

نظریه زبان ها و ماشین

دانشگاه آل طه

رشته کامپیوتر

درس تخصصی

پاییز 1404

رئوس مطالب

□ هدف درس:

- معرفی مفاهیم پایه در نظریه محاسبات
- معرفی مدل های صوری مختلف در نظریه محاسبات
- روشن کردن محدودیت های مدل های مختلف محاسباتی

□ سرفصل:

- اتوماتای متناهی ، زبان های منظم و گرامر های منظم
- زبان ها و گرامر های مستقل از متن و اتومانای پشته ای
- زبان ها و گرامر های حساس به متن
- ماشین تورینگ و گرامر نامقید
- تصمیم پذیری
- پیچیدگی محاسباتی

- در dfa ها عملیات trace راحت است ولی طراحی آن سخت است چرا که همواره باید توجه داشت که در صورت مشاهده هر حرف چه اتفاقی خواهد افتاد و به کدام وضعیت خواهد رفت.
- در NFA، در هر لحظه ماشین می تواند چند حرکت ممکن داشته باشد؛ یعنی سیستم مجبور نیست دقیقاً یک مسیر را دنبال کند، بلکه مسیرهای احتمالی مختلفی وجود دارد.

تعریف رسمی nfa

با پنج تایی زیر تعریف می شود:

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

Q : مجموعه حالت‌ها

Σ : الفبای ورودی

δ : تابع انتقال که در NFA به شکل زیر است:

$$\delta:Q\times(\Sigma\cup\{\varepsilon\})\rightarrow 2^Q$$

یعنی ورودی یک حالت می‌گیرد و خروجی آن یک مجموعه از حالت‌ها است (نه یک حالت واحد)

q_0 : حالت شروع

F : مجموعه حالت‌های پایانی

nfa

نکته: هر DFA یک قطعا یک NFA هست ولی عکس آن صادق نیست.

ماشین حالت متناهی غیردترمینیستیک یا (Non-deterministic Finite Automaton) مدل محاسباتی است که برای تشخیص زبان‌های منظم (Regular Languages) استفاده می‌شود.

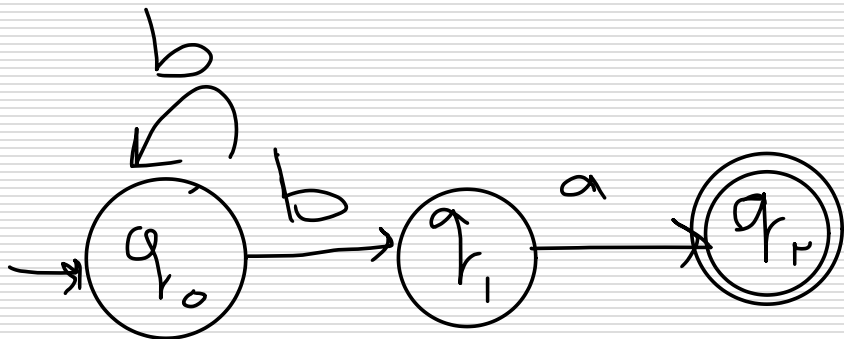
در NFA، در هر لحظه ماشین می‌تواند چند حرکت ممکن داشته باشد؛ یعنی سیستم مجبور نیست دقیقاً یک مسیر را دنبال کند، بلکه مسیرهای احتمالی مختلفی وجود دارد.

سوال

تفاوت nfa با dfa چیست؟

مثال

این گراف DFA هست ؟
خیر
چرا؟

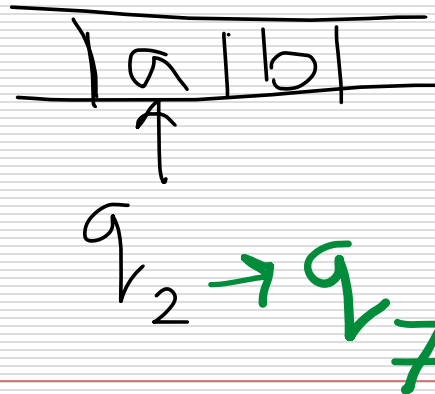


مثالی از تابع انتقال در nfa

$$\delta(q_3, b) = \{q_9, q_{15}\}$$

ماشین هر لحظه در یک حالت است و نمیتواند در هر دو حالت باشد. پس یا به q_9 میره یا به q_{15} . به هر دو نمیتونه بره.

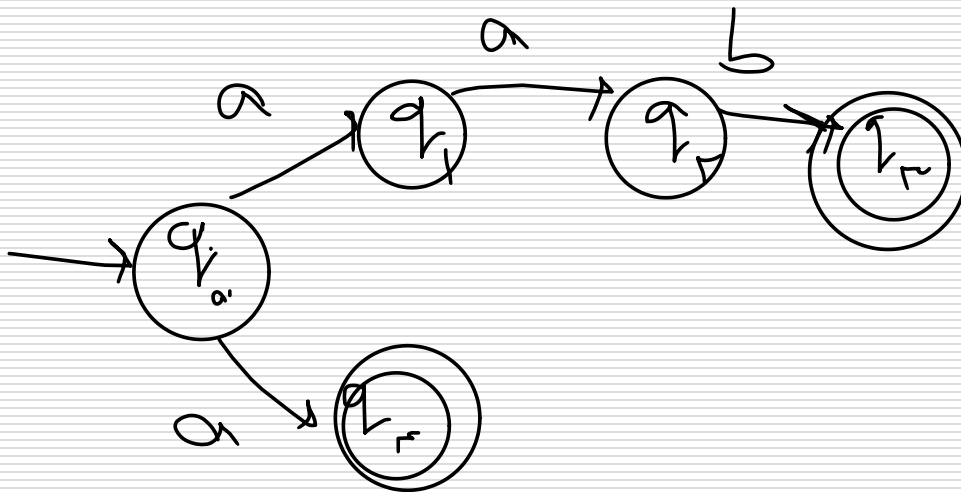
$$\delta(q_2, \varepsilon) = q_7$$



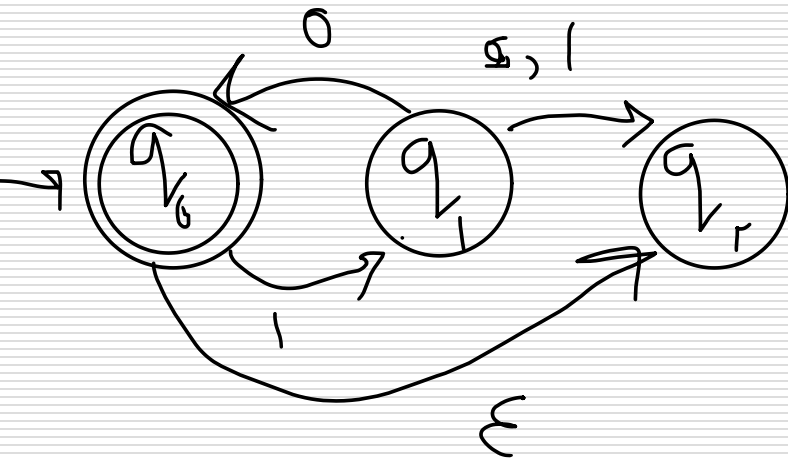
رشته nfa در چه صورتی پذیرفته می شود؟

حداقل یکی از مسیرهای ممکن NFA بتواند بعد از خواندن کامل رشته به یک حالت پایانی برسد.

تشخیص NFA:



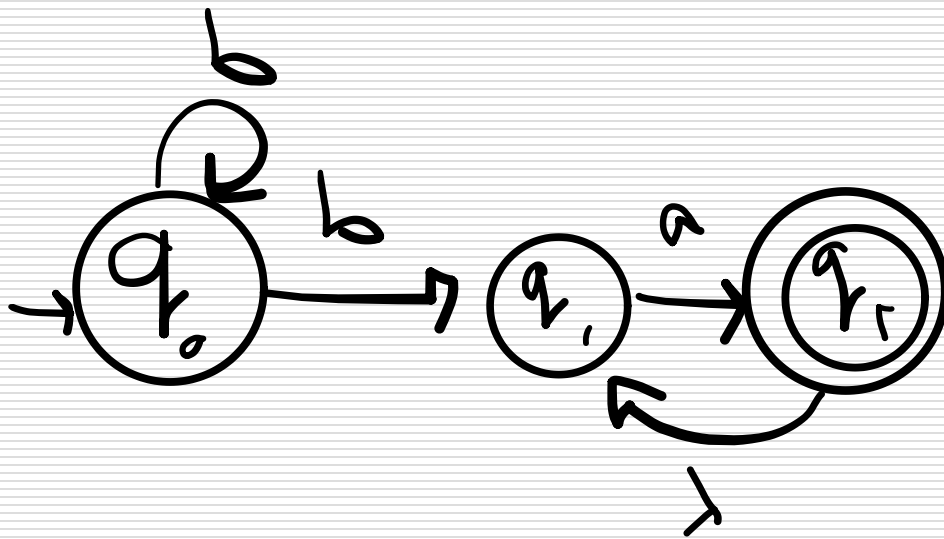
آیا ماشین زیر NFA هست و چه رشته هایی را میپذیرد؟



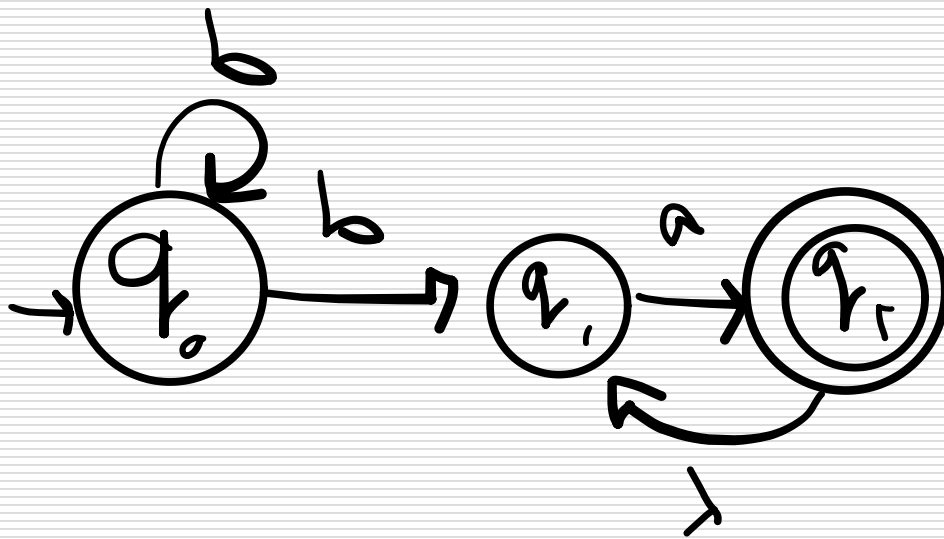
$$L(m) = \{w \in \Sigma^* \mid \delta^*(q, w) \cap F \neq \emptyset\}$$

□ یعنی حداقل یک راه به وضعیت نهایی یا Final وجود داشته باشد.

چه رشته هایی در nfa زیر پذیرفته می شود؟

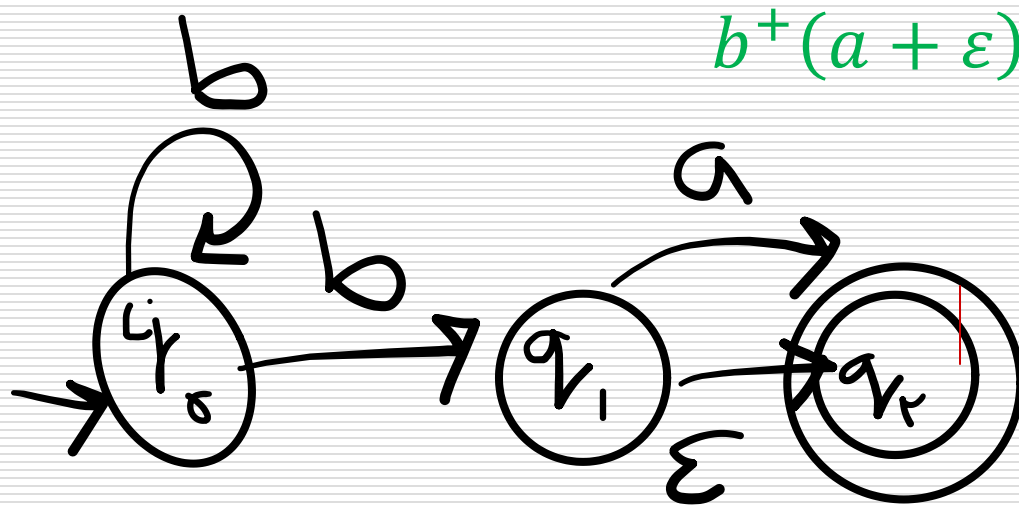


چه رشته هایی در nfa زیر پذیرفته می شود؟

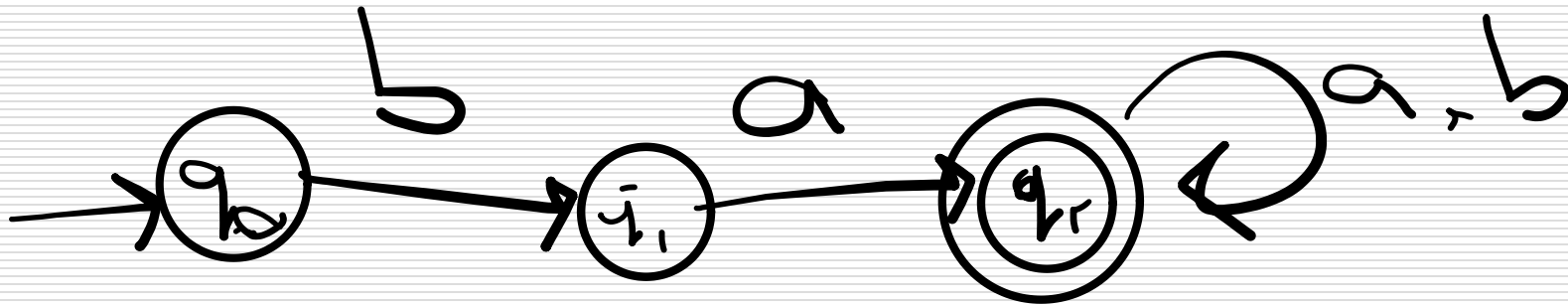


$b^+ a^+$

چه رشته هایی در nfa زیر پذیرفته می شود؟



یک nfa طراحی کنید برای رشته هایی که با **ba** شروع میشود .



یک nfa طراحی کنید برای رشته هایی که با **bb** ختم میشود .

یک nfa طراحی کنید برای رشته هایی که با bb شروع میشود یا به ab ختم میشود.

یک nfa طراحی کنید برای رشته هایی که با bb ختم نمیشود.

تمرین شما 😊

یک nfa طراحی کنید برای رشته هایی که با bb شروع میشود و به ab ختم میشود.

برای هر یک از زبان های زیر یک nfa طراحی کنید.

- ☐ رشته هایی که حداقل دو زیر رشته bb داشته باشد.
- ☐ رشته هایی که حداقل دو زیر رشته bb داشته باشد و به ba ختم شود.
- ☐ رشته هایی که با bb ختم نمیشود.