



دانشکده مهندسی کامپیوتر

نظریه زبان‌ها و ماشین‌ها

زمستان ۱۴۰۰

تمرین سری سوم

Pumping lemma and Homomorphism

مدرس دکتر رضا انتظاری

طراحی و تدوین بابک بهکام کیا ، محمد جواد مهدی تبار

تاریخ انتشار ۱۹ اسفند ۱۴۰۰

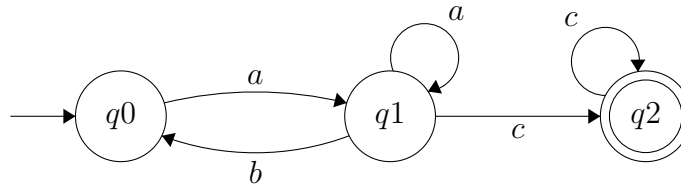
تاریخ تحویل ۲۶ اسفند ۱۴۰۰

قوانین

۱. در صورت مشاهده‌ی مشابهت معنادار بین پاسخ‌های دو نفر (حتی در یک سوال) نمره‌ی تمرین برای هر دو نفر **۵۰-** ثبت خواهد شد.
۲. تحویل تمرین از طریق سایت Quera خواهد بود. دستورالعمل و لینک ثبت‌نام در کلاس در کانال رسمی درس در تلگرام و اسلاید Introduction قرار دارد.
۳. در صفحه‌ی مربوط به تمرین، برای هر سوال قسمت جداگانه‌ای جهت آپلود قرار داده شده است. از آپلود کردن پاسخ همه‌ی سوالات در قسمت مربوط به یکی از سوال‌ها بپرهیزید.
۴. از آنجایی که تاریخ آپلود تمرین‌ها از قبل مشخص است، مجاز هستید در کل ۱۰ روز با تاخیر تمرین‌های خود را ارسال نمایید (تاخیرها به صورت روز محاسبه می‌شوند و نه ساعت). لازم به ذکر است در صورتی که تمرینی را ارسال نکنید از تایم تاخیر شما کم نخواهد شد و اگر تمامی فرصت‌های تاخیر خود را استفاده کرده باشید و تمرینی را با تاخیر بفرستید، نمره آن تمرین صفر لحاظ می‌شود. (تاخیرها صرفاً برای تمرین‌ها در نظر گرفته شده است)
۵. پاسخ‌های خود را تمیز، خوانا و مرتب بنویسید و برای عکس گرفتن از نرم‌افزارهایی مانند CamScanner استفاده کنید. عواقب ارسال عکس ناخوانا برعهده‌ی شخص ارسال‌کننده خواهد بود.

۱ (Regular Grammars) (۲۰ نمره)

الف) الگوریتمی برای تبدیل به یک right linear grammar به یک left linear grammar ارائه دهید و سپس برای NFA زیر left linear grammar آن را ارائه دهید.



ب) برای گرامر تعریف‌شده زیر NFA آن را کشیده و سپس عبارت منظم آن را بدست آورید.

$$A \rightarrow Bc$$

$$B \rightarrow Cc$$

$$C \rightarrow Cc \mid Ca \mid Db$$

$$D \rightarrow Da \mid Dc \mid Eb$$

$$E \rightarrow Ec \mid Ea \mid a$$

۲ Regular and Non-Regular (۷۰ نمره)

باقاعده بودن یا بی‌قاعد بودن هر کدام از زبان‌های زیر را ثابت کنید. در صورت باقاعد بودن برای حل خود اثباتی آورده یا DFA مربوطه زبان را رسم کنید. و در صورت بی‌قاعد بودن با استفاده از Pumping Lemma آن را اثبات کنید.

$$L_1 = \{www \mid w \in \{a, b\}^*\} \text{ الف)}$$

$$L_2 = \{a^m b^m c^m \mid 0 \leq m \leq 10^{30}\} \text{ ب)}$$

$$L_3 = \{w \in \{0, 1\}^* \mid \text{تعداد صفرها با یکها برابر نیست}\} \text{ پ)}$$

$$L_4 = \{w \mid n_a(w) \cdot n_b(w) \equiv 2 \pmod{3}, w \in \{a, b\}^*\} \text{ ت)}$$

$$L_5 = \{a^{n^3} \mid n \geq 0\} \text{ ث)}$$

$$L_6 = \{a^{b+cd} \mid b \text{ and } c \text{ are constant, } d \in \{0, 1, 2, 3, \dots\}\} \text{ ج)}$$

$$L_7 = \{a^n \mid n \text{ is the product of two prime numbers}\} \text{ چ)}$$

$$L_8 = \{0^x 1^y \mid x \equiv 0 \pmod{y}\} \text{ ح)}$$

$$L_9 = \{a^n b^l c^k \mid k < n + l, \{n, k, l\} \in \{0, 1, 2, 3, \dots\}\} \text{ خ)}$$

$$L_{10} = \{b^n a^{2m} \mid 0 \leq m < n\} \cup [\{a^n b^m c^k \mid 0 \leq k \neq n, 0 \leq m\} \cap \{a^n c^{2n} \mid n \geq 0\}] \text{ د)}$$

۳ (Homomorphism) (۱۰ نمره)

الف) روابط زیر را در نظر بگیرید:

$$h(a) = (0 + 1)^*1$$

$$h(b) = 0(0 + 1)^*$$

فرض کنید L ، زبان تولید شده از عبارت منظم $RE = a^+b^+$ باشد. $h(L)$ را برحسب عبارت منظم آن نوشته و NFA مربوط به آن را بکشید.

ب) روابط زیر را در نظر بگیرید:

$$h(0) = a$$

$$h(1) = b$$

$$h(2) = ab$$

زبان L را به صورت زیر در نظر بگیرید

$$L = \{abab\}$$

$h^{-1}(L)$ را به دست بیاورید.