



نظریه زبان‌ها و اتوماتا

تمرین سری سه

دکتر امیر دانشگر
پاییز ۱۴۰۲ - ۱۴۰۳

تاریخ انتشار: ساعت ۲۳:۵۹ روز ۱۶ آبان
مهلت تحویل: ساعت ۲۳:۵۹ روز ۲۹ آبان

لطفا پیش از پاسخ‌دادن به تمرین‌ها به نکات زیر توجه کنید:

- تمرین از دو بخش تمرین‌های تحویلی و تمرین‌های غیرتحویلی تشکیل شده است. توصیه می‌شود که همه تمرین‌ها را حل کنید و اگر کفایت نداشته باشد از تمرینات منبع درسی نیز استفاده کنید. تمرین‌های تحویلی بازبینی می‌شوند و ممکن است بازخوردهایی در مورد حل‌های شما به شما داده شود.
- در صورتی که در مورد تمرین‌ها پرسش یا ابهامی داشتید می‌توانید این ابهامات را از سردستیار آموزشی درس بپرسید. برای این کار می‌توانید از ایمیل یا گروه تلگرامی درس استفاده کنید.
- رعایت اصول اخلاق حرفه‌ای و آداب علمی و آکادمیک از واجبات هر نوع فعالیت آموزشی و علمی است. لذا، لازم است دانشجویان در پایبندی به این اصول کوشا باشند و در تاکید به آن‌ها بکوشند. بدیهی است مسئولیت عواقب ناشی از عدول از این اصول یا مشخص شدن عدم رعایت آن‌ها در مستندات تحویلی متوجه شخص دانشجو خواهد بود.
- برای مرتبط کردن بخش‌های مختلف یک اثبات، به‌جای استفاده از پیکان، از کلمات استفاده کنید. همچنین برای هر منظور از سورها (\forall, \exists) استفاده نکنید. پاسختان به پرسش‌ها باید همراه با توضیحات کافی باشد که مصحح بتواند راه‌حل شما را متوجه شود. متن کتاب مرجع را الگو قرار دهید و پاسختان را طوری بنویسید که هر کسی بتواند آن را دنبال کند و متوجه شود.
- پاسختان را در فایلی با نام شماره دانشجوییتان در سامانه اپلود کنید. فرمت فایل ارسالی باید به‌صورت **.pdf** باشد. اگر از پاسختان عکس می‌گیرید در نور مناسب این کار را بکنید و توجه کنید که تصویر واضح باشد. فایل ارسالی شما نباید نیاز به چرخاندن (rotation) داشته باشد. توجه کنید که پاسخ‌هایی که موارد قبل در آن رعایت نشده باشند یا ناخوانا باشند تصحیح نخواهند شد.

پرسش ۱

(تمرین غیر تحویلی)

تمارین زیر را از کتاب مارتین (ویرایش چهارم) حل کنید:

$$۱ - ۳۲, ۱ - ۳۳$$

پرسش ۲

(تمرین تحویلی)

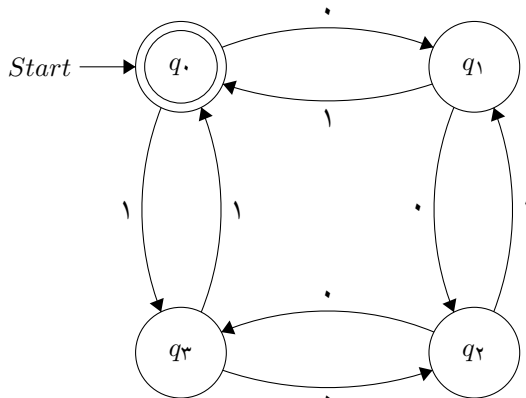
فرض کنید Σ مجموعه‌ای متناهی شامل تمامی حروفی باشد که برای نوشتن یک برنامه پایتون مورد استفاده قرار می‌گیرند و L زبان تمام رشته‌های متناهی با حروف عضو Σ باشد که برنامه پایتون معتبری را تشکیل می‌دهند.

- مسئله عضویت برای L را به طور دقیق بنویسید و جواب‌های آن را توصیف کنید. آیا می‌توان این مسئله عضویت را با یک برنامه پایتون حل کرد؟
- فرض کنید P یک برنامه پایتون باشد که ورودی آن یک رشته از Σ^* است. اگر $P \in \Sigma^*$ را بعنوان ورودی به برنامه P بدهیم چه اتفاقی می‌افتد؟ توضیح دهید و بحث کنید.

پرسش ۳

(تمرین غیر تحویلی)

یک کدگذاری مشخص برای پیکربندی‌های اتوماتون زیر تعریف کنید (در این کدگذاری جدول انتقال^۱ این اتوماتون را بنویسید) و با استفاده از آن درخت محاسبه ورودی‌های ۱۰۱۱۰ ، ۱۰۰۱۰ و ۱۱۰۱۰۱ را برای آن رسم کنید.



پرسش ۴

یک DFA برای زبان‌های زیر ارائه کرده و ادعای خود را اثبات کنید.

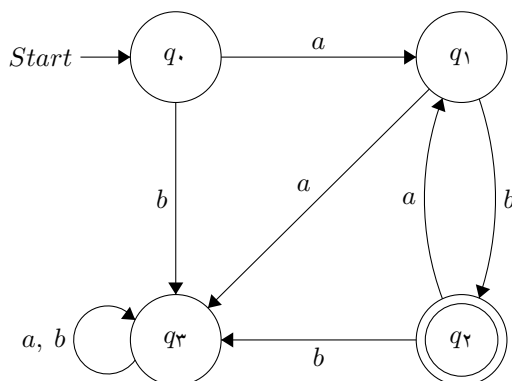
- (تمرین تحویلی)
 $L_1 = \{\omega \in \{a, b\}^* \mid \omega \text{ شامل زیررشته } ab \text{ باشد}\}$
- (تمرین غیر تحویلی)
 $L_2 = \{\omega \in \{0, 1\}^* \mid \omega \text{ بسط دودویی یک عدد طبیعی مثبت است که بر } 3 \text{ بخش پذیر است}\}$
- (تمرین غیر تحویلی)
 $L_3 = \{\omega \in \{a, b, c\}^* \mid \omega \text{ شامل زیررشته } aabccb \text{ است}\}$

¹Transition Table

پرسش ۵

(تمرین تحویلی)

- زبان DFA زیر را توصیف کرده و ادعای خود را اثبات کنید.



- DFA مربوط به جدول انتقال زیر را رسم کنید، سپس زبان این DFA زیر را توصیف کرده و ادعای خود را اثبات کنید.

q	$\delta(q, a)$	$\delta(q, b)$
$\rightarrow 0$	۱	۴
۱	۳	۲
* ۲	۱	۴
۳	۳	۴
۴	۴	۳

پرسش ۶

(تمرین غیر تحویلی)

مجموعه تمام زبان‌هایی را بیابید که هر کدام توسط یک ماشین اتوماتون با تنها یک حالت قابل تشخیص باشند.

پرسش ۷

(تمرین تحویلی)

برای هر یک از گزاره‌های زیر، ابتدا درستی یا نادرستی آن را اعلام کنید و سپس استدلالی دقیق برای ادعای خود ارائه دهید:

- هر زبانی که توسط یک اتوماتون توصیف شود، حتماً اتوماتونی دارد که فقط یک حالت پذیرش دارد.
- یک اتوماتون، ماشین محاسبه‌ای است که در هر لحظه از زمان یک بیت داده خروجی به بیرون ارائه می‌دهد.
- هر چه تعداد رشته‌های داخل یک زبان بیشتر باشد احتمال این که آن زبان با یک اتوماتون توصیف شود کم‌تر می‌شود.
- اتوماتون ساده‌ترین نوع ماشین محاسبه است که یک نفر ممکن است بتواند تعریف کند.
- در هر اتوماتون فقط مقدار متناهی حافظه وجود دارد.
- اگر زبان L با یک اتوماتون توصیف شود، حتماً متمم زبان L هم با همان اتوماتون توصیف می‌شود.