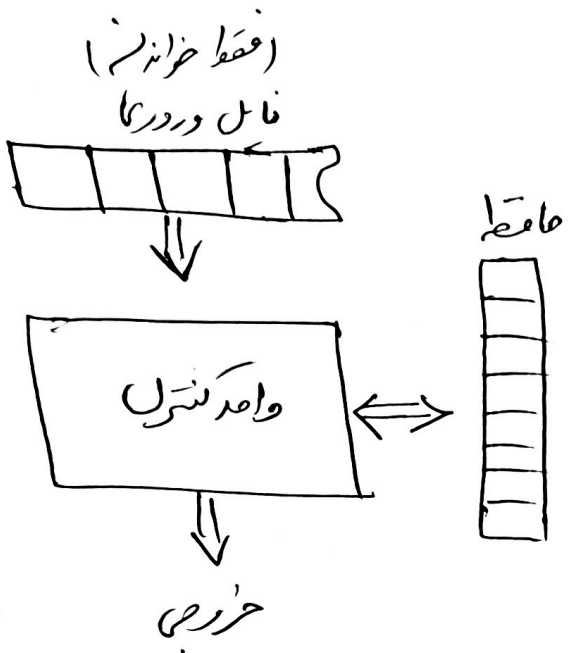


اتوماتا

اتوماتا: مدل انتزاعی از کامپیوتر که دارای مکانیزم زیر است:



۱) ورودی: یک سیمه افقی دارد شده است که در یک فایل ورودی نوشته شده است. فایل ورودی به سلول تقسیم شده و هر سلول یک مقدار از الفباست. فایل ورودی از چپ به راست خوانده می شود. مکانیزم خواندن انتزاعی ورودی را می تواند تشخیص دهد.

* اتوماتا می تواند فایل ورودی را بخواند اما نمی تواند آنرا تغییر دهد.

۲) حافظه موقت: تعداد نامتناهی سلول است و در داخل هر سلول یک نماد از الفبا می تواند قرار گیرد. (فایل خواننده نوشته می شود)

۳) واحد کنترل: اتوماتا هر زمان می تواند در یک حالت خاص قرار بگیرد. تعداد حالتها متناهی است. اتوماتا در هر زمان در یک حالت خاص است و حرف خاص از ورودی را می خواند. حالت بعدی توسط تابع تبدیل حالت تعیین می شود و با یک خروجی و یا تغییر در حافظه موقت می شود.

اتوماتای متناهی معین و نامعین (اتوماتای منتهی معطی و غیر معطی)
 (Deterministic & nondeterministic finite automata)
 DFA NFA

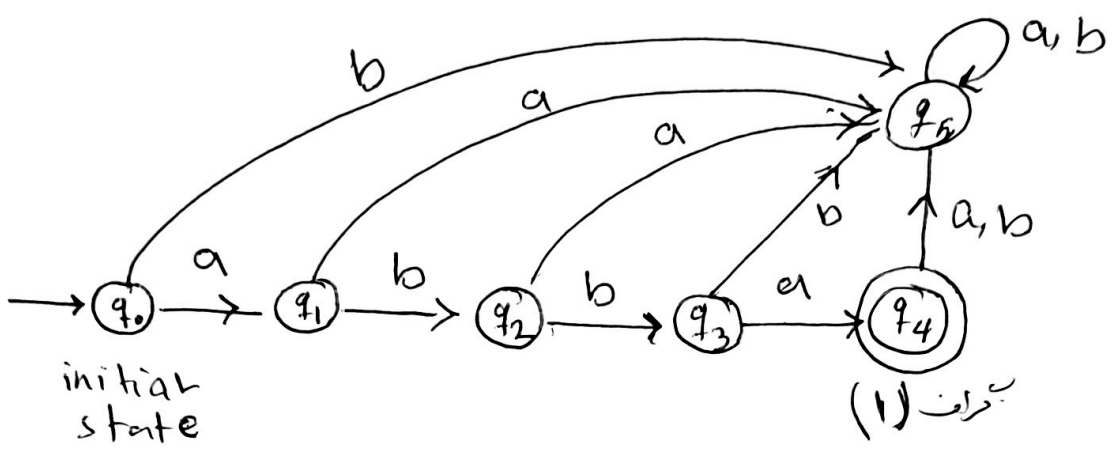
در اتوماتای معین اگر حالت فعلی، ورودیها و محتوای حافظه را بدانیم، می توان
 رفتار بعدی اتوماتا را پیشگویی کرد ولی در اتوماتای نامعین اینگونه نیست.
 اتوماتای نامعین در هر زمان می تواند چند حرکت مختلف را انجام دهد.

اتوماتا

- پذیرنده (Acceptor) : اتوماتایی که خروجی آن قبول یا عدم قبول است (ورودی مورد قبول یا ردی است)
- ترانزدار (Transducer) : اتوماتایی که خروجی آن بصورت رشته است

کاربرد ۱: برای زبان‌های برنامه نویسی، کامپایلر نویسی و سورا. کامپایلر نیاز
 به تئوری ریاضی و رسمی آن زبان برنامه نویسی دارد. لذا می توان
 در زبان‌های برنامه نویسی، لکس‌انالیز یا اتوماتا برای پذیرش یا
 عدم پذیرش (قبول یا رد) یک قطعه کد توسط آن
 زبان برنامه نویسی استفاده نمود.

abba - Finite Acceptor

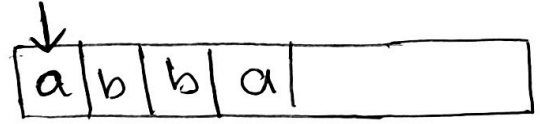


states: q_i $i=0, 1, 2, 3, 4, 5$

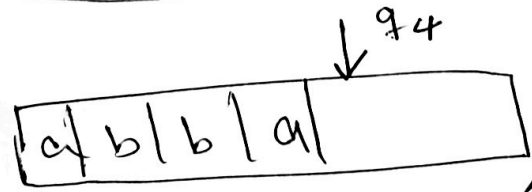
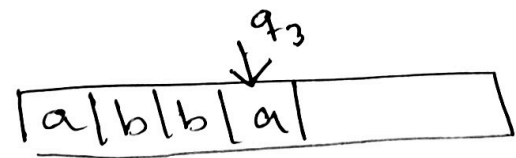
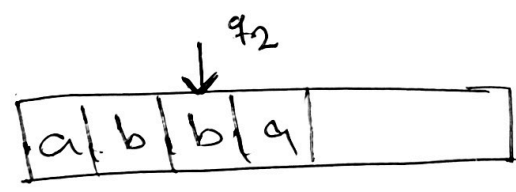
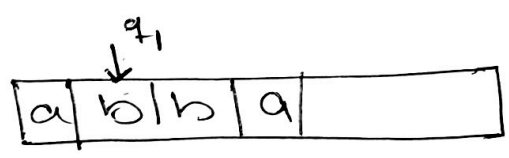
transition \rightarrow

final state: q_4

Initial configuration: $(q_0, abba)$

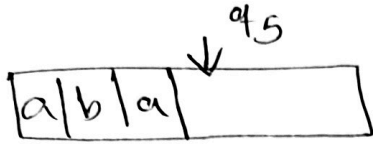
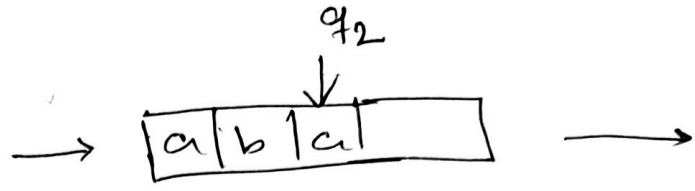
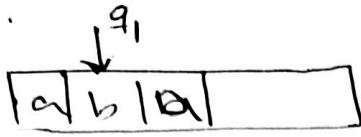
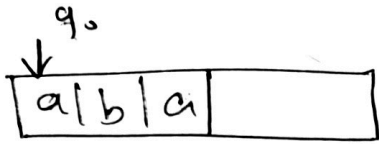


Input string



\Rightarrow output: "accept"

چون q_4 حالت نهایت است پس
 رشته $abba$ توسط این آف بزرگه ϵ سوز



output "reject"

یہاں اس لئے $ab a$ کو سٹاک آف (A) پر کھینچنا نہیں سکتے۔ چونکہ q حالت نہیں ہے

سؤال (پنجمین)

سوال مربوط به مجموعه عبارات زیر است. سوال را بررسی کنید.

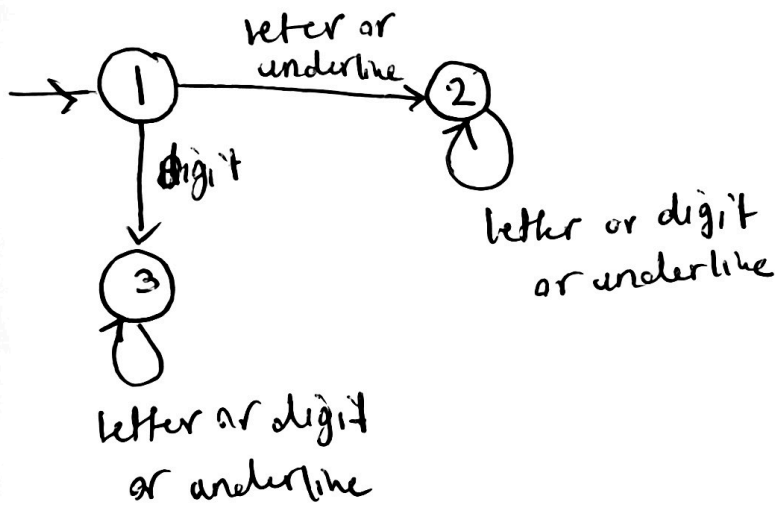
$S \rightarrow \langle \text{letter} \rangle \langle A \rangle \mid \langle \text{underline} \rangle \langle A \rangle$

$\langle A \rangle \rightarrow \langle \text{letter} \rangle \langle A \rangle \mid \langle \text{Digit} \rangle \langle A \rangle \mid \langle \text{underline} \rangle \langle A \rangle \mid \Lambda$

$\langle \text{letter} \rangle \rightarrow A \mid B \mid \dots \mid Z \mid a \mid b \mid \dots \mid z$

$\langle \text{Digit} \rangle \rightarrow 0 \mid 1 \mid \dots \mid 9$

$\langle \text{underline} \rangle \rightarrow _$



states

- 1) start
- 2) Acceptor
- 3) Not Acceptor

فصل دوم

اتوماتای متناهی (Finite Automata) (FA)

اتوماتای متناهی را در حافظه موقت متبیت و ساده‌ترین نوع اتوماتاست.

تقریب اتوماتای متناهی معین - DFA (Deterministic Finite Automata)

یک اتوماتای حالت متناهی معین (مقطعی) پنج تایی است که در آن $A = (Q, \Sigma, \delta, q_0, F)$

Q : مجموعه متناهی از حالت‌هاست

Σ : مجموعه متناهی از ورودی‌هاست (الفاظ ورودی)

$\delta: Q \times \Sigma \rightarrow Q$: تابع تغییر حالت

q_0 : حالت ابتدایی است

F : مجموعه حالت‌های نهای است.

مثال: $A = (\{q_0, q_1, q_2\}, \{a, b\}, \delta, q_0, \{q_1\})$

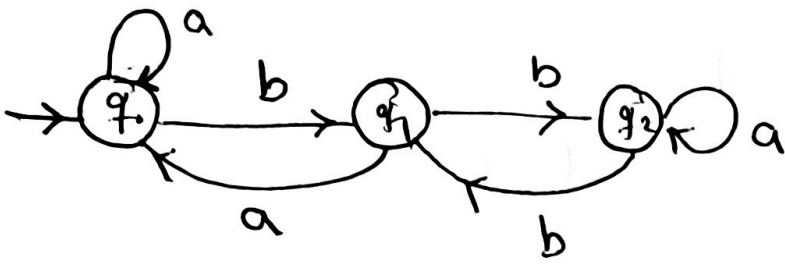
δ :

$$\begin{aligned} \delta(q_0, a) &= q_0, & \delta(q_0, b) &= q_1 \\ \delta(q_1, a) &= q_0, & \delta(q_1, b) &= q_2 \\ \delta(q_2, a) &= q_2, & \delta(q_2, b) &= q_1 \end{aligned}$$

	a	b
q_0	q_0	q_1
q_1	q_0	q_2
q_2	q_2	q_1

تقریب DFA به صورت یک گراف تغییر حالت است که در آن هر حالت یک حالت

و یا در آن تمام کار ورودی هستند و در هر Q رأس است.



اتوماتا در ابتدا در حالت اولیه (ابتدایی) q_0 است. مکانیزم ورودی آن در هر لحظه حرف ورودی (یک حرف) است. با هر حرفی که وارد می‌شود، اتوماتا به یک حالت دیگر می‌رود (بهر حالت). وقتی که به انتهای رشته برسیم، اگر اتوماتا در هر یک از حالات نهاییه باشد، می‌گوییم که رشته بزرگفته شده است.

تعریف: فرض کنید $A = (Q, \Sigma, \delta, q_0, f)$ یک اتوماتا در حالت متناهی

باشد. فرض کنید $\alpha = \alpha_1 \alpha_2 \dots \alpha_n \in \Sigma^*$ ، اگر وجود داشته باشد حالتی که

$$1) \delta(q_{i-1}, \alpha_i) = q_i \quad (i = 1, \dots, n) \quad \text{به ترتیب } q_0, q_1, \dots, q_n$$

$$2) q_n \in f$$

آنرا می‌گوییم که α یک کلمه بزرگفته شده در اتوماتا است.

مثال: قبل از وسط کشید:
 توجه: به نامین حالت اتوماتا در هر لحظه q به صورت (ارائه ورودی و حالت فعلی)
 یک سبکی بندی می‌شود. حرکت بین سبکی بندی‌ها با a یا b توسط سبکی بندی

$$(q_0, a b b b) \vdash (q_0, b b b) \vdash (q_1, b b) \vdash (q_2, b) \vdash (q_2, \lambda)$$

چون با نامین سبکی بندی هر لحظه q به صورت (ارائه ورودی و حالت فعلی) اتوماتای

فوق ورده است، $w = a b b b$ است، به همین دلیل

معرفه کند. چون رشته ورودی تمام شده، حالت q_2 یک حالت نهاییه برادر این اتوماتا است. رشته w توسط این اتوماتا پذیرفته می‌شود.

دستا

اما اگر رشته $w = baa$ را به عنوان ورودی به اتوماتون می‌داریم:

$$(q_0, baa) \vdash (q_1, aa) \vdash (q_0, a) \vdash (q_0, \lambda)$$

رشته ورودی w سه بار اما اتوماتون در یک حالت غیر نهایی توقف کرده پس w توسط این اتوماتون پذیرفته نمی‌شود.

تعریف تابع تغییر وضعیت توسط ریاضه
 $\delta^* : Q \times \Sigma^* \rightarrow Q$
 ↓
 ریاضه
 ترین ایزلمه:

$$\delta^*(q, \lambda) = q \quad \forall q \in Q, w \in \Sigma^*, a \in \Sigma$$

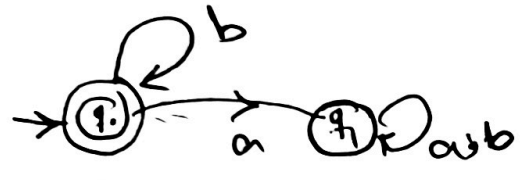
$$\delta^*(q, wa) = \delta(\delta^*(q, w), a)$$

$\left\{ \begin{array}{l} \delta(q_0, a) = q_1 \\ \delta(q_1, b) = q_2 \\ \delta(q_0, ab) = q_2 \end{array} \right.$	با توجه به ترتیب \implies بازنشیم	$\left\{ \begin{array}{l} \delta^*(q_0, ab) = \delta(\delta^*(q_0, a), b) \\ \delta^*(q_0, a) = \delta(\delta^*(q_0, \lambda), a) = \\ \delta(q_0, a) = q_1 \\ \delta^*(q_0, ab) = \delta(q_1, b) = q_2 \end{array} \right.$
		مثلاً:

زبان پذیرفته شده توسط اتوماتا متناهی قطع (محدود)

$$L(A) = \{ w \in \Sigma^* \mid \delta^*(q_0, w) \in F \}$$

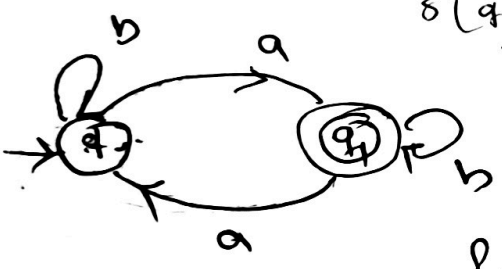
$L(A)$ شامل تمام رشته‌ها است که ورودی پذیرفته شده توسط A است.



$$L(A) = b^* = \{ \lambda, b, b^2, b^3, \dots \}$$

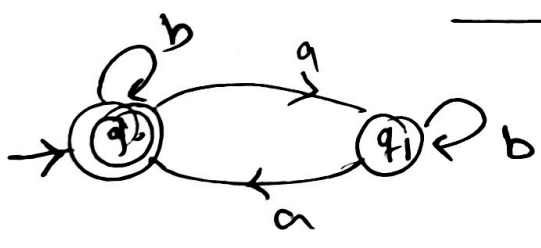
$$= \{ b^n \mid n \geq 0 \}$$

- $Q = \{ q_0, q_1 \}$
- $\Sigma = \{ a, b \}$
- $F = \{ q_0 \}$
- $\delta(q_0, a) = q_1$
- $\delta(q_0, b) = q_0$
- $\delta(q_1, a) = q_0$
- $\delta(q_1, b) = q_1$



$L(A)$ زیرمجموعه از $\{ a, b \}^*$ است که شامل

کلماتی است که تعداد a های آنها حسیله در آن فرد باشد.

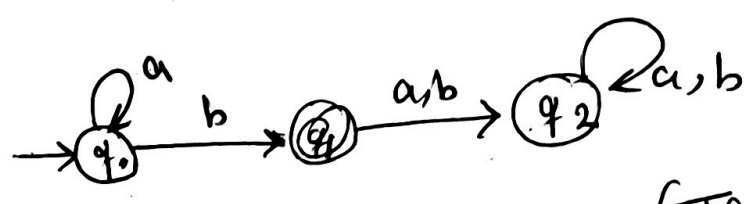


زبان زیرمجموعه از $\{ a, b \}^*$ است که

شامل کلماتی است که در آن

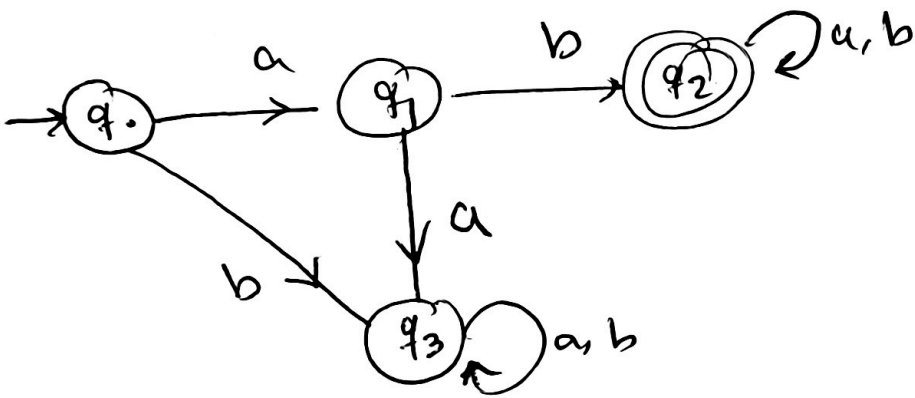
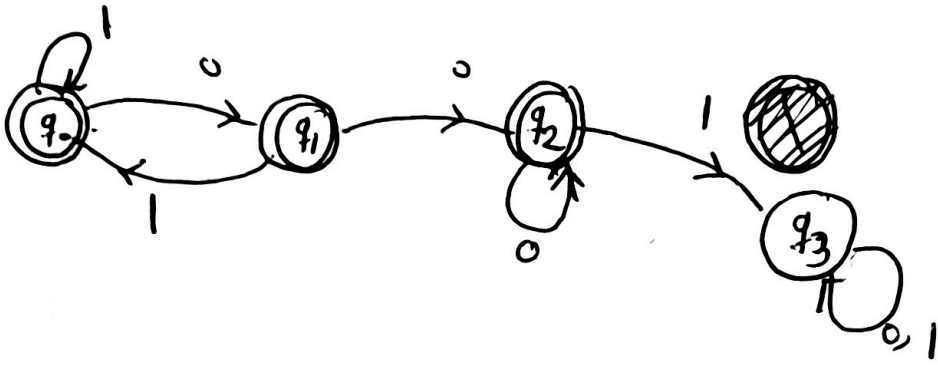
$$\text{تعداد } a = 2k, \quad k \geq 0$$

زبان پذیرفته شده توسط اتوماتا زیر عبارتست از $L = \{ a^n b \mid n \geq 0 \}$



q_2 : حالت تله (Trap state)

مثال کے لیے DFA طرہ سے تیار کیا گیا ہے اور وہ انگریزی {0,1} کے لیے ہے
 کہ طرہ سے "001" یا "001" سے بنی ہے۔



$L = \{ ab \{a, b\}^+ \}$ کے لیے

یہ DFA طرہ سے تیار کیا گیا ہے کہ فقط یہ لے کر بنی ہے۔

