

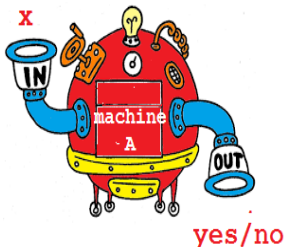
درس مبانی نظریه محاسبه

جلسه دوم

معرفی ماشینهای متناهی

Finite State Machines

همانطور که در جلسه قبل گفتیم می‌خواهیم ماشینی داشته باشیم که عضویت در مجموعه دلخواه A را تشخیص دهد. یعنی اگر ورودی ماشین رشته x باشد و $x \in A$ در خروجی yes چاپ کند و در غیر اینصورت no چاپ کند.



برای این منظور اول سراغ ساده‌ترین مدل برای ماشینهای محاسباتی می‌رویم.
یعنی مدل ماشین متناهی

ماشین متناهی: یک مثال



مهمترین مشخصه یک ماشین متناهی، همانطور که از نامش پیداست، این است که حافظه آن محدود است. برای مثال یک ماشین متناهی ممکن است حداکثر ۱۷ عدد را بخاطر بسپارد. این بدین معنی است که تعداد وضعیتهای یک ماشین محدود (متناهی) است.

خیلی چیزها در زندگی ما مثل ماشینهای متناهی هستند. برای مثال، یک درب ساده با یک قفل کشویی را می‌توان بصورت یک ماشین متناهی مدل کرد. چنین دربی در مجموع می‌تواند در یکی از چهار وضعیت ممکن باشد.



shutterstock.com • 146476847

◀ باز قفل نشده open unlocked

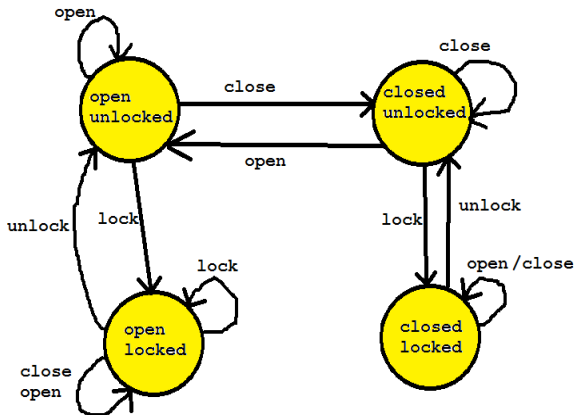
◀ بسته قفل نشده closed unlocked

◀ بسته قفل شده closed locked

◀ باز قفل شده open locked

نمودار تغییر وضعیت State Diagram

می‌توانیم نمودار تغییر وضعیت درب با قفل کشویی بصورت زیر ترسیم کنیم.



ماشین متناهی یک مثال



اگر فرض کنیم درب با قفل کشویی ابتدا در وضعیت open unlocked قرار دارد، سری اعمال زیر در نهایت درب را در چه وضعیتی قرار می دهد؟

unlock, lock, close, open, close, close, ← [open unlocked] ← ?

وضعیت: State حالتی که ماشین در یک مقطع زمانی در آن قرار دارد.

وضعیت اولیه (پیش فرض): Start State وضعیتی که ماشین قبل از مصرف ورودی در آن قرار دارد.

ماشین متناهی به عنوان یک ماشین محاسباتی

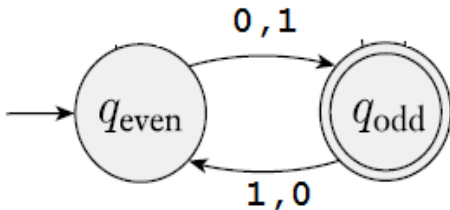


گرچه درب با قفل کشویی را مانند یک ماشین متناهی مدل کردیم، اما واقعیت این است که درب یک کار محاسباتی انجام نمی‌دهد. تنها زنجیره‌ای از تغییر وضعیتها را نشان می‌دهد. یک ماشین متناهی می‌تواند یک کار محاسباتی انجام دهد. در ساده‌ترین شکل می‌تواند به یک مسئله جواب بدهد یا خیر بدهد. از این می‌توانیم برای حل مسئله تشخیص عضویت یک مجموعه استفاده کنیم.

مثال: فرض کنید مجموعه A مجموعه همه رشته‌هایی باشد که از اعداد 1 و 0 تشکیل شده‌اند و طول آنها فرد است. به عبارت دیگر رشته‌هایی با الفبای $\{1,0\}$ که طول فرد دارند.

$$A = \{ 0, 1, 000, 001, 010, 100, 111, 100, \dots \}$$

یک ماشین متناهی برای مجموعه A




به وضعیتی که با دو دایره نشان داده شده است،
وضعیت پذیرش Accept State ماشین گفته می‌شود. یک ماشین متناهی
می‌تواند وضعیت پذیرش نداشته باشد یا اینکه چند وضعیت پذیرش داشته
باشد.

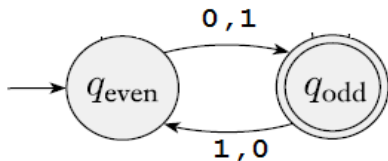
وضعیتی که یک فلش بدون مبدا به آن وارد شده است، وضعیت اولیه یا
وضعیت شروع است. تنها یک وضعیت اولیه می‌توانیم داشته باشیم.

یک ماشین متناهی چه رشته‌هایی را می‌پذیرد؟

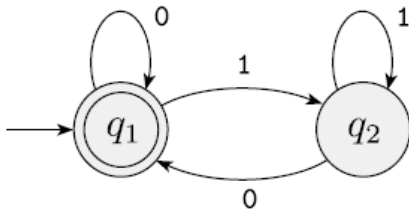
اگر ماشین در انتهای پردازش رشته x در یک وضعیت پذیرش قرار گیرد، یعنی اینکه ماشین رشته x را پذیرفته است، در غیر اینصورت این رشته رد شده است.

زبان ماشین: به مجموعه رشته‌هایی که توسط ماشین M پذیرفته می‌شوند زبان ماشین M گفته می‌شود.

زبان ماشین زیر چیست؟ 

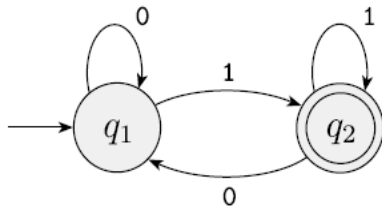


زبان ماشین زیر چیست؟



مجموعه همه رشته‌های با الفبای $\{0,1\}$ که به کاراکتر 0 ختم می‌شوند.

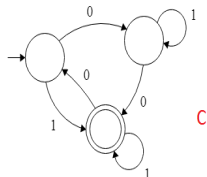
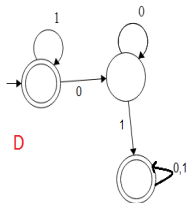
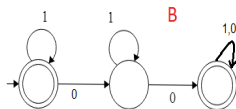
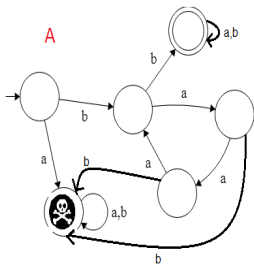
زبان ماشین زیر چیست؟



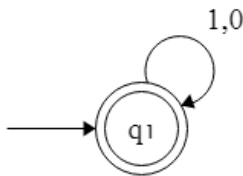
مجموعه همه رشته‌های با الفبای $\{0,1\}$ که به کاراکتر 1 ختم می‌شوند.



برای هر کدام از ماشینهای زیر دو رشته مثال بزنید که ماشین آنها را می پذیرد. دو رشته مثال بزنید که ماشین آنها را رد کند.

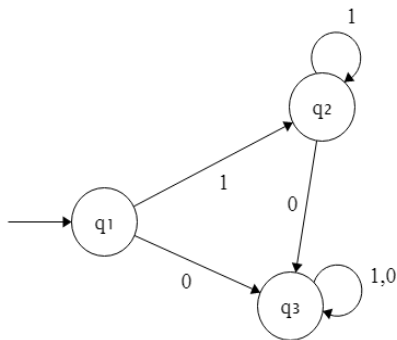


زبان ماشین زیر چیست؟



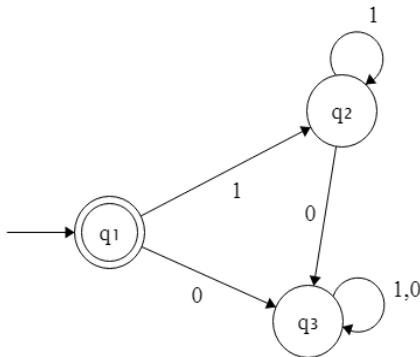
مجموعه همه رشته‌های با الفبای $\{0,1\}$

زبان ماشین زیر چیست؟



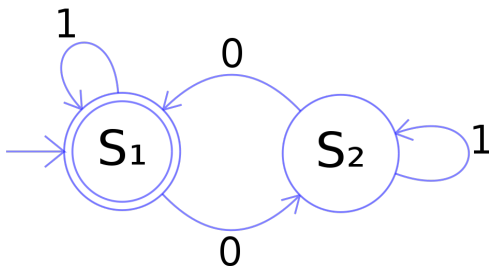
مجموعه تهی. ماشین هیچ وضعیت پذیرشی ندارد.

زبان ماشین زیر چیست؟



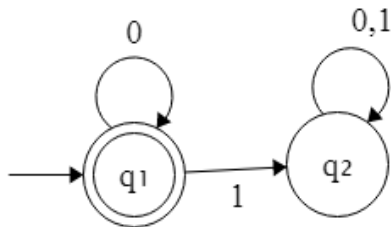
رشته تهی. رشته تهی رشته‌ای است که طول صفر دارد. در این درس رشته تهی را با ϵ نشان می‌دهیم.

زبان ماشین زیر چیست؟



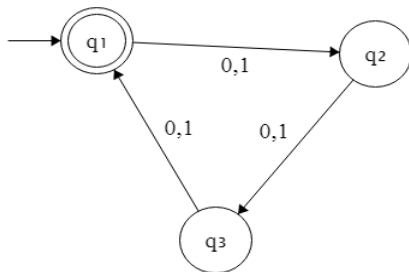
رشته‌هایی که به تعداد زوج 0 دارند.

زبان ماشین زیر چیست؟



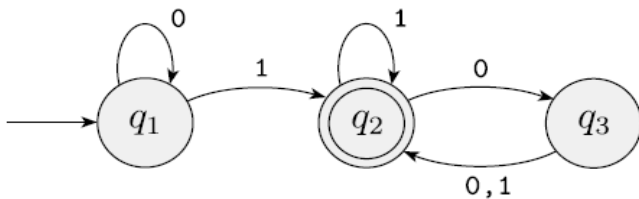
رشته‌هایی که کاراکتر 1 ندارند.

زبان ماشین زیر چیست؟

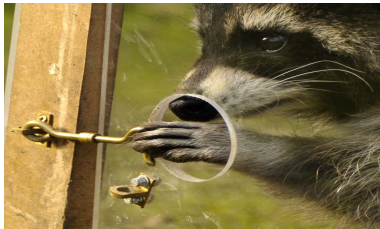


رشته‌هایی که طول آنها مضربی از 3 است.

زبان ماشین زیر چیست؟



رشته‌هایی که حداقل یک 1 دارند و بعد از آخرین 1 تعداد 0ها زوج باشد.



source is mentioned in our blog: www.unbelievablefactsblog.com

Image credit: Darkone via Wikimedia



Raccoons were able to open 11 out of 13 complex locks in fewer than 10 tries and had no problems repeating the action when the locks were rearranged or turned upside down. They can also remember the solutions to tasks for up to 3 years.