



دانشکده مهندسی کامپیوتر

نظریه زبان‌ها و ماشین‌ها

بهار ۱۴۰۱

---

تمرین سری پنجم

PDA، زبان‌های مستقل از متن

---

مدرس ..... دکتر رضا انتظاری

طراحی و تدوین ..... مهدی امیری، نیما کمبرانی، سامان محمدی، دیار حامدی

تاریخ انتشار ..... ۵ اردیبهشت ۱۴۰۱

تاریخ تحویل ..... ۲۸ اردیبهشت ۱۴۰۱

## 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 Language to PDA (۲۰ نمره)

با فرض  $\Sigma = \{a, b\}$  ، PDA معادل هر یک از زبان‌های زیر را رسم کنید.

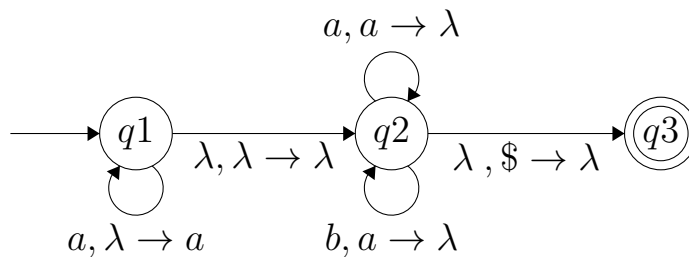
الف)  $L_1 = \{\omega \in \Sigma^* \mid n_a(\omega) = n_b(\omega)\}$

ب)  $L_2 = L_1 - \{\text{مجموعه‌ی تمام کلماتی که به } a \text{ ختم می‌شوند}\}$

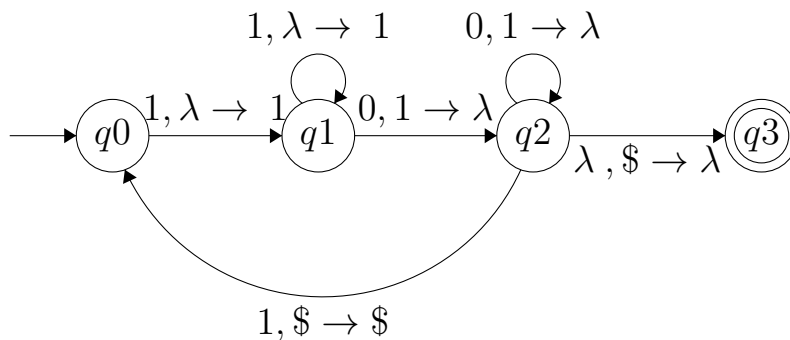
## ۲ PDA To Language (۱۰ نمره)

زبان معادل هر یک از PDA های زیر را بیابید.

الف)



ب)



### ۳ Grammar to PDA (۵ نمره)

PDA متناظر با گرامرهای زیر را رسم کنید.

(الف)

$$S \rightarrow U \mid b \mid TccU$$

$$T \rightarrow \lambda \mid SaS$$

$$U \rightarrow a \mid b \mid UUU$$

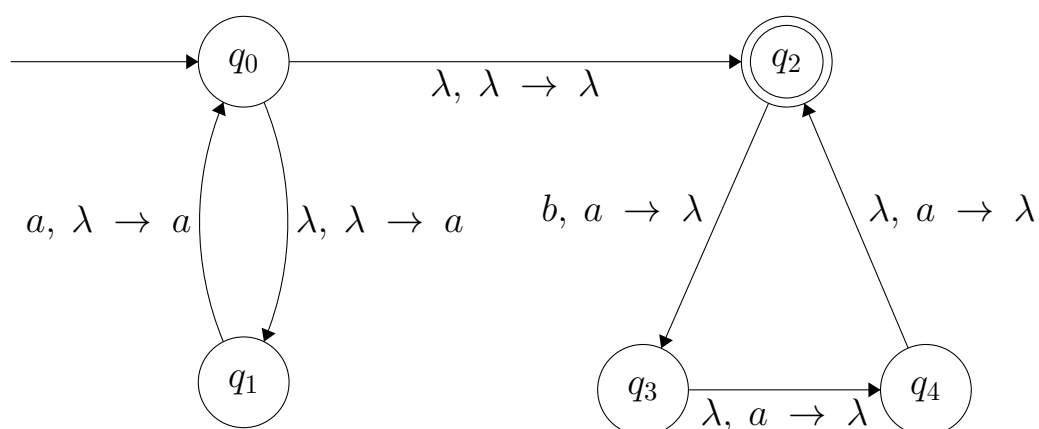
(ب)

$$S \rightarrow AA \mid a$$

$$A \rightarrow SA \mid b$$

### ۴ PDA to Grammar (۱۰ نمره)

گرامر متناظر با PDA زیر را بنویسید.



## ۵ Deterministic PDA (۵ نمره)

برای زبان زیر در صورت امکان، قطعی بودن آن را اثبات کنید.

$$L = \{da^ib^i \mid i \geq 0\} \cup \{ca^jb^{2j} \mid j \geq 0\}$$

## ۶ Linear Context-Free Languages (۲۵ نمره)

نشان دهید زبان‌های زیر مستقل از متن هستند اما خطی نیستند.

$$L = \{w : n_a(w) \leq n_b(w)\} \quad (\text{الف})$$

$$L = \{a^n b^n a^m : m \leq 2n\} \quad (\text{ب})$$

## ۷ Context-free Languages (۲۵ نمره)

برای هر یک از موارد زیر ابتدا بیان کنید که زبان مربوطه مستقل از متن است یا خیر. در صورتی که مستقل از متن است برای آن یک گرامر مستقل از متن ارائه دهید و در صورتی که نیست، ادعای خود را با استفاده از لم تزریق اثبات کنید.

$$L_1 = \{x^a y^b z^a w^b \mid a, b \geq 0\} \quad (\text{الف})$$

$$L_2 = \{w : n_0(w) < n_1(w) < n_2(w)\} \quad (\text{ب})$$