



دانشکده مهندسی کامپیوتر

نظریه زبان‌ها و ماشین‌ها

زمستان ۱۴۰۰

تمرین سری چهارم

زبان‌ها و گرامرهای مستقل از متن

مدرس دکتر رضا انتظاری

طراحی و تدوین سامان محمدی رئوف - دیار حامدی

تاریخ انتشار ۲۱ فروردین ۱۴۰۱

تاریخ تحویل ۲۸ فروردین 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 Context-Free Grammars (۲۰ نمره)

برای هر یک از موارد زیر گرامر مستقل از متن ارائه دهید.

الف) $a^n b^m c^k | k = |n - m|, n \geq 0, m \geq 0, k \geq 0$

ب) $a^n b^m | n \neq m$

ج) تمام رشته‌های باینری که کاراکتر مکان i آن با کاراکتر مکان $i+2$ در آن یکسان باشد و حداقل طول آن دو باشد

۲ Derivation & Parse Tree (۲۰ نمره)

برای هر یک از گرامرهای مستقل از متن زیر اشتقاق مناسب گرامر برای دستیابی به w و درخت تجزیه متناسب با آن را نمایش دهید.

الف)

$$N \rightarrow P \mid P.P$$

$$P \rightarrow DP \mid D, w = 31.41$$

$$D \rightarrow 0 \mid 1 \mid 2 \mid \dots$$

ب)

$$S \rightarrow (S) \mid S \wedge S \mid S \vee S \mid \neg S \mid 1 \mid 0$$

$$, w = (1 \wedge 1 \wedge 0) \vee (\neg 0 \wedge (1 \vee 0))$$

۳ S-Grammar - (۱۰ نمره)

برای زبان $a^n b^{2n} | n \geq 2$ یک s-grammar ارائه دهید:

۴ Simplification (۲۰ نمره)

هر یک از گرامرهای مستقل از متن زیر را تا حد امکان ساده کنید. (تمامی Null-able production ها، Unit production ها و Useless production های موجود در گرامر را از بین ببرید.)
(الف)

$$S \rightarrow aSb \mid bAc$$

$$A \rightarrow cS \mid B$$

$$B \rightarrow Cab \mid bbD \mid \lambda$$

$$C \rightarrow BB \mid AD \mid a$$

$$D \rightarrow bDb$$

(ب)

$$S \rightarrow aA \mid bBba$$

$$A \rightarrow ABc \mid bBa$$

$$B \rightarrow DeD \mid bd$$

$$C \rightarrow Ddc \mid eaC$$

$$D \rightarrow Ebd \mid c \mid \lambda$$

$$E \rightarrow eEe \mid D$$

$$F \rightarrow abC \mid d$$

۵ Normal Forms (۳۰ نمره)

هر یک از گرامرهای زیر را به فرم نرمال خواسته شده تبدیل کنید. (عملیات انجام شده را مرحله به مرحله نمایش دهید).

الف) (CNF)

$$S \rightarrow aA \mid abB \mid abcC \mid abcdD$$

$$A \rightarrow a \mid abB \mid abcC \mid abcdD \mid \lambda$$

$$B \rightarrow b \mid bcC \mid bcdD \mid \lambda$$

$$C \rightarrow c \mid cdD \mid \lambda$$

$$D \rightarrow d \mid \lambda$$

ب) (GNF)

$$S \rightarrow SA \mid aB$$

$$A \rightarrow aAb \mid cCc$$

$$B \rightarrow D \mid ba$$

$$C \rightarrow dCd \mid \lambda$$

$$D \rightarrow De \mid Df \mid cD \mid c$$