

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

نظريه زبان‌ها و ماشین‌ها

جلسه ۴

مجتبی خلیلی
دانشکده برق و کامپیوتر
دانشگاه صنعتی اصفهان

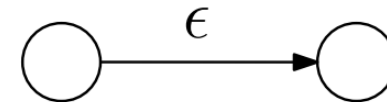
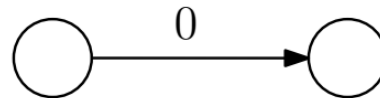
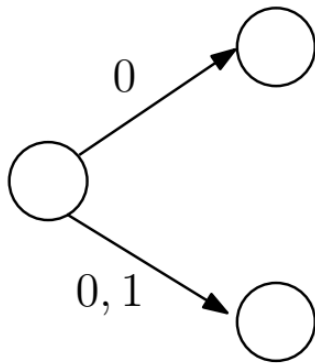
یافتن اتوماتای قوی تر

- تاکنون با FA معین سر و کار داشتیم که در آن حالت فعلی و سمبل فعلی، حالت بعدی را **دقیقا** تعیین می کردند.
- آیا DFA همه زبان ها را تشخیص می دهد؟
- چگونه میتوانیم یک DFA را توسعه دهیم؟

اتوماتای متناهی نامعین (NFA)

○ اکنون قصد داریم FA نامعین را معرفی کنیم که دو تفاوت اصلی با FA معین دارد:

- در NFA، می‌توان برای هر سمبل ورودی، صفر یا چندین فلش خروجی داشت. همچنین می‌توان برای سمبل ϵ نیز فلش خروجی داشت.

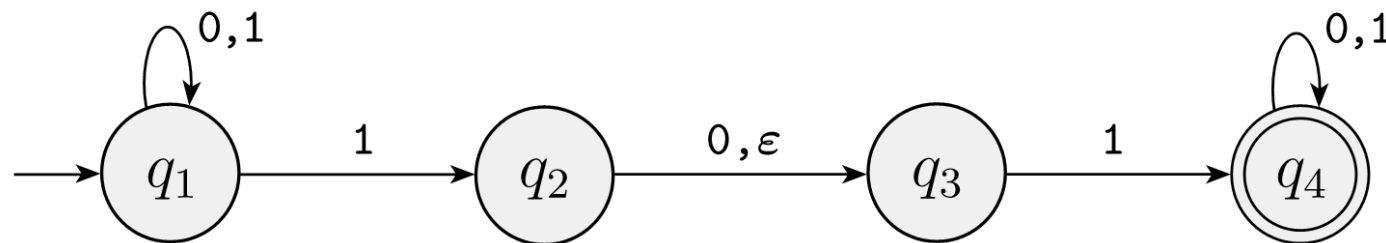


ϵ -transition

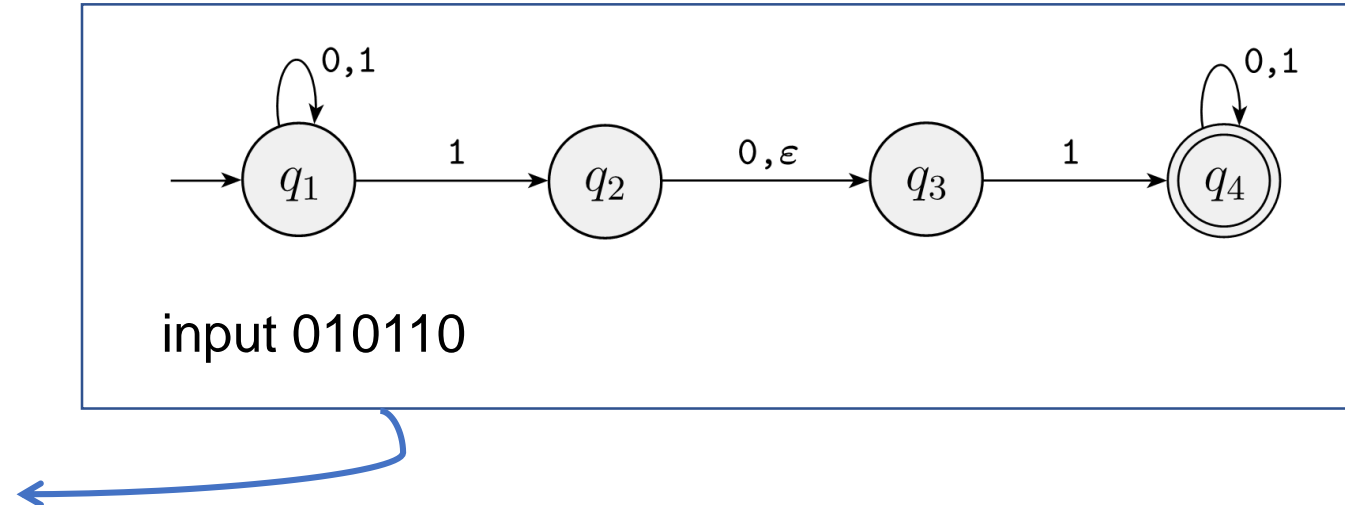
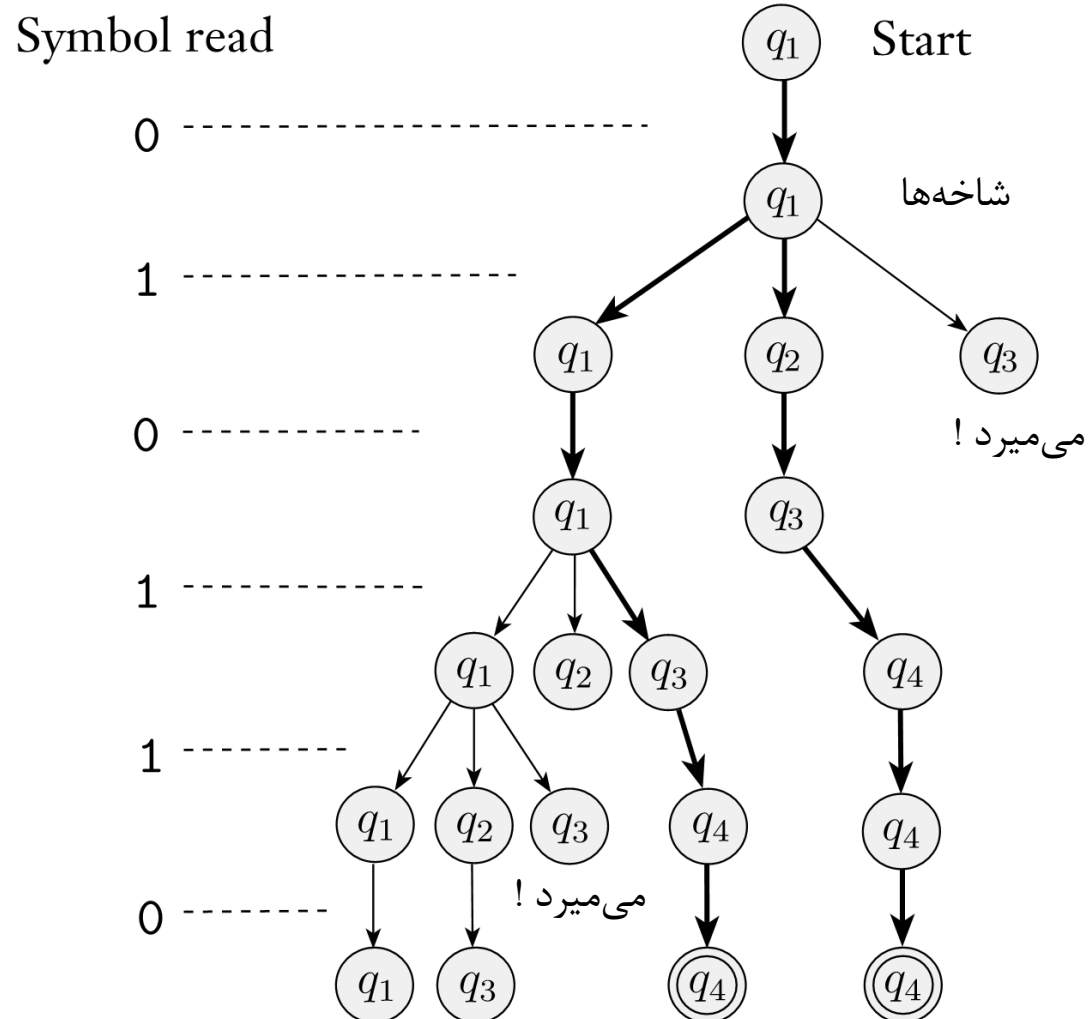
اتوماتای متناهی نامعین (NFA)

○ اکنون قصد داریم FA نامعین را معرفی کنیم که دو تفاوت اصلی با FA معین دارد:

- در NFA، می‌توان برای هر سمبل ورودی، صفر یا چندین فلش خروجی داشت. همچنین می‌توان برای سمبل ϵ نیز فلش خروجی داشت.
- در NFA، ممکن است به طور همزمان در چندین حالت بود.



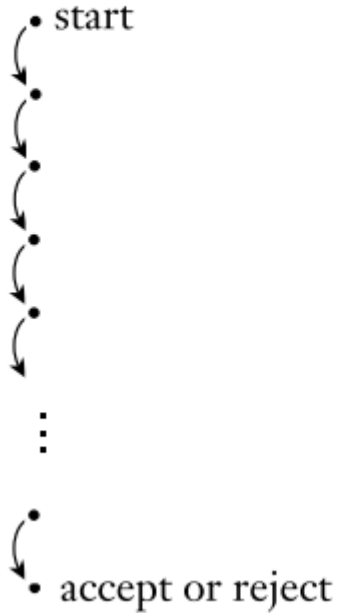
اتوماتای متناهی نامعین (NFA)



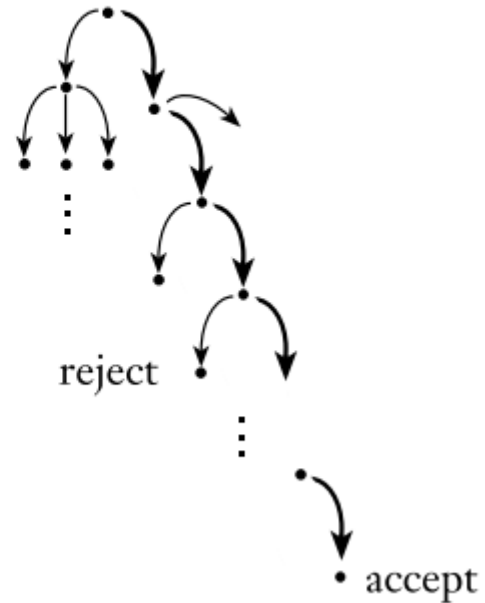
در صورتی گوئیم یک NFA ورودی را پذیرفته که حداقل یکی از حالت‌های فعال پایانی در وضعیت پذیرش باشد.

اتوماتای متناهی نامعین (NFA)

Deterministic computation



Nondeterministic computation



○ معین و نامعین

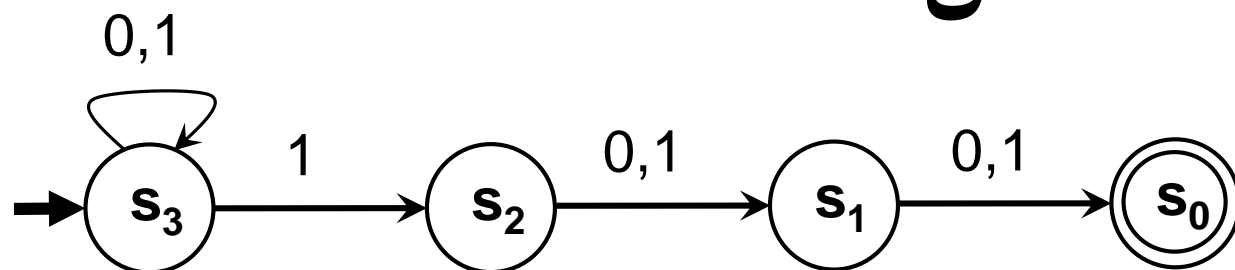
○ عملی؟

○ کاربردها؟

اتوماتای متناهی نامعین (NFA)

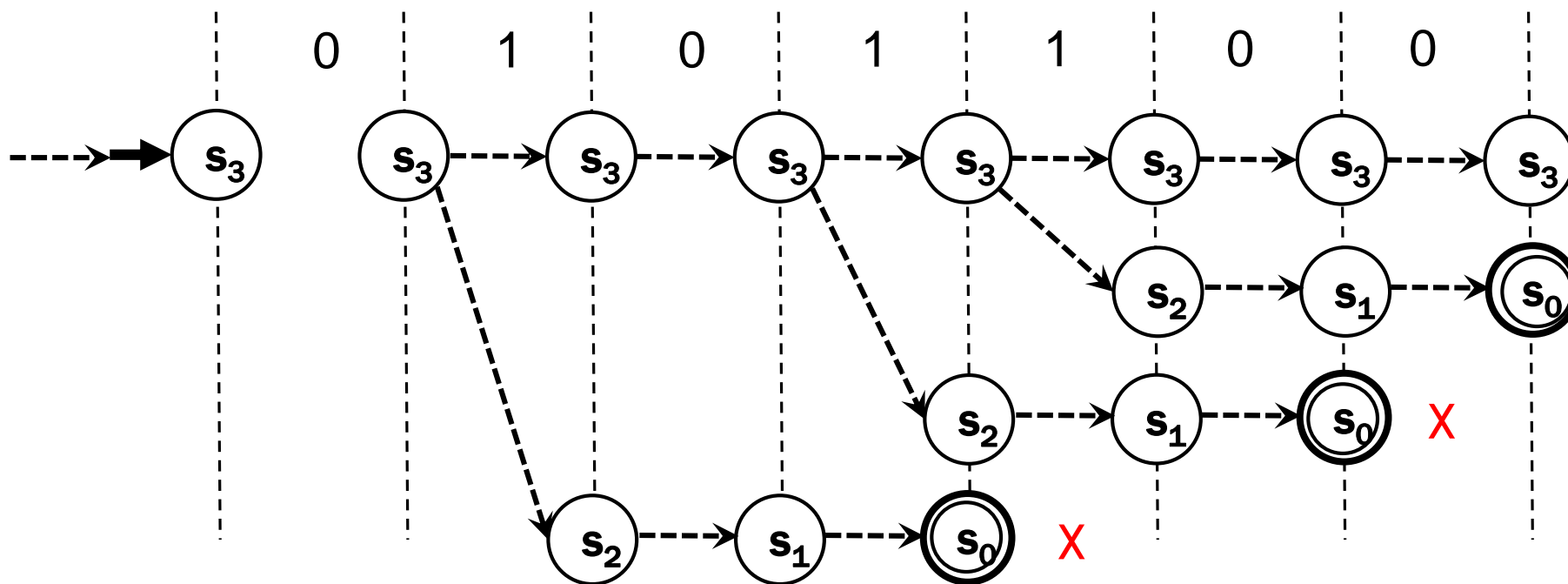
- NFA را می‌توان به شکل محاسبه موازی دید. همه مسیرهای ممکن جستجو می‌شوند تا در صورت امکان به یک حالت پذیرش برسد.
- میتوان این طور دید که حدس می‌زند و حدس خود را بررسی می‌کند؛ درحالی که همواره حدس درست زده است.
- برای بسیاری از مسائل، ساخت NFA ساده‌تر است.

مثال

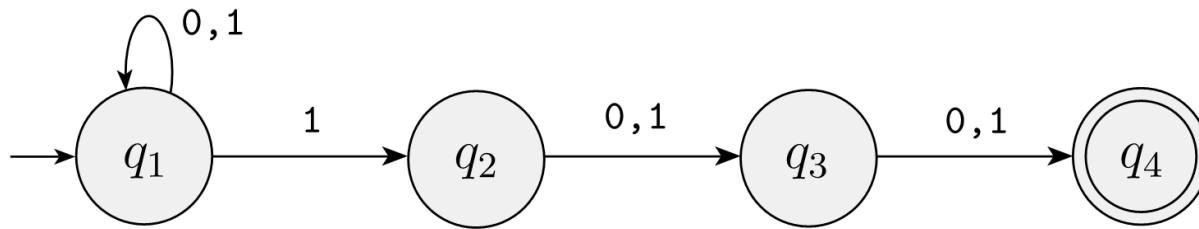


ورودی 0101100

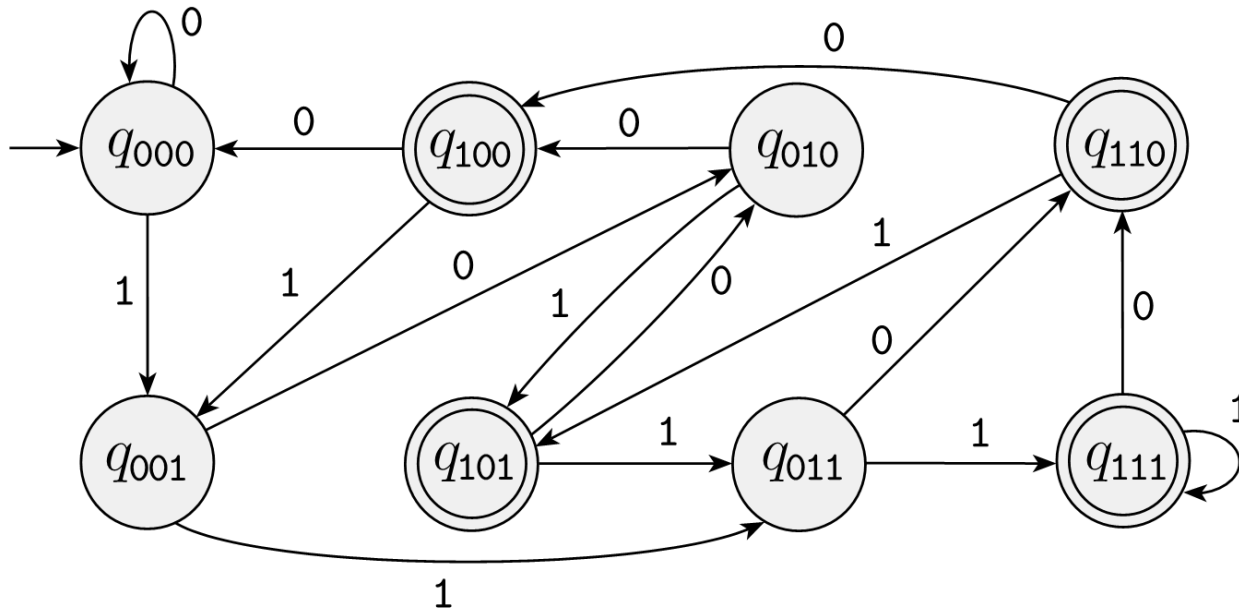
○ یک NFA که یک رشته
باینری را تشخیص دهد
که سومین حرف از آخر
برابر 1 باشد.



مثال

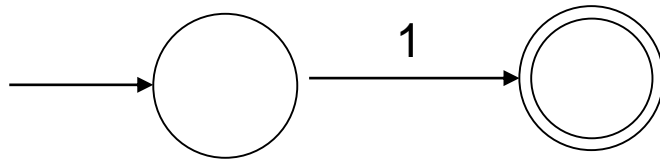


○ یک NFA که یک رشته
باینری را تشخیص دهد
که سومین حرف از آخر
برابر 1 باشد.

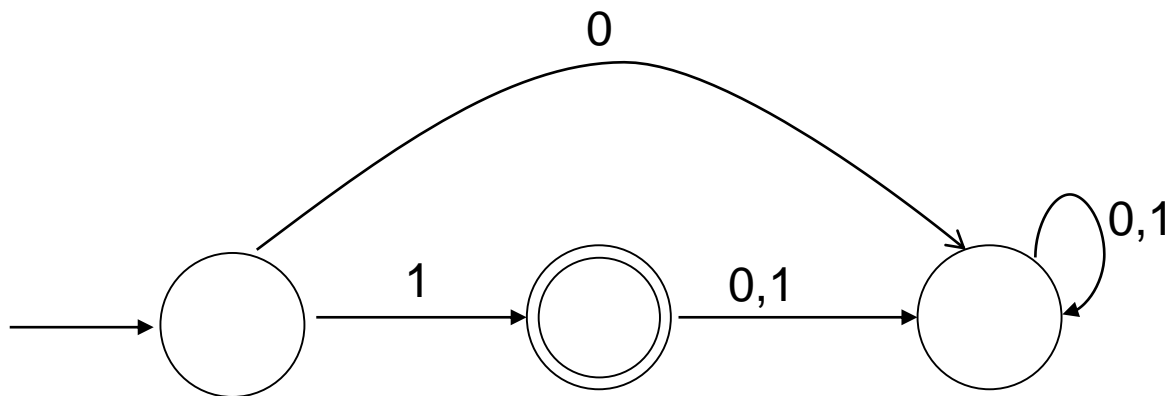


○ یک DFA که یک رشته
باینری را تشخیص دهد
که سومین حرف از آخر
برابر 1 باشد.

مثال



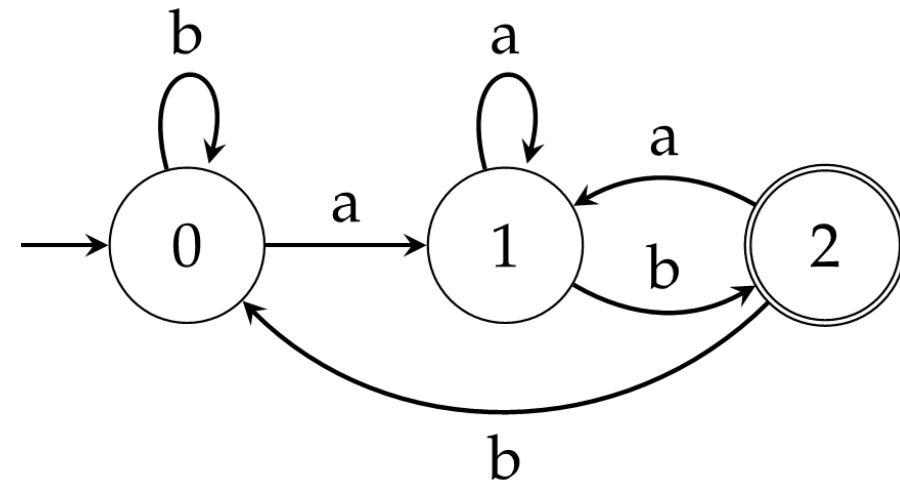
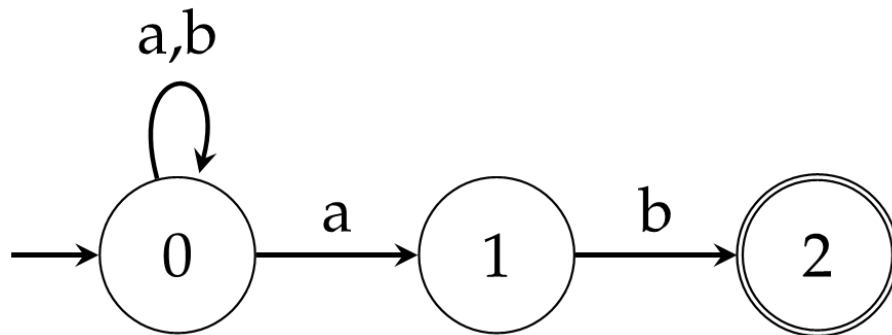
یک NFA که زبان $\{1\}$ را تشخیص دهد.



یک DFA که زبان $\{1\}$ را تشخیص دهد.

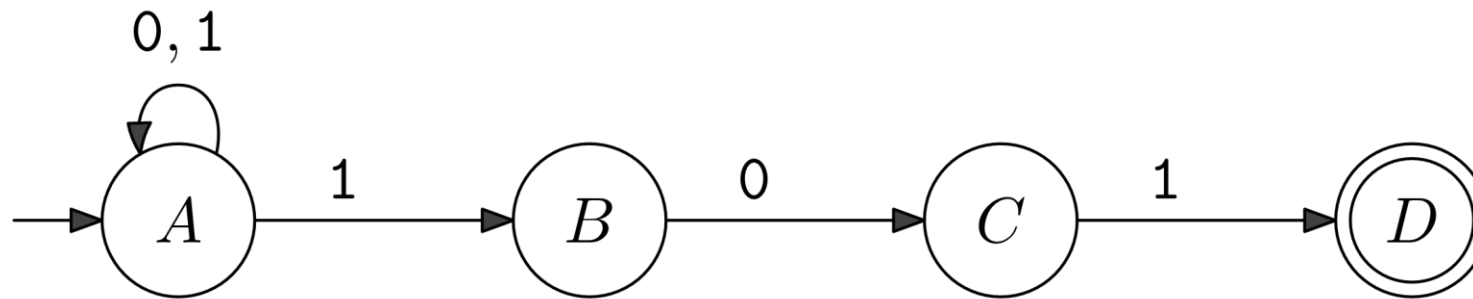
مثال

○ زبان NFA زیر چیست؟ DFA متناظر را بنویسید. (الفبای a و b)



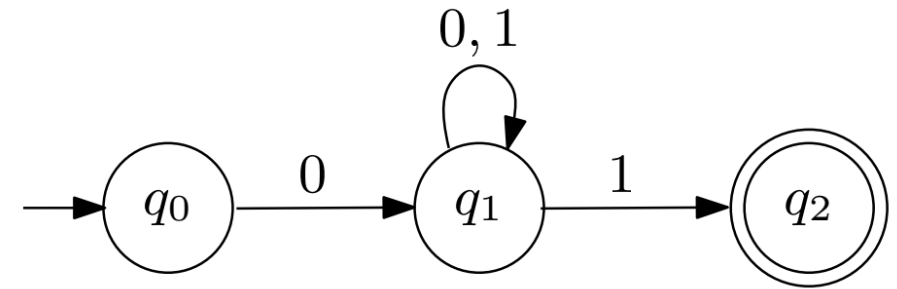
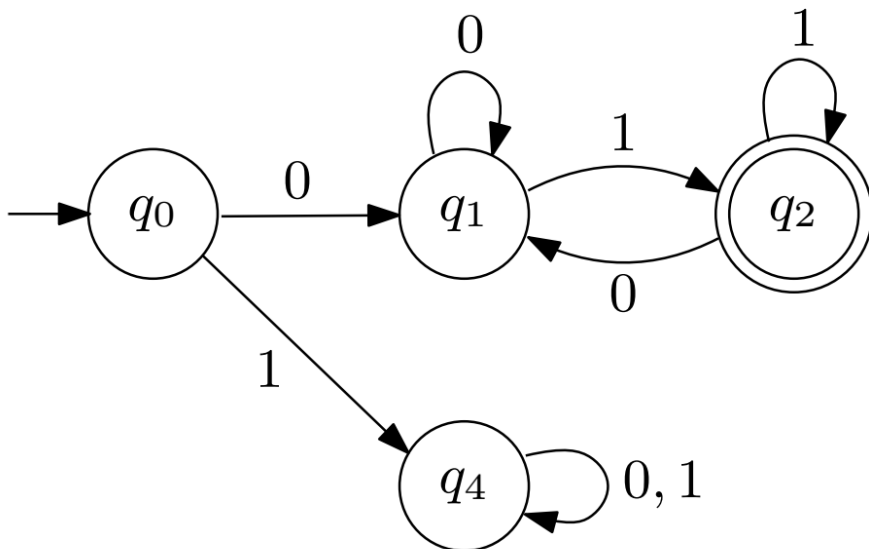
مثال

○ یک NFA که به 101 ختم شود.



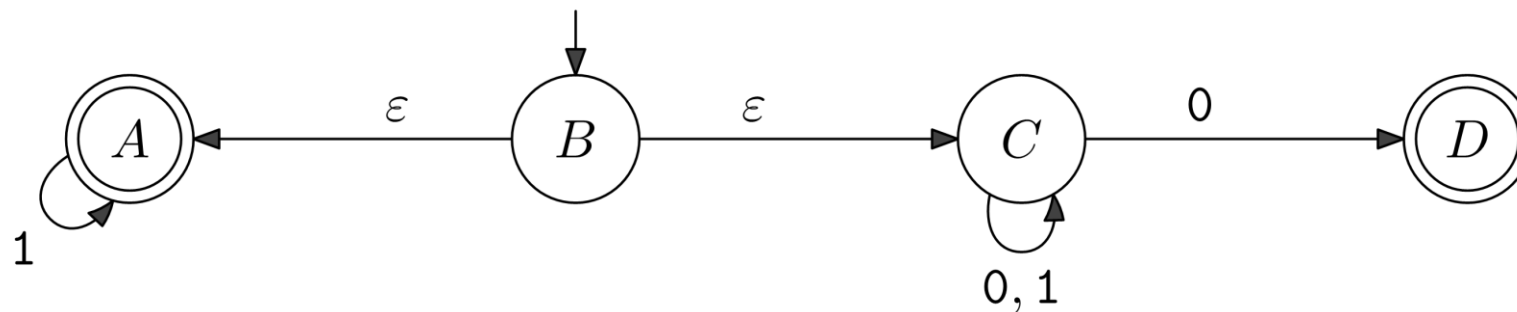
مثال

- یک NFA طراحی کنید که رشته‌های پذیرش شده، با 0 شروع شوند و با 1 خاتمه یابند.
- یک DFA برای همان زبان طراحی کنید.



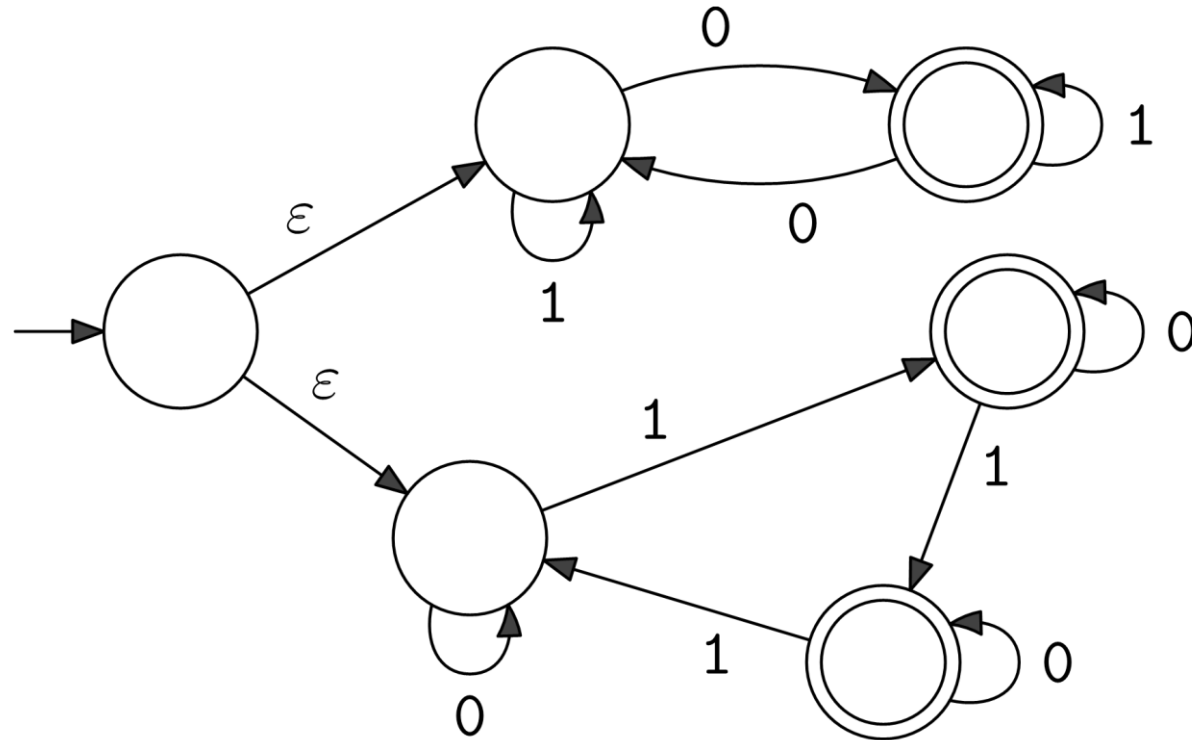
مثال

○ NFA که رشته‌هایی را می‌پذیرد که به 0 ختم شوند یا فقط شامل 1 باشند.



مثال

○ یک NFA طراحی کنید که رشته‌های پذیرش شده، تعداد فرد 0 دارند یا تعداد 1ها مضرب سه نباشد.



مجموعه توانی

○ برای مجموعه Q ، مجموعه توانی به صورت زیر تعریف می‌شود (شامل همه زیرمجموعه‌های Q):

$$\mathcal{P}(Q) = 2^Q = \{X \mid X \subseteq Q\}$$

○ مثال:

$$\mathcal{P}(\{0,1,2\}) = \{\emptyset, \{0\}, \{1\}, \{2\}, \{1,0\}, \{1,2\}, \{0,2\}, \{0,1,2\}\}$$

اتوماتای متناهی نامعین (NFA)

DEFINITION 1.37

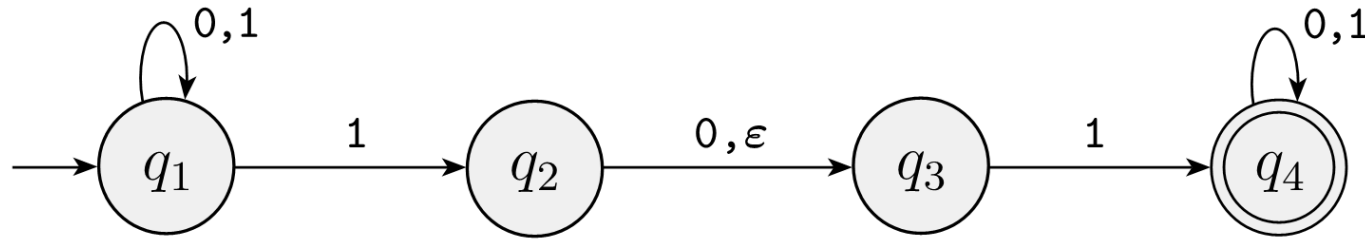
A *nondeterministic finite automaton* is a 5-tuple $(Q, \Sigma, \delta, q_0, F)$, where

1. Q is a finite set of states,
2. Σ is a finite alphabet,
3. $\delta: Q \times \Sigma_\epsilon \longrightarrow \mathcal{P}(Q)$ is the transition function,
4. $q_0 \in Q$ is the start state, and
5. $F \subseteq Q$ is the set of accept states.

$$\Sigma_\epsilon = \Sigma \cup \{\epsilon\}$$

EXAMPLE 1.38

Recall the NFA N_1 :



مثال

The formal description of N_1 is $(Q, \Sigma, \delta, q_1, F)$, where

1. $Q = \{q_1, q_2, q_3, q_4\}$,
2. $\Sigma = \{0,1\}$,
3. δ is given as

	0	1	ϵ
q_1	$\{q_1\}$	$\{q_1, q_2\}$	\emptyset
q_2	$\{q_3\}$	\emptyset	$\{q_3\}$
q_3	\emptyset	$\{q_4\}$	\emptyset
q_4	$\{q_4\}$	$\{q_4\}$	\emptyset

$$\delta(q_1, 1) = \{q_1, q_2\}$$

$$\delta(q_2, \epsilon) = \{q_3\}$$

ϵ -transition

4. q_1 is the start state, and
5. $F = \{q_4\}$.

سوال

زبان ماشین؟ ☐

