots a_n CC a_{n+1} \dots a_{2n}$

۳۰. میزان های احتمال کنید.

$$q_{ij} \quad a_1 a_2 \dots a_n \text{CC} a_{n+1} \dots a_{2n} \quad \overline{\alpha}$$

g_k $a_1 a_2 \dots a_n$ \in $\text{anti} \dots a_{2n}$

تعریف:

Turing computable function

الآن (Computable) بحسب D نویسید f -

اگر می‌باشد تعریف

$$M = (Q, \Sigma, S, q_0, \Delta, F)$$

و حوزه راسته باشد

$$q_0 w \xrightarrow{*} q_f F(w)$$

$w \in D$ برای همه

✓ بجهاد سیر مانند. مانند تعریف ۲ در تعریف تابع را داشت.
لذا از می‌باشد تعریفی کوچک را در می‌باشد تابع شناختی.

$$w \rightarrow [f] \xrightarrow{F(w)}$$

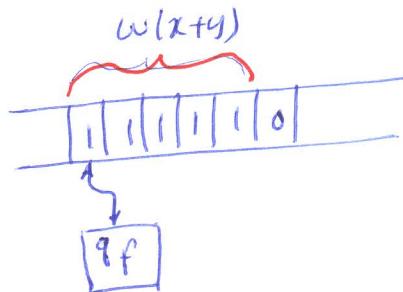
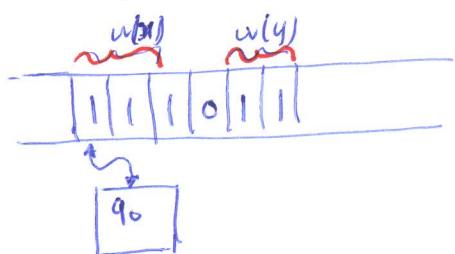
لَوْطِ الْكِنْتُورِيِّنْ $f(x,y) = x+y$ بِعِبْرِيَّةٍ ✓

يُعَدُّ صَحِيحٌ مِّنْ قَوْنِيَّةِ y, x -
هُنْ دَاخِلُ اسْمَادِ صَحِيحٍ مِّنْ قَوْنِيَّةِ -

$$x=3, w(n)=111$$

$$\frac{q_0 w(x) \circ w(y)}{\text{---}} \xrightarrow{*} q_f w(x+y) 0$$

$$x=3, y=2$$



$$TM = (Q, \Sigma, T, \delta, q_0, \square, F)$$

$$Q = \{q_0, q_1, q_2, q_3, q_4\}, F = \{q_4\}$$

$$\delta(q_0, 1) = (q_0, 1, R)$$

$$\delta(q_0, 0) = (q_1, 1, R)$$

$$\delta(q_1, 1) = (q_1, 1, R)$$

$$\delta(q_1, \square) = (q_2, \square, L)$$

$$\delta(q_2, 1) = (q_3, 0, L)$$

$$\delta(q_3, 1) = (q_3, 1, L)$$

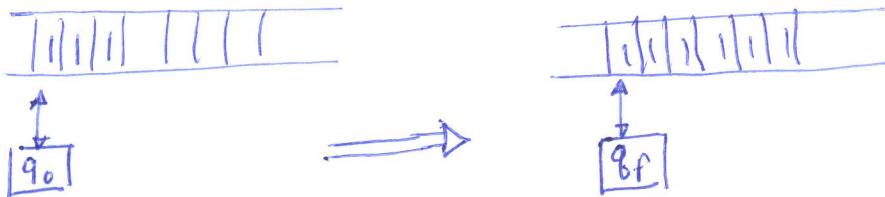
$$\delta(q_3, \square) = (q_4, \square, R)$$

$$\begin{aligned}
 q_0 111011 &\xrightarrow{*} q_0 11011 \xrightarrow{*} 11 q_0 011 \\
 &\xrightarrow{*} 111 q_0 011 \xrightarrow{*} 1111 q_1 11 \xrightarrow{*} \\
 &11111 q_1 1 \xrightarrow{*} 111111 q_2 \square \xrightarrow{*} \\
 &111111 q_2 1 \xrightarrow{*} 111111 q_3 0 \\
 &\xrightarrow{*} q_3 \square 111110 \xrightarrow{*} q_4 111110
 \end{aligned}$$

$$\begin{array}{c}
 \Downarrow \\
 q_0 111011 \xrightarrow{*} q_4 111110
 \end{array}$$

(Copy) کپی کرنے کا مکانیزم

$$q_0 w \xrightarrow{*} q_f w w \quad \text{for } w \in \{1\}^+$$



$$\begin{array}{c} 1111 \Rightarrow xx xx \Rightarrow xx x 11 \Rightarrow xx 1111 \\ \Rightarrow x 111111 \Rightarrow 11111111 \end{array}$$

$$TM = (Q, \Sigma, T, \delta, q_0, \square, F)$$

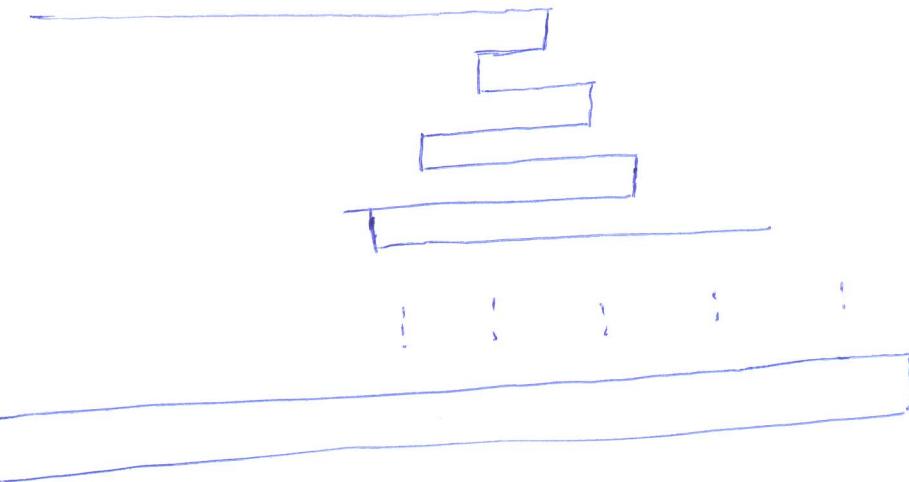
$$Q = \{q_0, q_1, q_2, q_3\}, \quad F = \{q_3\}$$

$$\begin{aligned}\delta(q_0, 1) &= (q_0, x, R) \\ \delta(q_0, \square) &= (q_1, \square, L) \\ \delta(q_1, x) &= (q_2, 1, R) \\ \delta(q_2, 1) &= (q_2, 1, R) \\ \delta(q_2, \square) &= (q_1, 1, L) \\ \delta(q_1, 1) &= (q_1, 1, L) \\ \delta(q_1, \square) &= (q_3, \square, L)\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}q_0 11 &\xrightarrow{} x q_0 1 \xrightarrow{} x x q_0 \square \xrightarrow{} x q_0 x \\ &\xrightarrow{} x_1 q_2 \square \xrightarrow{} x q_1 11 \xrightarrow{} q_1 x 11 \\ &\xrightarrow{} 1 q_2 11 \xrightarrow{} 11 q_2 1 \xrightarrow{} 111 q_2 \square \\ &\xrightarrow{} 11 q_1 11 \xrightarrow{} q_1 1111 \\ &\xrightarrow{} q_1 1111 \xrightarrow{} q_1 \square 1111 \\ &\xrightarrow{} q_3 1111\end{aligned}$$

$$q_0 11 \xrightarrow{*} q_3 1111$$

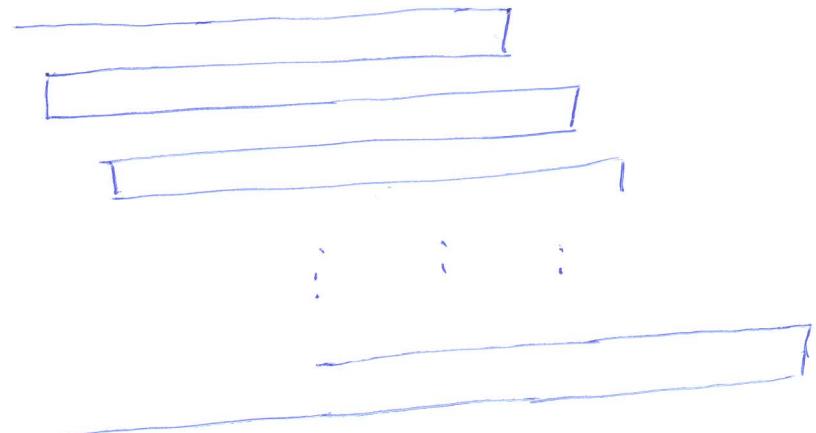
~~$\Omega(n^2)$~~ ✓
 |||| \Rightarrow xxnn \Rightarrow xunn \Rightarrow xnn
 \Rightarrow x|||| \Rightarrow ||||x|||
 $\Omega(n^2)$ ✓



$$f(n) = an^2 + bn + c \Rightarrow f(n) = \underline{\Omega(n^2)}$$

~~$\Omega(n^2)$~~ ✓

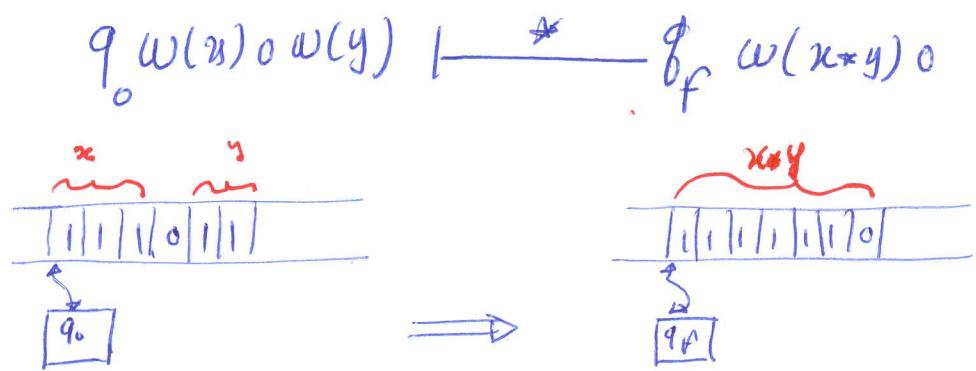
|||| \Rightarrow xxnn \Rightarrow xnnn \Rightarrow xunn \Rightarrow xnn
 \Rightarrow x|||| \Rightarrow ||||x|||



$$f(n) = a'n^2 + bn + c \Rightarrow f(n) = \underline{\Omega(n^2)}$$

لـ وـ طـ مـاـيـنـ تـوـرـنـدـ $f(x,y) = x * y$ \rightarrow $x \sim B$ ✓

• $\min_{x,y} \text{معنـىـتـيـنـ} x, y -$



$$q_0 111011 \xrightarrow{*} q_f 111110$$

Q5

W₀ || f(n) = 2ⁿ Ci^o s^o f^o c^o i^o n^o - Oj

$g_w w(n)_0 \xrightarrow{*} g_f w(2^n)_0$

\curvearrowleft $n=3$

$g_w 1110 \xrightarrow{*} g_f 1111110$

$1110 \rightarrow 11011$
 $\rightarrow X101111$
 $\rightarrow X10111111$
 $\rightarrow X01111111$
 $\rightarrow 01111111$
 $\rightarrow 11111110$
 \rightarrow

دو عدد صحیح بین x و y بینداز و درجه بین مانند توینگ مانند است.
 این مانند توینگ در حالت y توقف نموده اگر $x \geq y$ و
 $x < y$ توقف نموده اگر y_n در حالت x .

$$g_0 w(n) o w(y) \xrightarrow{*} g_y w(n) o w(y) \quad \text{if } x \geq y$$

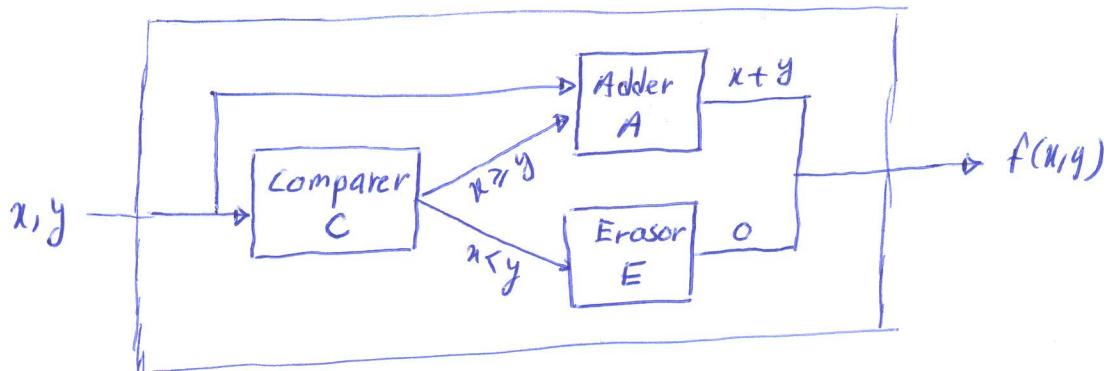
$$g_0 w(n) o w(y) \xrightarrow{*} g_n w(n) o w(y) \quad \text{if } x < y$$

با استفاده از این دو مطابق شده برای طراحی پرینتر رنگی
که مانند توینگ با مخفیت فوق طراحی کنیم.

(Combining Turing Machines) مترجمة الى مترجم ✓

نحوه الخطوة الخطوة

$$\begin{cases} f(x,y) = x+y & \text{if } x \geq y \\ = 0 & \text{if } x < y \end{cases}$$



$\delta_{A,0}$

$$\left\{ \begin{array}{l} q_{C,0} w(n) o w(y) \xrightarrow{*} \underset{\text{Comparator}}{\circled{q_{E,F_1}}} w(n) o w(y) \quad \text{if } n \geq y \\ q_{C,0} w(n) o w(y) \xrightarrow{*} \underset{\text{Adder}}{\circled{q_{C,F_2}}} w(n) o w(y) \quad \text{if } n < y \\ \qquad \qquad \qquad \underset{\text{Eraser}}{\circled{q_{E,0}}} \end{array} \right.$$

$$\text{Adder } \left\{ \underset{\text{Adder}}{\circled{q_{A,0}}} w(n) o w(y) \xrightarrow{*} q_{A,F} w(n+y) o$$

$$\text{Eraser } \left\{ \underset{\text{Eraser}}{\circled{q_{E,0}}} w(n) o w(y) \xrightarrow{*} q_{E,F} 0 \right.$$

عمل جنبری (Search Macro Instruction) ✓

Search (a, q_i, q_j)

- باشند زوار خود را از سوچست فعل سر ماشین بسته باشند
برای این دفعه مکان a جنبری کنند. آگر ماشین قابل ازایاند باشد

q_i ماشین a تکلیف شود سایه شود blank
و q_j ماشین تکلیف شود.

$$\delta(q_0, c) = (q_0, c, R) \quad \text{for all } c \in \Sigma - \{a\}$$

$$\delta(q_0, a) = (q_i, a, R)$$

$$\delta(q_0, \square) = (q_j, \square, R)$$

q_0 bxyabna $\xrightarrow{*}$ bxyaq_ibxa

q_0 bxybbx $\xrightarrow{*}$ bxybbx \square q_j \square

هرگزینی کورسی / Macro Instructions

if a then q_j else q_k

(iii) اگر a مثبت باشد و a را خواهد (سرخراز داشت) ✓
 در این صورت هر حالتی که باید در این زندگی خارج نموده باشد
 سرشیز را تغییر داده باید سفر q_j را نهایی نمود.

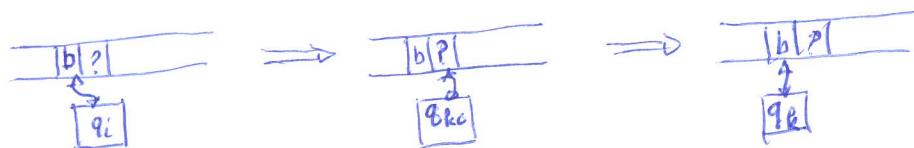
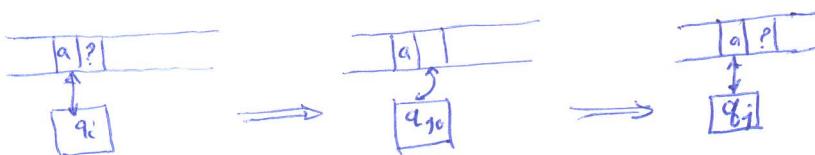
۲. اگر a مثبت باشد و a را خواهد (سرخراز داشت) هر دو حالتی که باید در این زندگی خارج نموده باشند سرشیز را تغییر داده باید سفر q_k را نهایی نمود. ✓

$$\delta(q_i, a) = (q_{j_0}, a, R) \quad \text{For all } q_i \in Q$$

$$\delta(q_i, b) = (q_{k_0}, b, R) \quad \text{for all } q_i \in Q \text{ and} \\ \text{all } b \in T - \{a\}$$

$$\delta(q_{j_0}, c) = (q_j, c, L) \quad \text{for all } c \in T$$

$$\delta(q_{k_0}, c) = (q_k, c, L) \quad \text{for all } c \in T$$



$$b \in T - \{a\}$$

می توانیم می توانیم این را بگوییم

If a then

If b then

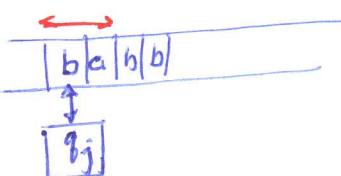
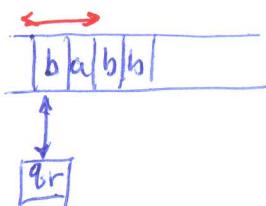
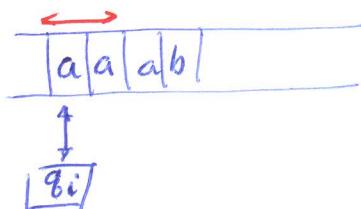
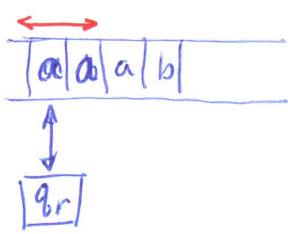
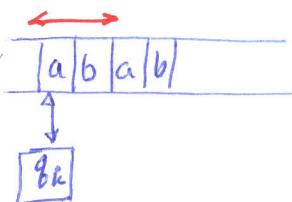
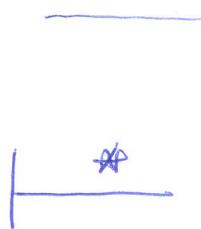
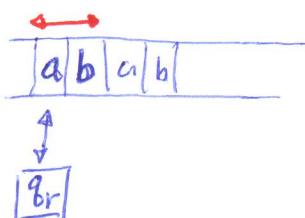
q_{br}

else

q_i

else

q_j



تئرینگ (Turing Thesis)

✓ هر سیستم که توانست پیشنهاد ملک کامل انجام داد
توسط ماشین تورینگ هم کامل انجام دارد.

✓ هیچ کس نمی‌تواند نتیجه حل را بین تاریخه است که تواند
ماشین تورینگ حل نماید.

✓ هر کسی که تواند قویترین کامپیوئری حال حاضر حل نماید
توسط ماشین تورینگ هم نتیجه حل دارد.

تعریف الگوریتم:

- کد الگوریتم برای تابع $f: D \rightarrow \mathbb{R}$ بیان شده است
ساختار کاربردی $d \in D$ در ورودی فارش گذاشته
نحوه اجرا $f(d) \in \mathbb{R}$ را بروز فار
با قابلیت تغییر.

$$g: d \xrightarrow{*} g_f(f(d)), \quad g_f \in F$$

$d \in D$!!

ئے لئے: ۲. انتہا رکارڈ کے پیش ترین تو روئی Search کرو \checkmark
لے کر $L(ab^*ab^*a)$ مطابق نہ ہو تو Search کرو۔

ئے لئے: ۲. انتہا رکارڈ کے پیش ترین تو روئی طریقی کیسے کرو
میں سے ملائم کو دستی جب سمت جب ترین a درج کر ورددی
کرو جو عالمت \square (blank) ہے اگر Search کر دو
ٹیکل کر کے a کو سمت جب ترین عالمت غیر blank را
کرو تو a ہے جب ترین کے۔

حلی لے $L(aba^*b)$ میں ترکیبیں کیا ہیں؟

$$\delta(q_0, a) = (q_1, a, R)$$

$$\delta(q_1, b) = (q_2, b, R)$$

$$\delta(q_2, a) = (q_2, a, R)$$

$$\delta(q_2, b) = (q_3, b, R)$$

$$F = \{q_3\}$$

$q_0 abaab \xrightarrow{} aq_1 baab$
 $\xrightarrow{} abq_2 aab$
 $\xrightarrow{} aba q_2 ab$
 $\xrightarrow{} aba aq_2 b$
 $\xrightarrow{} aba a b q_3 \square$

حلی لے $L(\underline{aba}^*\underline{ba})$ میں ترکیبیں کیا ہیں؟

?

q-191-(4)

مترجم

$$TM = (Q, \Sigma, T, \delta, q_0, F)$$

$$F = \{q_3\}$$

$$\delta(q_0, b) = (q_1, b, R)$$

$$\delta(q_1, a) = (q_1, a, R)$$

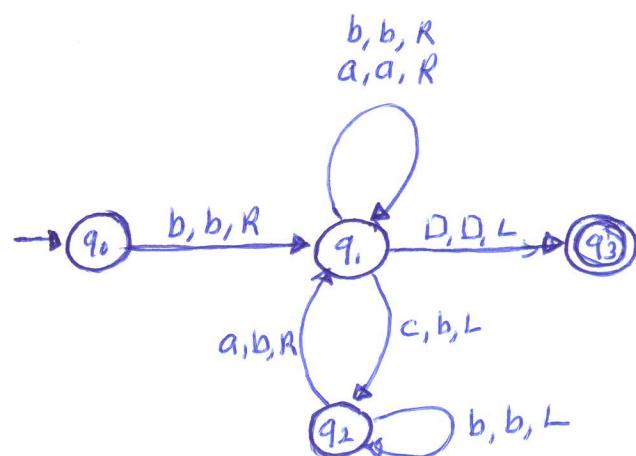
$$\delta(q_1, b) = (q_1, b, R)$$

$$\delta(q_1, c) = (q_2, b, L)$$

$$\delta(q_2, a) = (q_1, b, R)$$

$$\delta(q_2, b) = (q_2, b, L)$$

$$\delta(q_1, \square) = (q_3, \square, L)$$



مترجم

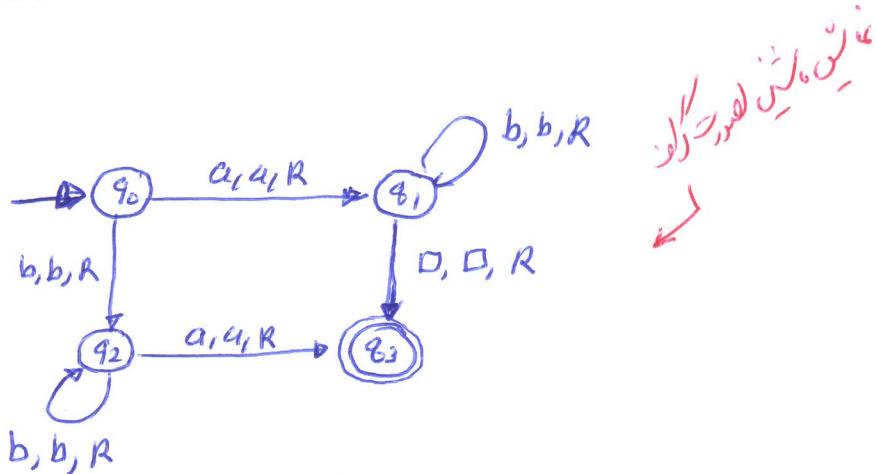
9- ~~لهم~~ - Ca

مترن

؟ مراجعة لامتحان

$$TM = (\mathcal{Q}, \Sigma, T, \delta, q_0, F)$$

$$F = \{q_3\}$$



$$\delta(q_0, b) = (q_2, b, R)$$

$$\delta(q_0, a) = (q_1, a, R)$$

$$\delta(q_1, b) = (q_1, b, R)$$

$$\delta(q_2, b) = (q_2, b, R)$$

$$\delta(q_2, a) = (q_3, a, R)$$

$$\delta(q_1, \square) = (q_3, \square, R)$$

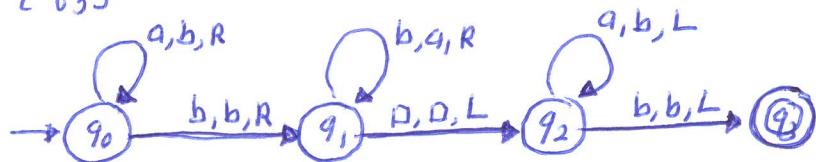
$$L = L(ab^*) \cup L(bba(a+b)^*)$$

~~Q3~~

संविद्या विनियोगी

$$TM = (Q, \Sigma, T, q_0, \delta, \square, F)$$

$$F = \{q_3\}$$



$$\delta(q_0, a) = (q_0, b, R)$$

$$\delta(q_0, b) = (q_1, b, R)$$

$$\delta(q_1, b) = (q_1, a, R)$$

$$\delta(q_1, \square) = (q_2, \square, L)$$

$$\delta(q_2, a) = (q_2, b, L)$$

$$\delta(q_2, b) = (q_3, b, L)$$

مکانیزم

ماشین کورنگ

$$TM = (Q, \Sigma, T, \delta, q_0, D)$$

$$F = \{q_4\}$$

$$\delta(q_0, a) = (q_0, b, R)$$

$$\delta(q_0, b) = (q_0, a, R)$$

$$\delta(q_0, D) = (q_1, D, L)$$

$$\delta(q_1, a) = (q_2, a, L)$$

$$\delta(q_1, b) = (q_3, a, L)$$

$$\delta(q_2, a) = (q_4, a, L)$$

$$\delta(q_3, a) = (q_4, b, L)$$

~~تمرين:~~

- زبان نیزیرقة تدوين وسط ماژن تورسلی حيث؟

$$TM = (Q, \Sigma, T, \delta, q_0, \square, F)$$

$$F = \{q_3\}$$

$$\delta(q_0, b) = (q_1, \square, R)$$

$$\delta(q_1, a) = (q_1, b, R)$$

$$\delta(q_1, \square) = (q_2, q, L)$$

$$\delta(q_2, b) = (q_2, b, L)$$

$$\delta(q_2, \square) = (q_3, b, R)$$

• $L = \{a^n b^n c^n \mid n \geq 1\}$ is !- TM = ✓

daa bbb fcc
daa bbb fc
daa bbb fff

$$q_1 + q_0 = q_2$$

$$q_0 - 2q_1 = q_2$$

ماشن تورنگ زیرا در نظر نمی شود:

$$M = (\{q_0, q_1, q_2, q_3\}, \{a, b\}, \{a, b, \square\}, \delta, q_0, \square, \{q_3\})$$

$$\delta(q_0, b) = (q_2, b, R)$$

$$\delta(q_1, b) = (q_1, b, R)$$

$$\delta(q_2, b) = (q_2, b, R)$$

$$\delta(q_2, a) = (q_3, a, R)$$

$$\delta(q_0, a) = (q_1, a, R)$$

$$\delta(q_1, \square) = (q_3, \square, R)$$

کامپی کارتنیک زیر نویسیده است؟

الف : $q_0bbbabba \xrightarrow{*} bbbag_3bba$

ب : $q_0bbbabba \xrightarrow{*} bbbaaag_3ba$

ج : $q_0abbbb \xrightarrow{*} abbbbg_3b$

د : $q_0babbbab \xrightarrow{*} bag_3bbbab$

ما خذن تورنگ زیرا زنجه

$$M = (\{q_0, q_1, q_2, q_3\}, \{a, b\}, \{a, b, \square\}, \delta, q_0, \square, \{q_3\})$$

$$\delta(q_0, a) = (q_0, b, R)$$

$$\delta(q_0, b) = (q_1, b, R)$$

$$\delta(q_1, b) = (q_1, a, R)$$

$$\delta(q_1, \square) = (q_2, \square, L)$$

$$\delta(q_2, a) = (q_2, b, L)$$

$$\delta(q_2, b) = (q_3, b, L)$$

لما سأب لازم نبيه زر صحیح الـ

- الم : $q_0 aabb | \xrightarrow{*} b q_3 bbb$

- : $q_0 abbabb | \xrightarrow{*} q_3 bbaabb$

- : $q_0 aabb | \xrightarrow{*} q_3 bbbb$

> : $q_0 abbabb | \xrightarrow{*} bbaabb q_3 \square$

- ماشین تورنگ نیز که اینکه از زبان‌ها کدام نیز درست است؟

$$M = (\{q_0, q_1, q_2\}, \{a, b\}, \{a, b, \square\}, \delta, q_0, \square, \{q_2\})$$

$$\delta(q_0, a) = (q_1, a, R)$$

$$\delta(q_0, b) = (q_1, b, R)$$

$$\delta(q_1, a) = (q_0, a, R)$$

$$\delta(q_1, b) = (q_0, b, R)$$

$$\delta(q_1, \square) = (q_2, \square, L)$$

$$L = \{w \mid w \in \{a, b\}^*\} \quad : \text{الف}$$

$$L = \{w \mid w \in \{a, b\}^*, |w| \bmod 2 = 1\} \quad : \text{ب}$$

$$L = \{w \mid w \in \{a, b\}^*, |w| \bmod 2 = 0\} \quad : \text{ج}$$

$$L = L(ab a^* b) \quad : >$$

مشین ترنسیپ نویاران تفکر مبتدا

$$M = \left(\{q_0, q_1, q_2, q_3\}, \{0, 1\}, \{0, 1, \square\}, \delta, q_0, \square, \{q_3\} \right)$$

$$\delta(q_0, 1) = (q_0, x, R)$$

$$\delta(q_0, \square) = (q_1, \square, L)$$

$$\delta(q_1, x) = (q_2, 1, R)$$

$$\delta(q_2, 1) = (q_2, 1, R)$$

$$\delta(q_2, \square) = (q_1, 1, L)$$

$$\delta(q_1, 1) = (q_1, 1, L)$$

$$\delta(q_0, \square) = (q_3, \square, L)$$

کامپیوکت نویاران تفکر مبتدا

الف: $q_0 uw \xrightarrow{*} q_3 uwuw$, for $u, w \in \{1\}^+$

ب: $q_0 uw \xrightarrow{*} q_3 uwuw$, for $u, w \in \{1\}^+$

ج: $q_0 uw \xrightarrow{*} q_3 wuuw$, for $u, w \in \{1\}^+$

د: $q_0 uw \xrightarrow{*} q_3 wwuu$, for $u, w \in \{1\}^+$

۱

- ماستن تورنیک نرمه زبان را از نموده

$$M = \left(\{q_0, q_1, q_2, q_3\}, \{q, b\}, \{q, b, \square\}, S, q_0, \square, \{q_3\} \right)$$

$$S(q_0, a) = (q_1, a, R)$$

$$S(q_1, b) = (q_2, b, R)$$

$$S(g_2, q) = (g_2, q, R)$$

$$\delta(\mathbf{q}_2, b) = (\mathbf{q}_3, b, R)$$

$$\vdash \text{الع} : L(aba^*b(a+b)^{*})$$

$$- : L(aba^*ba^*)$$

$$L : L(ab^{a^*b})$$

$$L = abaa^*b(a+b)^*$$

11

9-206 (97) ~~14~~

ماشین تولید کننده رموز را در ترتیب
مورد نظر خود از زیر مجموعه های S انتخاب کند

$$M = (\{q_0, q_1, q_2, q_3\}, \{a, b\}, \{a, b, \square\}, \delta, q_0, \square, \{q_3\})$$

$$\delta(q_0, b) = (q_1, b, R)$$

$$\delta(q_1, a) = (q_1, a, R)$$

$$\delta(q_1, b) = (q_1, b, R)$$

$$\delta(q_1, c) = (q_2, b, L)$$

$$\delta(q_2, a) = (q_1, b, R)$$

$$\delta(q_2, b) = (q_2, b, L)$$

$$\delta(q_1, \square) = (q_3, \square, L)$$

کامپیوشن میگیرد و میتواند از زیر مجموعه های S انتخاب کند

اول: $q_0 \xrightarrow{*} bababcab \xrightarrow{*} babbbaaabq_1\square$

دوم: $q_0 \xrightarrow{*} bababcab \xrightarrow{*} babbq_1bab$

سوم: $q_0 \xrightarrow{*} bababcab \xrightarrow{*} babbbaq_2bb$

چهارم: $q_0 \xrightarrow{*} bababcab \xrightarrow{*} babbbaa \underline{q_3b}$

Z.

١٠- توصیف مدل تuring

$$TM = (\{q_0, q_1, q_2\}, \{a, b\}, \{a, b, \square\}, \delta, q_0, \square, \{q_2\})$$

$$\delta(q_0, \square) = (q_1, \square, R)$$

$$\delta(q_1, a) = (q_1, b, R)$$

$$\delta(q_1, b) = (q_1, a, R)$$

$$\delta(q_1, \square) = (q_2, \square, L)$$

$$\delta(q_2, a) = (q_2, a, L)$$

$$\delta(q_2, b) = (q_2, b, L)$$

؟ توصیف مدل تuring

الف: $q_0 \square abab \square \xrightarrow{*} q_2 \square baba \square$

بـ: $q_0 \square abab \square \xrightarrow{*} \square babq_1^b \square$

جـ: $q_0 \square abab \square \xrightarrow{*} \square b q_2^a aba \square$

دـ: $q_0 \square abab \square \xrightarrow{*} q_1 \square baba \square$