

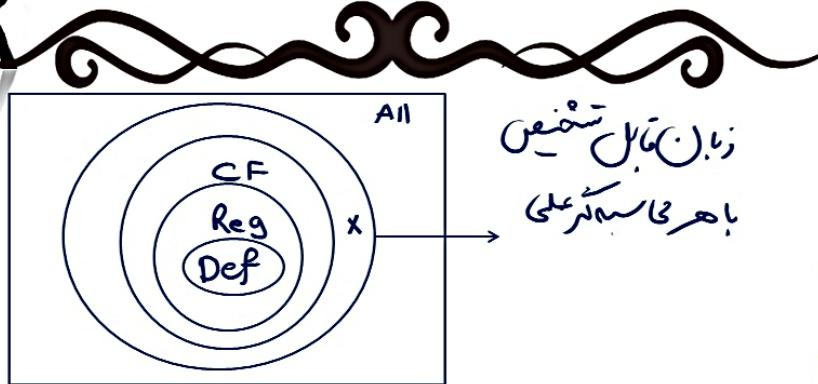


جلسه پانزدهم - ماشین‌های تولیدنگ

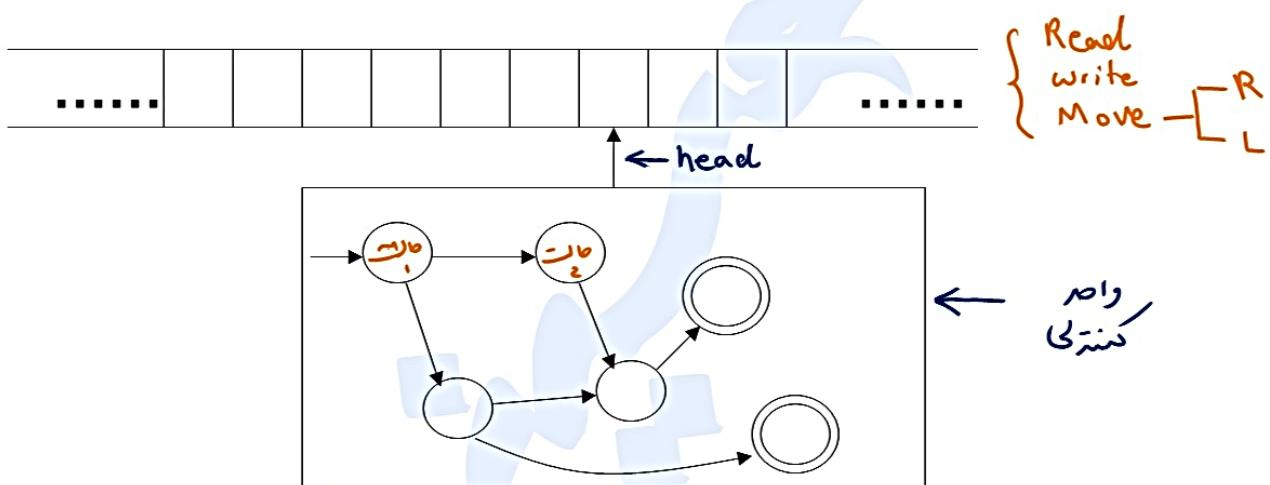
دکتر امیرحسین کاشفی | مدرس حرفه‌ای کنکور ارشد کامپیوترا



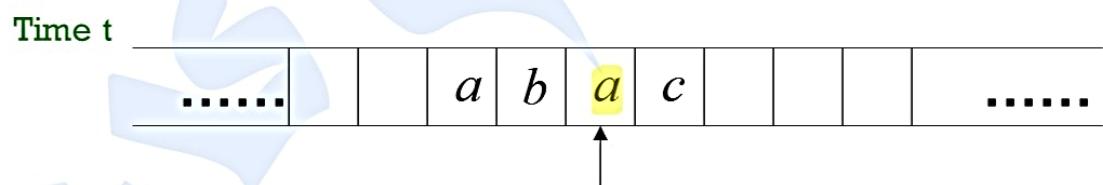
ماشین تورینگ



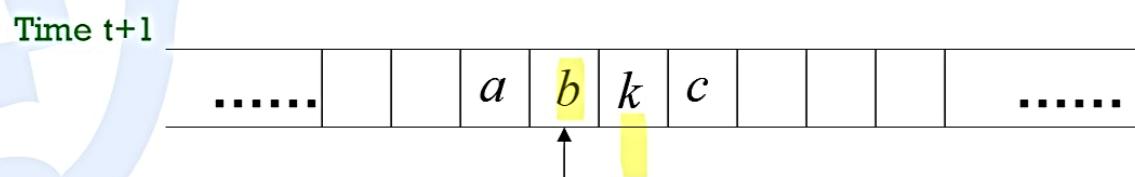
مدل مثال ماسنی تورینگ (استاندارد)
FSA بی‌حاجت \leftrightarrow ذوار ناتابعی



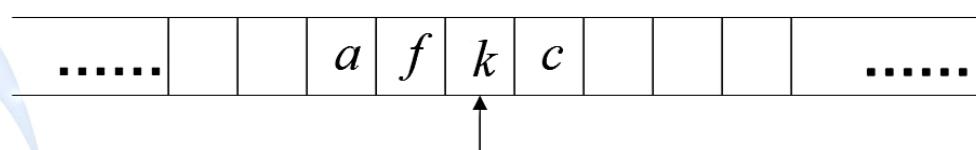
1. Reads *a*
2. Writes *k*
3. Moves Left



1. Reads *b*
2. Writes *f*
3. Moves Right



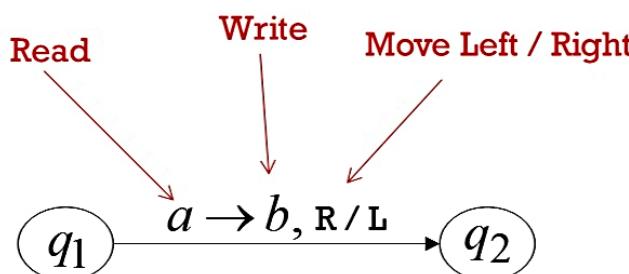
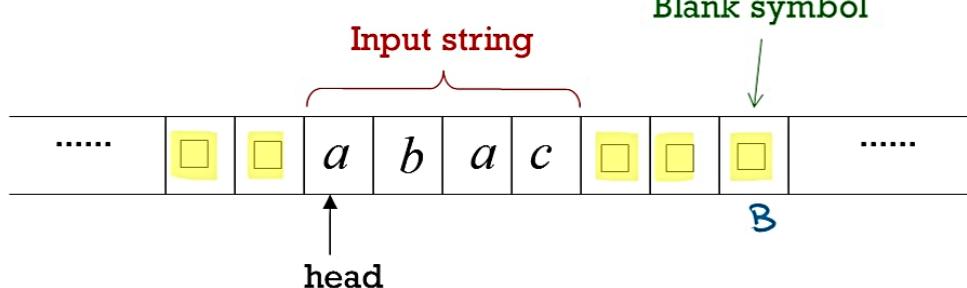
Time t+2



حالت اولیه:

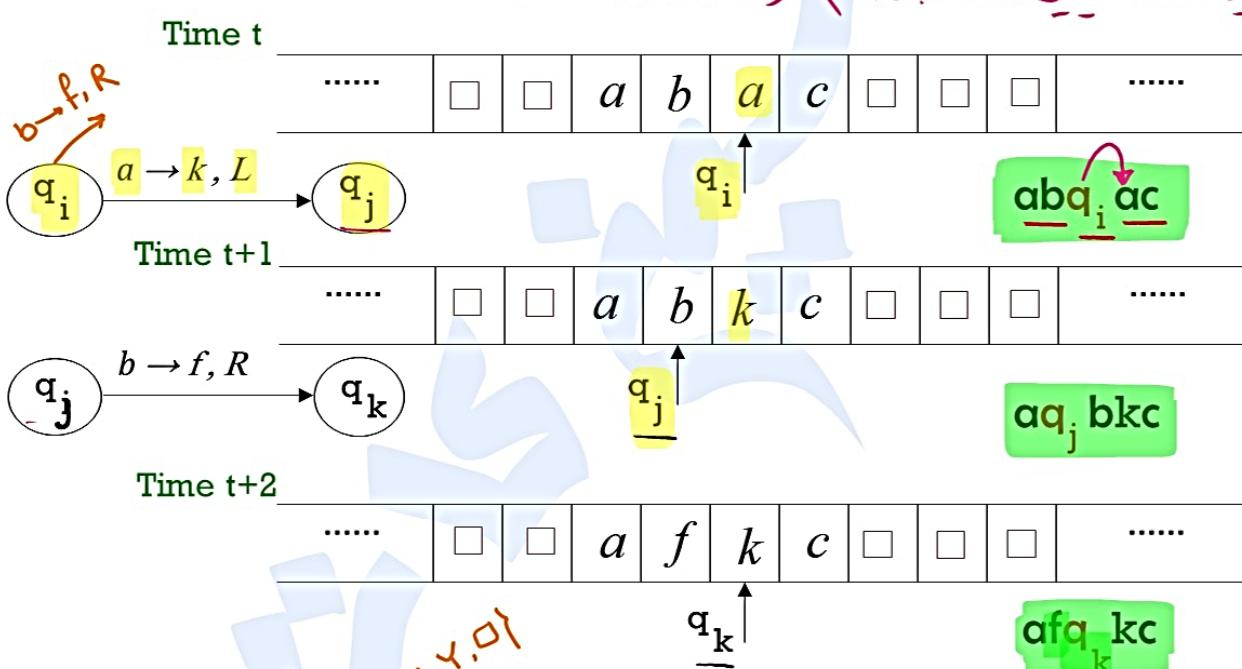
$$\begin{aligned} \square &\in \Gamma & \text{الباعف} \\ \Sigma &\subset \Gamma & \\ \square &\notin \Sigma & \end{aligned}$$

انتقال:



$$R, W, D \xrightarrow[L]{R}$$

* آنچه زیر head قرار گشته بازدوج را در حالت اولیه داشت.



ماشین تورینگ استاندارد

$$M = (Q, \Sigma, \Gamma, \delta, q_0, \square, F)$$

معيار مذريش $F \rightarrow F \subseteq Q$

مجموعه حالات Q

حروفهای متنه Σ

الباعف Γ

العنای فوارف $\{\square\}$

انتقال δ

حالت اولیه q_0

نوار فرازه $\square \in \Gamma$

$$S: Q \times \Gamma \rightarrow Q \times \Gamma \times \{L, R\}$$

$S:$

$(q_0, a) = (q_1, b, L)$

جزئی \downarrow

Read \downarrow

write \downarrow

کanal شفهي دکتر کاشفی در تلگرام: @kashefism

کanal تورینگ در آپاپا: aparat.com/turing

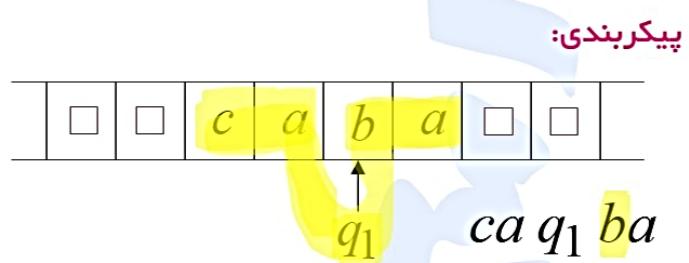
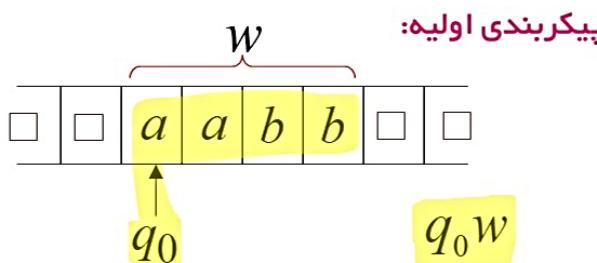


@turingism کanal تورینگ در تلگرام: yon.ir/turing





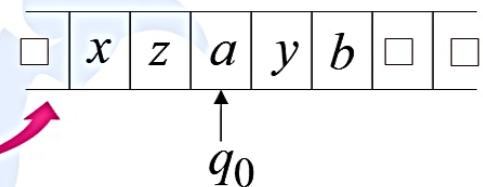
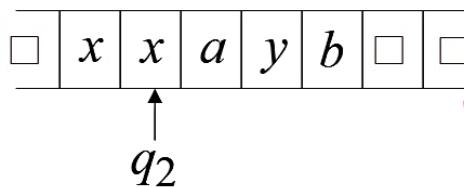
CONFIGURATION CONFIGURATION پیکربندی ماشین تورینگ



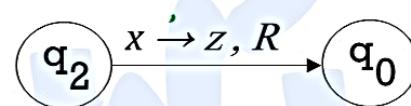
پیکربندی ۱ $\xrightarrow{\text{ حرکت}}$ پیکربندی ۲

حرکت

$$xq_2xayb \xrightarrow{} x\underline{z}q_0ayb$$

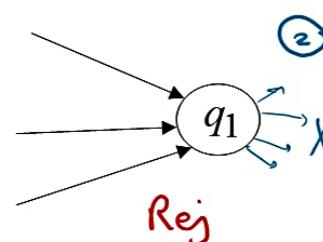
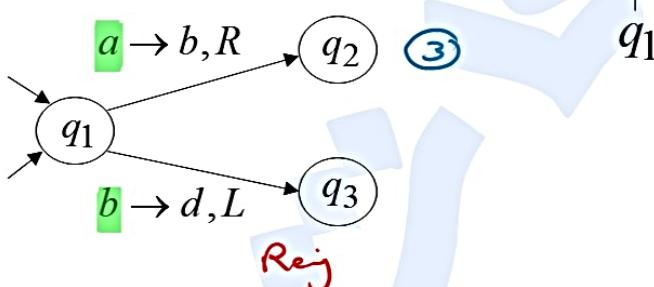


$$\rightarrow \delta(\underline{q_2}, \underline{x}) = (\underline{q_0}, z, \underline{R})$$



$$R, w, D = \underline{q_2, R}$$

HALT توقف



$$q_1 \in F =$$

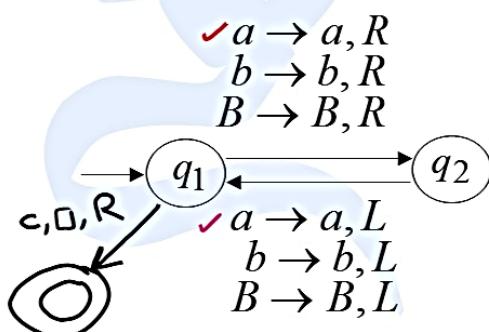
Acc مُرِّيَّة

عدم توقف، حلقة نامتناهي

$$\underline{q_1 ab} = a \underline{q_2 b} = \underline{q_1 ab}$$

$$xq_iy \vdash \infty$$

abc



کانال شخصی دکتر کاشفی در تلگرام: @kashefism

کانال تورینگ در آپارات: aparat.com/turing

کانال تورینگ در تلگرام: @turingism

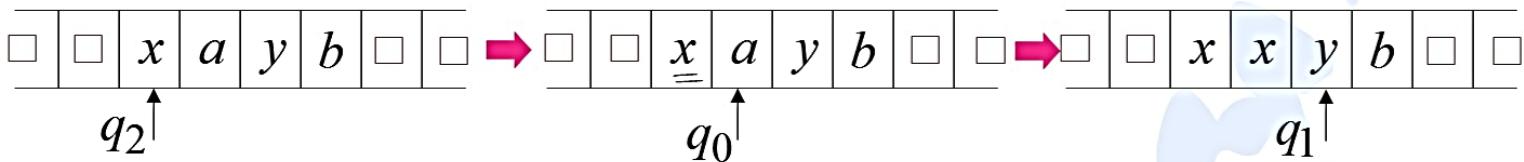
کروه تورینگ در آنوماتا: yon.ir/turing





MOVEMENT SEQUENCE دنباله حرکات

$$\underline{q_2} \ xayb \vdash x \underline{q_0} ayb \vdash xx \underline{q_1} yb \text{ halt}$$



$$q_2 \ xayb \xrightarrow{*} xx \ q_1 \ yb$$

انهای ماشین تورینگ

ماشین تورینگ محاسبه‌گر

ماشین تورینگ پذیرنده



ماشین تورینگ پذیرنده

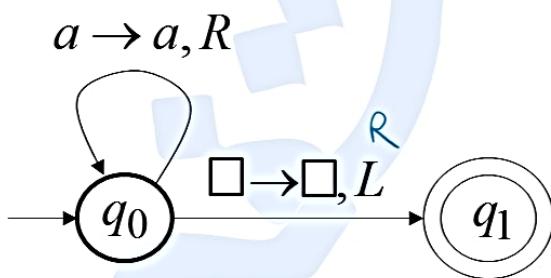
$$L(M) = \left\{ w \in \Sigma^+ : q_0 w \xrightarrow{*} x_1 q_f x_2 \text{ for some } q_f \in F, x_1, x_2 \in \Gamma^* \right\}$$

پذیرش: ماشین M روی یک حالت عضو F توقف یا halt کند.

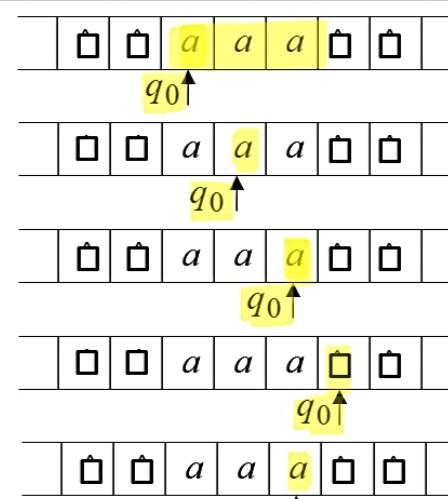
عدم پذیرش: ماشین M روی یک حالت که عضو F نیست توقف یا halt کند.

ماشین M وارد یک حلقه نامتناهی بیفتد.

یک ماشین تورینگ برای زبان $L = a^*$ روی الفبای $\Sigma = \{a, b\}$ طراحی کنید:



$W = aaa$



کanal تورینگ در تلگرام:

@turingism



کanal شخصی دکتر کاشفی در تلگرام:

aparat.com/turing



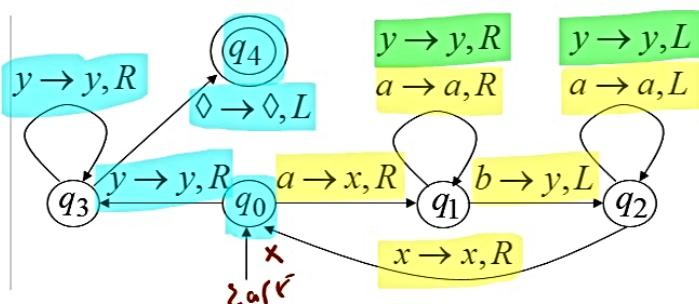
کروه تورینگ در تلگرام:

yon.ir/turing

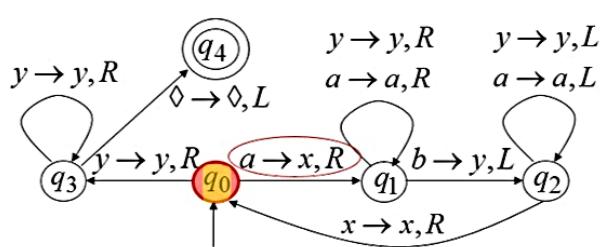
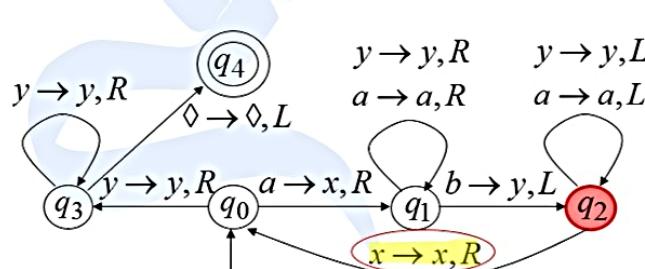
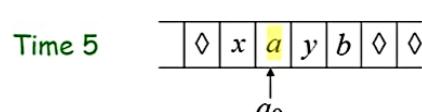
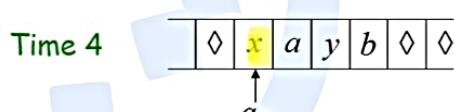
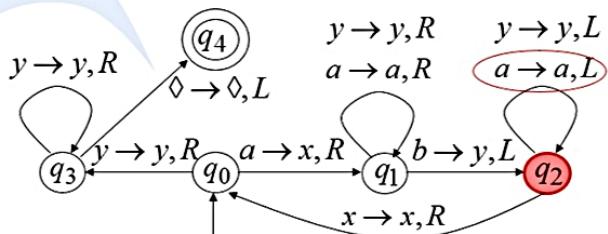
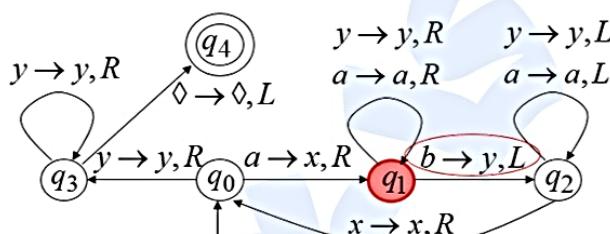
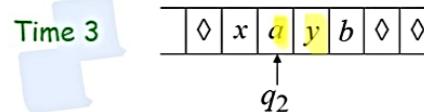
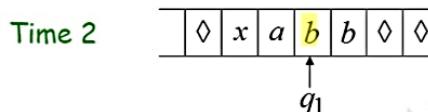
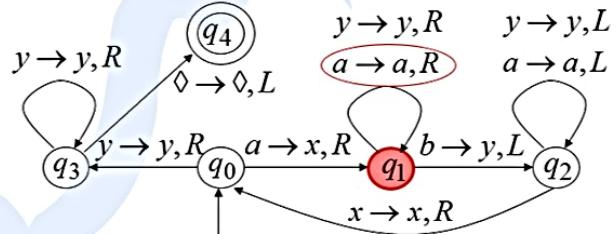
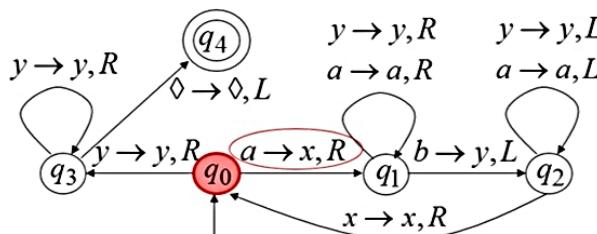
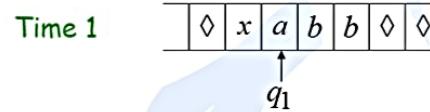
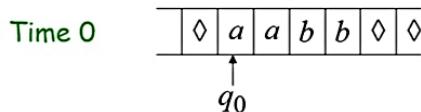
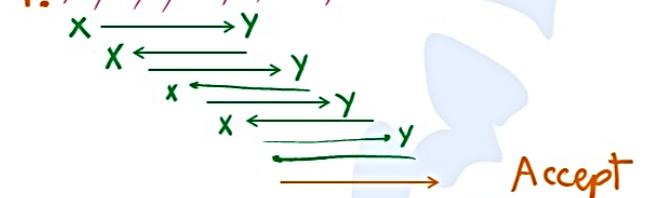


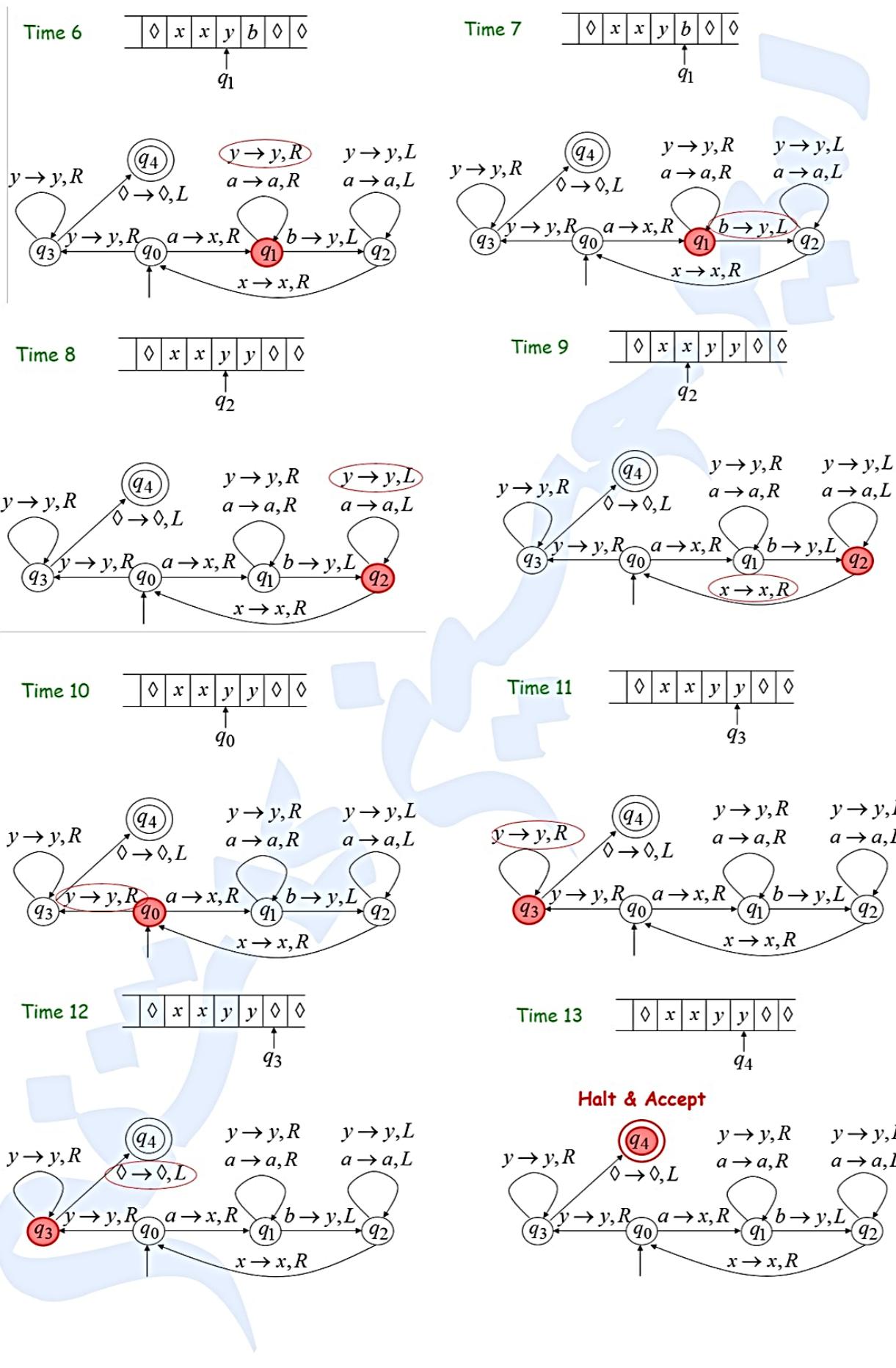
$a \rightarrow a, R$ $a \rightarrow a, L$

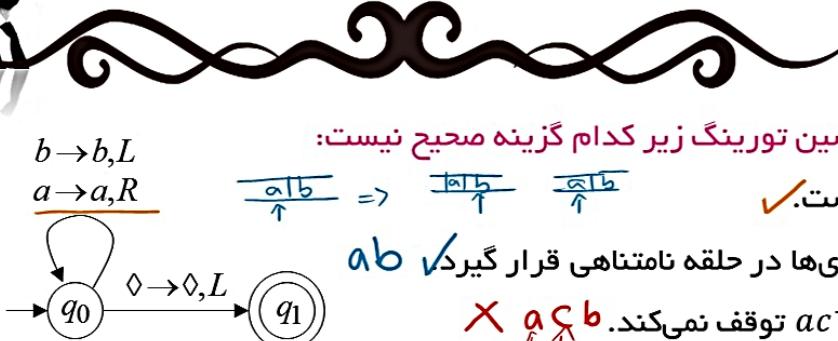
یک ماشین تورینگ برای زبان $1^n 0^n$ روی الفبای $\{a, b\}$ طراحی کنید:



۹. $a^n b^n$ میل







تست تاليفي - اگر $\{a,b,c\} = \sum$ با توجه به ماشين تورينگ زير کدام گزينه صحيح نيست:

- ✓) زبان این ماشین $a^* + b(a+b+c)^*$ است.

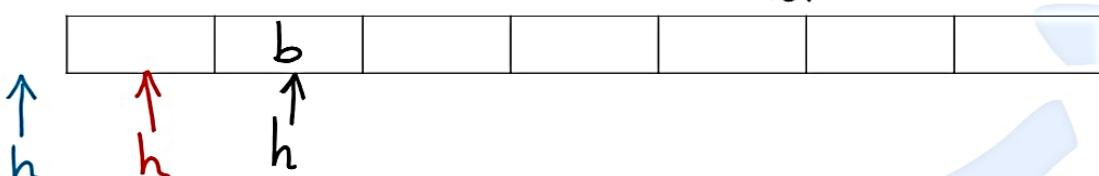
۲) این ماشین ممکن است برای برخی از ورودی‌ها در حلقه نامتناهی قرار گیرد ✓

L ۳) این ماشین روی تمامی رشته‌های زبان ac^+b^+ توقف نمی‌کند.

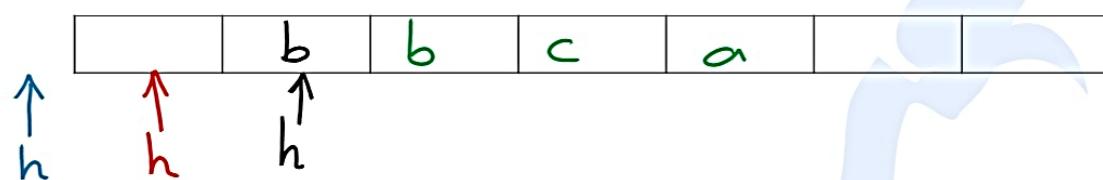
۴) این ماشین روی برخی رشته‌های زبان $a(a + b + c)^+$ در حلقه نامتناهی قرار گیرد.

a b c

$a(a + b + c)$ در حلقه نامتناهی قرار گیرد.

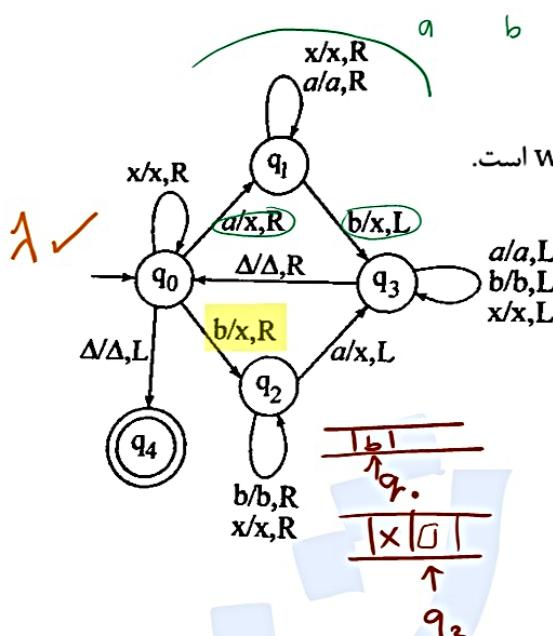


b✓
b bca



b bca

ab



ماشین تورینگ شکل زیر چه زبانی را می پذیرد؟

Δ نماد خنثی ماشین تورینگ است و مقصود از (w) تعداد a های موجود در w است.

(کارشناسی ارشد مهندسی کامپیوٹر - دولتی ۹۰)

3.1 ab $\{a^n b^n : n \geq 0\}$ (1 x)

$r \ b \{w \in (a+b)^*: w = w^R\}$

$$3 \text{ b) } \{w \in (a+b)^*: n_a(w) = n_b(w)\}$$

$$\Sigma^+ \quad \underbrace{\{ax : x \in (a+b)^*\} \cup \{bx : x \in (a+b)^*\}}_{\text{if } X}$$

$$a\varepsilon^* + b\varepsilon^* = (a+b)\varepsilon^* = (a+b)(a+b)^* = (a+b)^+$$

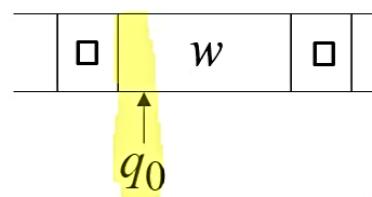
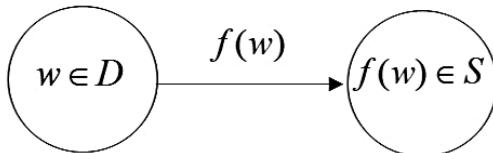
$$\begin{array}{ccccccc} \checkmark & \frac{1}{\cancel{b}\cancel{a}\cancel{a}} & \frac{1}{\cancel{x}\cancel{a}} & \frac{1}{\cancel{x}\cancel{x}} & \frac{1}{\cancel{x}\cancel{x}} & \frac{1}{\cancel{x}\cancel{x}} \\ q_1 & & q_2 & q_3 & q & q_{ii} \end{array}$$

ماشین تورینگ محاسبه‌گر



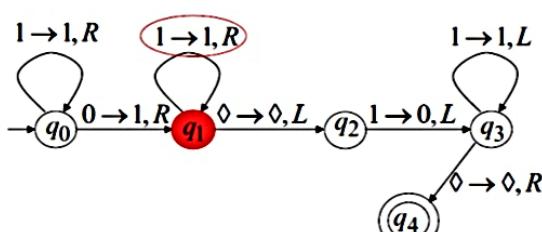
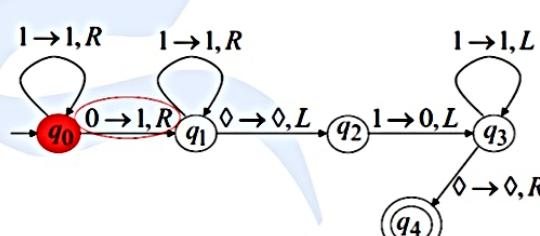
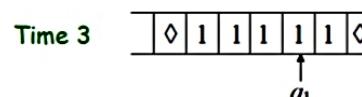
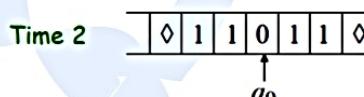
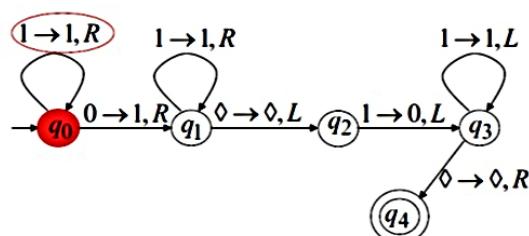
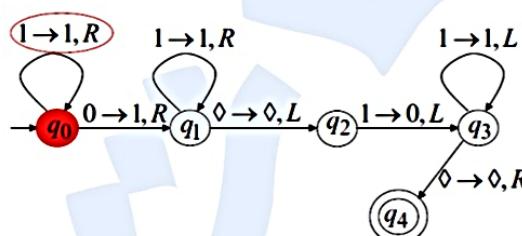
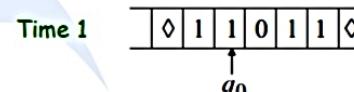
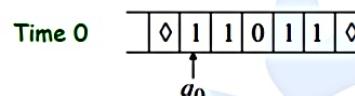
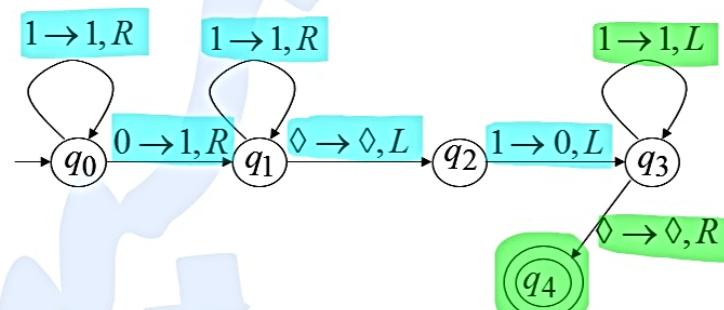
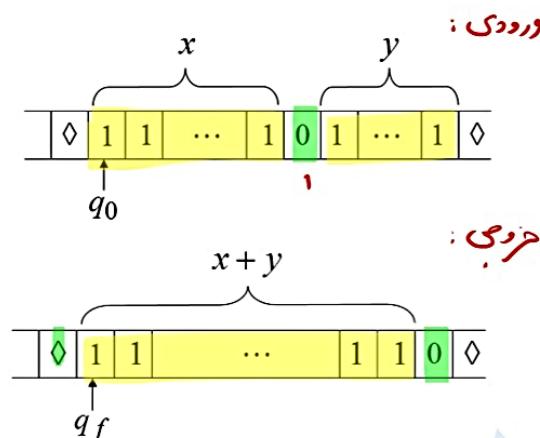
Domain: D

Result Region: S



$$f(x, y) = x + y$$

یک ماشین تورینگ طراحی کنید که جمع دو عدد را محاسبه کند:



کanal شخصی دکتر کاشفی در تلگرام: @kashefism

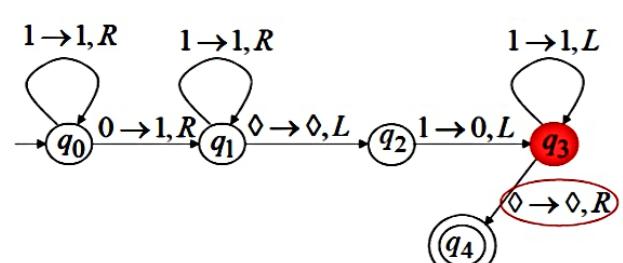
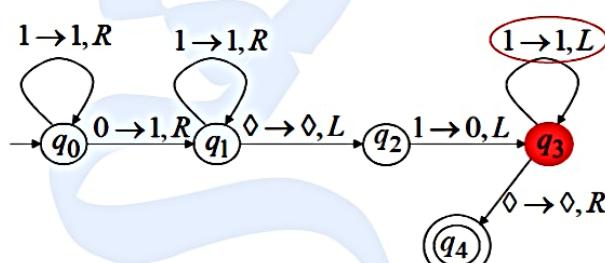
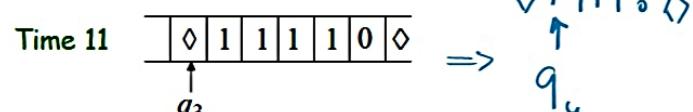
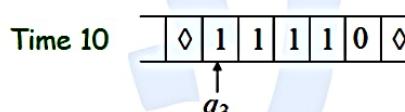
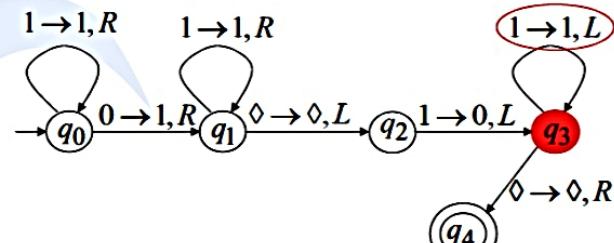
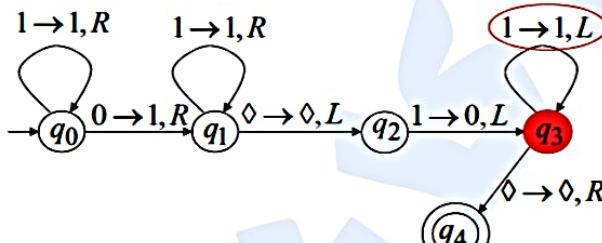
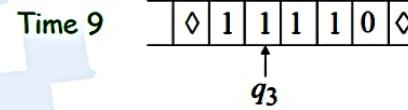
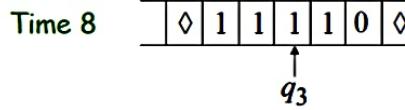
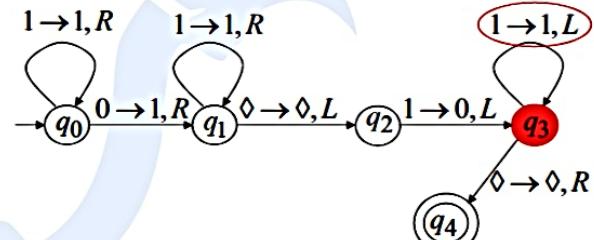
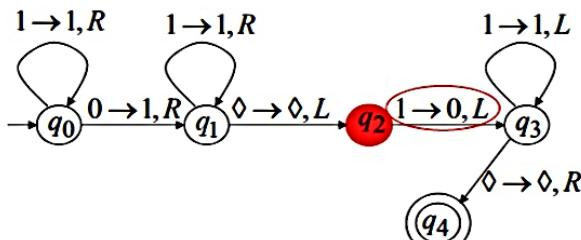
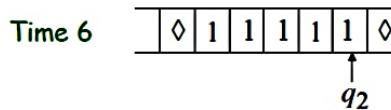
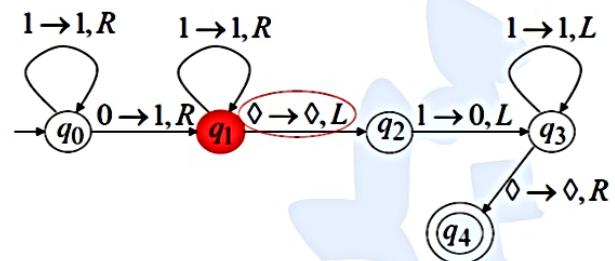
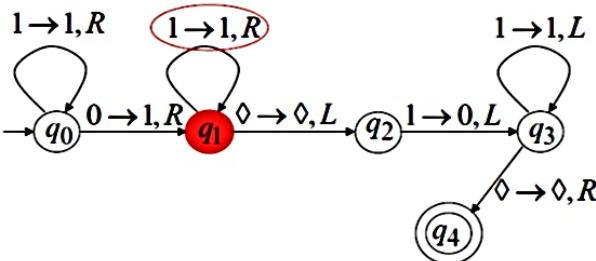
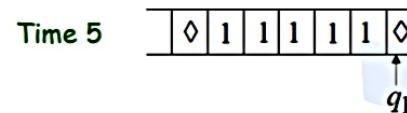
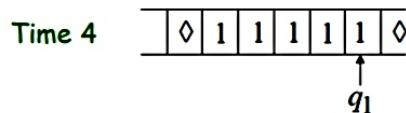
کanal تورینگ در آپارات: aparat.com/turing



کanal تورینگ در تلگرام: @turingism

کروه تورینگ در آپارات: yon.ir/turing

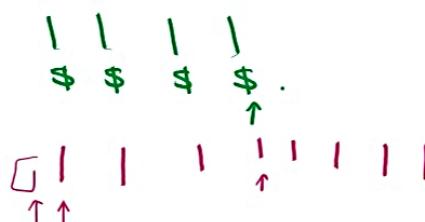
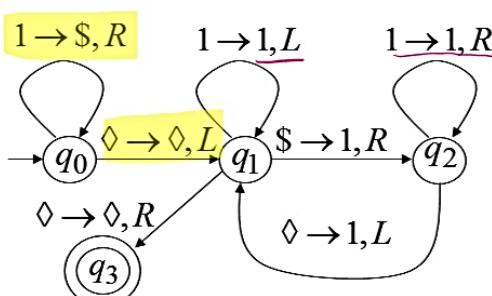






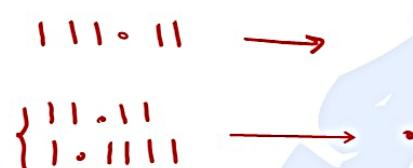
$$f(x) = 2x$$

یک ماشین تورینگ طراحی کنید که دو برابر یک عدد را محاسبه کند. (کپی)



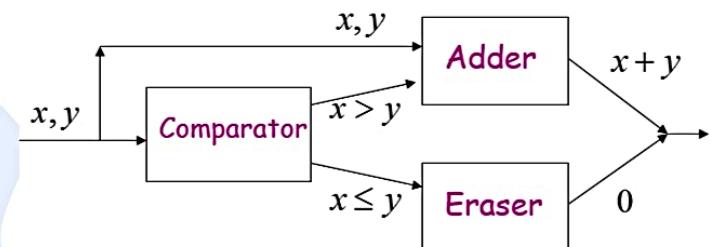
پک ماشین تورینگ طراحی کنید که مقایسه‌گر باشد:

$$f(x,y) = \begin{cases} 1 & \text{if } x > y \\ 0 & \text{if } x \leq y \end{cases}$$

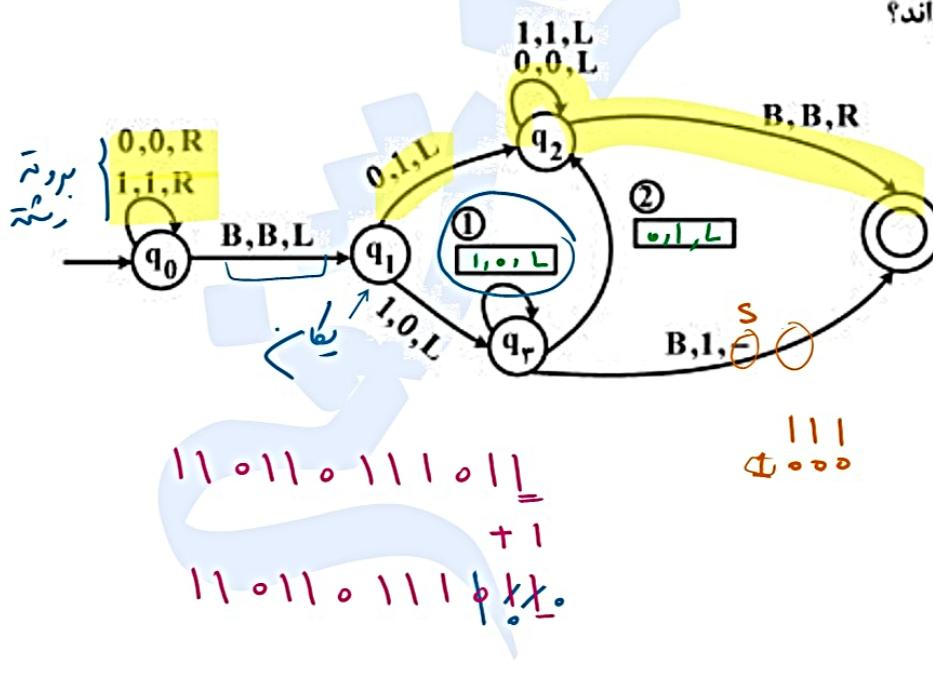


ترکیب ماشین‌های تولیدنگ حاسوبه‌گر

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



۵۴- ماشین تورینگی که در شکل نشان داده شده است، عدد پاینری x را گرفته و $x + 1$ را تولید می‌کند. برچسب مربوط به دو پال که در شکل مشخص شده کدام‌اند؟

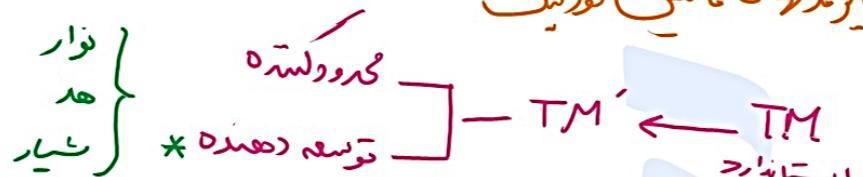


$$\begin{array}{r}
 110101000 \\
 + 1 \\
 \hline
 110101000 \downarrow
 \end{array}$$



سایر راهکارهای تورینگ

$$\begin{aligned} TM = & \left\{ \begin{array}{l} \text{قدرت محدود} \\ \text{توسعه} \end{array} \right\} \\ TM = & \text{ذان گاسی} \end{aligned}$$



ذان گاسی Pda تعدد سد.

z_{stack}

عادل، اسی تورینگ

$K > 2$

ذان گاسی با توجه این داشت.

ذان گاسی \leftarrow بخشی از زبان

$$1-Pda \leq 2-Pda = 3-Pda = K-Pda = K > 2$$

Turing

$a^n b^n$

$$\left\{ \begin{array}{l} a^n \\ b^n \end{array} \right\} \\ O(n \times n = n^2)$$

کمترین یافش تأثیر دهنده ندارد

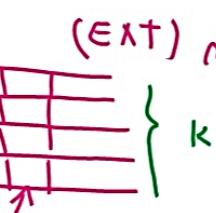
$$\{L, R\} \rightsquigarrow \{L, R, S\} \quad (\text{Ext}) \quad ①$$

$$\delta: Q \times \Gamma \rightarrow Q \times \Gamma \times \{R, L\} \rightsquigarrow \delta: Q \times \Gamma \rightarrow Q \times \Gamma \times \{RL, S\}$$

X

X

X



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

$$\delta: Q \times \Gamma \xrightarrow{K} Q \times \Gamma \xrightarrow{K} \{R, L\}$$

(Ext) multi Type ③

type, K

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

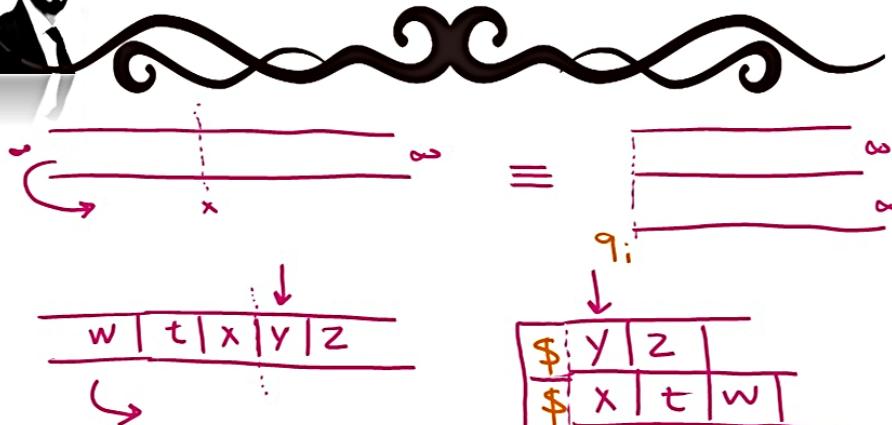
$$\delta: Q \times \Gamma \xrightarrow{K} Q \times \Gamma \xrightarrow{K} \{R, L\} \quad K$$

(Ext) multi head ④

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

$$\delta: Q \times \Gamma \xrightarrow{K} Q \times \Gamma \xrightarrow{K} \{R, L\} \quad K$$

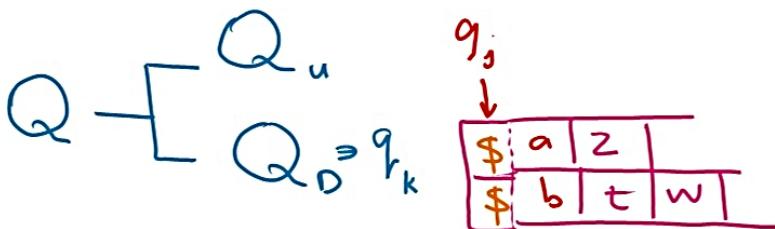




۵) مواردی ساخته

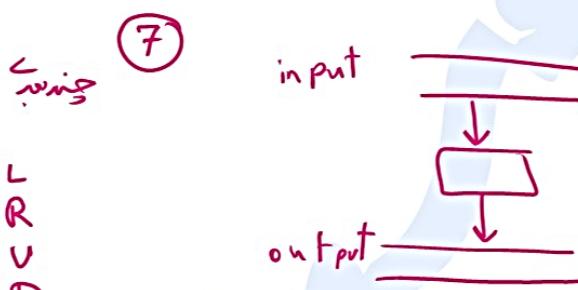
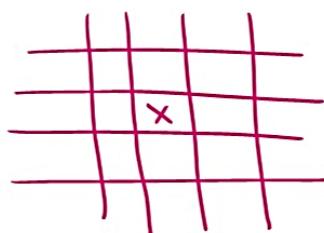
$$S(Q \times \Gamma^2 \rightarrow Q \times \Gamma_x^2 \{R, L\})$$

$$S(q_i, (y, x)) = (q_j, (a, b), L)$$



$$S(q_j, (\$, \$)) = (q_k, (\$, \$), R)$$

multi Dimensional



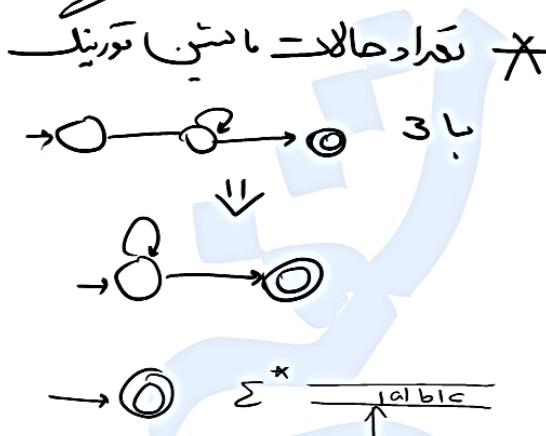
(ext) offline TM 6)

$$x q_i, a y \xrightarrow{x b} q_j y$$

non-Deterministic TM 8) با خواسته‌الهی فتح حدالله به حلت استاندارد

$$DTM \equiv ND TM$$

PDA



9) هد فتحی تواند بخواهد (Lim)
 فقط روی عیسی خامی نوار اعمال نویسن باشد
 در محدوده کم ورود مرار در 1 سکان خویش نیست
 10) هد فقط ه راست یا نقطه ه چپ بود.

* زیارتی بدون محدودیت

$$L(M) \equiv TM$$





ماشین کیمی کارهای

LBA

فقط درجه دوی حاصلی از ماشین نباشد

$$\textcircled{1} \forall q_i, q_j, S(q_i, L) = (q_j, L, R)$$

$$\forall q_i, q_j, S(q_i, R) = (q_j, R, L)$$

$$q_0(w) \xrightarrow{*} [\alpha q_f \beta], q_f \in F$$

$LBA \equiv CS$

III

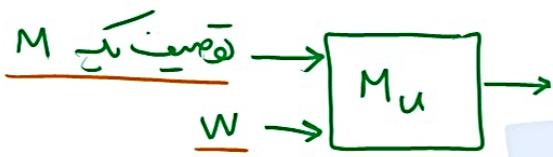
کارگری CS

* ذیارتی CS فقط اینست به حریکتی بسته نیست.

تر تورینگ

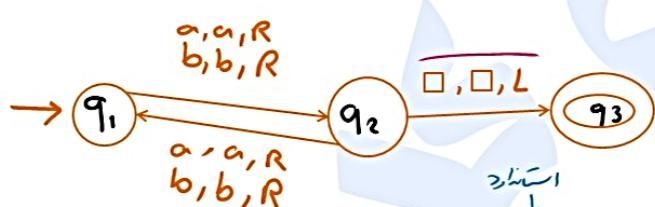
هر میله که در تورینگ می‌باشد را می‌توان انجام دهد توسط یک تورینگ بل بیان می‌نماید

ماشین تورینگ حجمی UTM



Q_U, Q_F, Q_F

رتبه بازیز



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

$$1.011011011, 110110.1111.1.1$$

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

I

II

III

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

$$q_0 = q_1, q_f = q_3$$

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

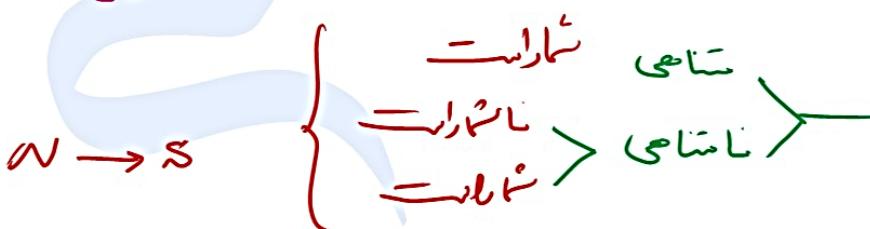
$$R = \{a, b\}$$

ماشین تورینگ متصاده

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

رتبه بازیز \leftarrow نتایجی بازیز \leftarrow نتایجی \leftarrow تعداد نتایج

عدد بازیز \leftarrow TM



{ } vs { }

@kashefism کانال شخصی دکتر کاشفی در تلگرام:



aparat.com/turing کانال تورینگ در آپرات:



@turingism کانال تورینگ در تلگرام:



yon.ir/turing کروه تورینگ در تلگرام:





$$\text{زبان} = \{1, 3, 5, \dots\}$$

$$f(n) = 2n - 1$$

\sum^*

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

آنبا

$$\epsilon, a, aa, aaa, \dots$$

A, B

ستاھی

C, D

حاسناھی سماوا

$$\sum_2^{\infty}, C, \mathbb{R}, \overline{\mathbb{Q}},$$

محبیه هم زیرمجموعه است

حاسناھی

A, Q, N, Z, \sum^+ , \sum^* , TM

$\subseteq C, C \times D, A \cap C, A \cup C, C \cap D, C \cup D$

2^A

تعداد اعضا هر زبان

CS

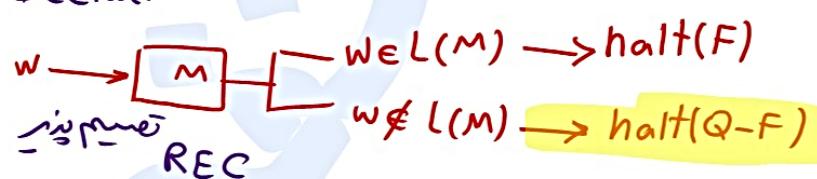
UN

نمایم

سماں کے ترتیب پذیر نہ زبانی محبیه کی بائیں کسی تو زیر کو لے سکتے

محبیه کی زبانی میں UN سماوات
CF CS Reg Def = = =

Decider

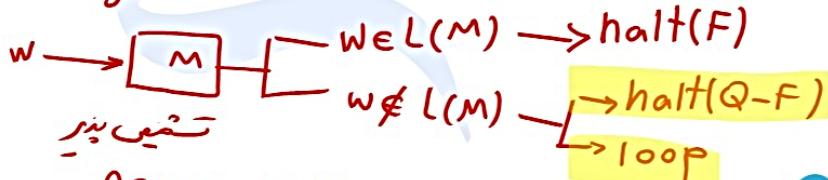


زبانی تفہیم پذیر REC

w < Yes No

تفہیم

Recognizer



زبانی تفہیم پذیر VN = RE

w < Yes
No
loop

kanal_turing @kashefism

kanal_turing aparat.com/turing



@turingism

kanal_turing yon.ir/turing





$$REC \subset RE$$

بازگشتی

بازگشتی برگردانی

تضمیم بزرگ

تضمیم بزرگ

$$2^{\Sigma^X} \sim$$

$$\text{UN} = RE$$



ای زبانی وجود دارد که RE باشد؟

$$a^i \in L \iff a^i \in L(M_i) \quad \text{III}$$

$$\bar{L} = \{ a^i : a^i \notin L(M_i) \} \quad \text{II}$$

$$\text{I} \quad \bar{L} = L(M_K) \leftarrow \text{RE}, \bar{L} \quad \text{فرض}$$

$$\times \text{ III} \quad a^K \notin L(M_K) \leftarrow a^K \notin \bar{L} \leftarrow a^K \in L \quad \text{Q}$$

$$a^K \notin \bar{L} \quad a^K \in L(M_K) \leftarrow \text{I} \quad a^K \in \bar{L} \leftarrow a^K \notin L \quad \text{z}$$

$$\text{RE}, L \leftarrow \text{معکوس } \bar{L}, L *$$

CLOSED UNDER	REG	CFL	DCFL	CSL	REC	RE
I UNION	Y	Y	N	Y	Y	Y
II INTERSECTION	Y	N	N	Y	Y	Y
III COMPLEMENT	Y	N	Y	Y	Y	N
IV DIFFERENCE	Y	N	N	Y	Y	N
V REVERSE	Y	Y	W	Y	Y	Y
REGULAR INTERSECTION	Y	Y	Y	Y	Y	Y
CONCATINATION	Y	Y	N	Y	Y	Y
HOMOMORPHISM	Y	Y	N	N	N	Y
INVERSE HOMOMORPHISM	Y	Y	Y	Y	Y	Y

خلي هوا بسته است





Problem	RL	DCFL	CFL	CSL	RL	REL
Membership Problem	D	D	D	D	D	UD
Emptiness Problem	D	D	D	UD	UD	UD
Completeness Problem Σ^*	D	UD	UD	UD	UD	UD
Equality Problem	D	UD	UD	UD	UD	UD
Subset Problem	D	UD	UD	UD	UD	UD
$L_1 \cap L_2 = \emptyset$	D	UD	UD	UD	UD	UD
Finiteness	D	D	D	UD	UD	UD
Complement is of same type	D	D	UD	D	D	UD
Intersection is of same type	D	UD	UD	UD	UD	UD
Is L regular	D	D	UD	UD	UD	UD

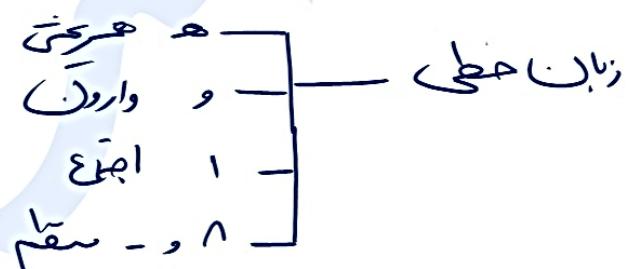
کویر
محروم

سلیمانی
:

سُلَيْمَانِی هستند بَعْدَهُ سُلَیْمَانِی هستند



سُلَيْمَانِی هستند بَعْدَهُ سُلَیْمَانِی هستند



تصییم پذیری

$L(G_1) \subseteq L(G)$
 $L(G_1) = L(G_2)$ معرفه CF
 $L(G_1) \cap L(G) = \emptyset$

* احتمال دیگر CF هم تقسیم نمایندی است.

* اگر دیگر ندار CF باشد، L سُلَيْمَانِی نمایندی

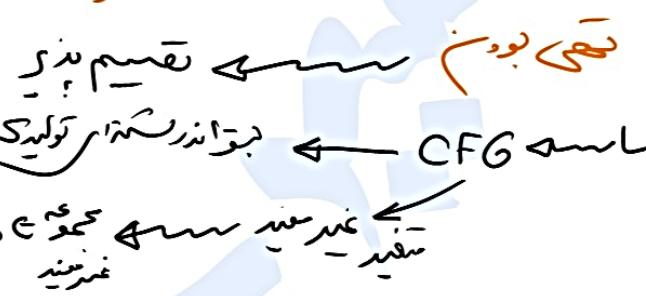
* زبان دیگر از عادل^{CF} است، تقسیم نمایندی است.

* محدود پسی PDA بگزین جایی که تقسیم نمایندی است.

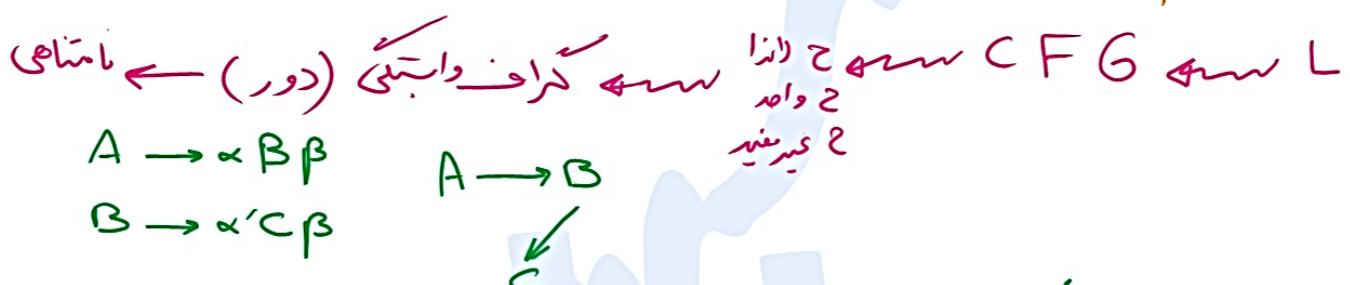




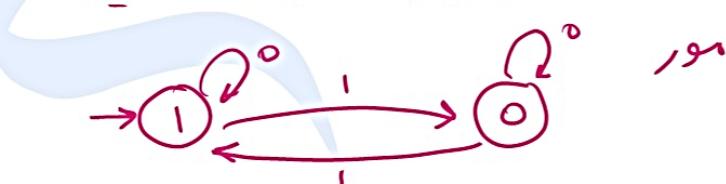
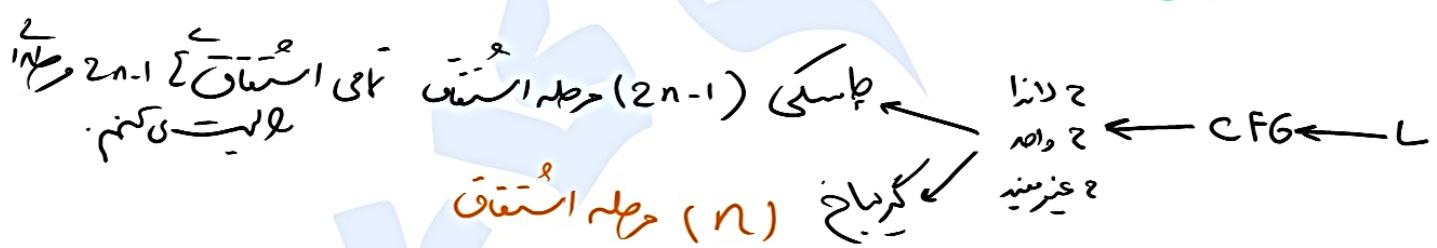
عمریست ← قسم بزی است



ستھی بودگی \leftrightarrow قسم بزی است



آیا L رکھاں باطل استار، n دارد یا نہیں؟



کanal شفی دکتر کاشفی در تلگرام: @kashefism

کanal تورینگ در آپاپا: aparat.com/turing



کanal تورینگ در تلگرام: @turingism

کروہ تورینگ در تلگرام: yon.ir/turing





$$A \leq_L B$$

$$D \curvearrowleft D$$

$$R \curvearrowleft R$$

$$ND \curvearrowleft ND$$

$$NR \curvearrowleft NR$$

حقنیه راس
هر ویرگی یا سنه آروی حضن صفات خیربر صحی
هستن تورینگ بقایم نیز نیست.

ارتباط با من

کanal فرهیختگی اندیشه

@kashefism

آیدی من در تلگرام

@MrSpecialOne

کanal تورینگ در تلگرام

@Turingism

گروه رفع اشکال تورینگ در تلگرام

yon.ir/turing

کanal تورینگ در آپارات

aparat.com/turing

