



دانشکده مهندسی کامپیوتر

نظریه زبان‌ها و ماشین‌ها

بهار ۱۴۰۱

تمرین سری ششم

ماشین‌های تورینگ، سلسله‌مراتب زبان‌ها و ماشین‌ها

مدرس دکتر رضا انتظاری

طراحی و تدوین . مهدی‌امیری، نیما کمبرانی، بابک بهکام‌کیا، محمدجواد مهدی‌تبار

تاریخ انتشار ۲ خرداد ۱۴۰۱

تاریخ تحویل ۲۰ خرداد ۱۴۰۱

قوانین

۱. در صورت مشاهده‌ی مشابهت معنادار بین پاسخ‌های دو نفر (حتی در یک سوال) نمره‌ی تمرین برای هر دو نفر نصف نمره‌ی خام تصحیح شده 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 Turing Machine (۴۰ نمره)

برای هر یک از زبان‌های زیر، ماشین تورینگ مناسب طراحی کنید.

الف) تمام رشته‌هایی که از ۰ و ۱ تشکیل شده‌اند و دارای خاصیت *palindrome* باشد. (رشته *palindrome* است که قرینه باشد. به عنوان مثال رشته ۰۰۰۱۰۰۱۰۰۰ دارای این خاصیت است.)

$$L_1 = \{ab^*ab^*a\} \text{ (ب)}$$

$$L_2 = \{0^n1^n2^n \mid n \geq 1\} \text{ (پ)}$$

ت) ماشینی که تابع $3n + 1$ را بپذیرد.

۲ LBA (۲۰ نمره)

برای هریک از زبان‌های حساس به متن زیر یک LBA طراحی کنید.

$$L = \{a^{2^n} \mid n \geq 1\} \text{ (الف)}$$

$$L = \{a^{n!} \mid n \geq 1\} \text{ (ب)}$$

۳ Automata (۲۰ نمره)

درستی یا نادرستی هریک از گزاره‌های زیر را استدلال کنید.

الف) یک ماشین تورینگ فقط خواندنی معادل یک LBA می‌باشد.

ب) زبان L بازگشتی شمارش‌پذیر (Recursively Enumerable) می‌باشد اگر یک ماشین تورینگ تصمیم‌گیرنده‌ی M وجود داشته باشد بطوری که $L = L(M)$.

ج) یک PDA که هیچ‌گاه عمل pop کردن را انجام نمی‌دهد معادل یک LBA می‌باشد.

۴ Recursively Enumerable (۲۰ نمره)

هر یک از گزاره‌های زیر را اثبات کنید

الف) زبان‌های Recursive نسبت به عملیات اجتماع بسته هستند.

ب) اگر L یک زبان محدود (finite) باشد، آنگاه L^+ یک زبان Recursively Enumerable است. یک Enumeration Procedure نیز برای L^+ ارائه دهید.