



استاد: حجت

۱۴۰۳/۴/۶

امتحان پایان ترم نظریه زبانها و ماشین ها

مدت امتحان: ۲/۵ ساعت

نام، نام خانوادگی، شماره دانشجویی:

قبل از شروع امتحان لطفاً به موارد زیر توجه داشته باشید:

- لطفاً نام و نام خانوادگی خود را بر روی برگه صورت سوال بنویسید و آنرا تحویل بدهید.
- این آزمون پنج سوال و در جمع ۱۰۰ امتیاز دارد.
- هدف آزمون سنجش آموخته های شما در درس است. استفاده از کتاب، جزوه، ... در این آزمون مجاز نیست.
- طبق قانون آموزش در حین آزمون خروج از کلاس مجاز نیست (تنها با تحویل دادن برگه می توانید خارج شوید)

سوال یک: (۲۰ نمره)

با ذکر دلیلی منطقی تعیین کنید که هر یک از گزاره های زیر درست یا نادرست هستند.
پاسخ درست/نادرست بدون شرح دقیق نمره نمی گیرد.

- (الف) مساله ی PCP به رده NP تعلق دارد زیرا اگر پاسخی از مساله را به ما بدهند با چسباندن رشته های بالای دومینوها و پایین دومینوها به یکدیگر می توانیم در زمان چندجمله ای برابر بودن رشته های حاصل را بررسی کنیم.
- (ب) تمامی زبان های قابل تعریف بر روی الفبای $\Sigma = \{0\}$ تصمیم پذیر هستند.
- (پ) با پیشرفت تکنولوژی و ابداع روش های نوین در هوش مصنوعی ممکن است در آینده Halting Problem حل شود.
- (ت) مسائل کلاس P در زمان چندجمله ای قابل کاهش به 3-SAT هستند

سوال دو: (۲۰ نمره)

برای زبان زیر اتوماتون پشته ای (PDA) ترسیم کنید. با ورودی های گوناگون درستی اتوماتون خود را تست کنید.
به عنوان مثال، اتوماتون شما باید رشته های $\{bbc, aabbb\}$ را رد کند اما رشته های $\{bccaba, abcacabc\}$ را بپذیرد.

$$\{w \in \{a, b, c\}^* \mid 2n_a(w) = n_b(w) + n_c(w)\}$$

سوال سه: (۲۰ نمره)

زبان L را بر روی الفبای $\Sigma = \{0, \dots, 9\}$ در نظر بگیرید. با استفاده از لم تزریق نشان دهید که L مستقل از متن نیست.

$$L = \{w \in \Sigma^* \mid \text{عددی اول است } \sum_{1 \leq i \leq |w|} w[i]\}$$

(منظور از $w[i]$ کاراکتر i ام رشته w است)

سوال چهار: (۲۰ نمره)

الف) فرض کنیم L_1 و L_2 زبان هایی تصمیم پذیر باشند که به ترتیب توسط ماشین های تورینگ M_1 و M_2 تصمیم گرفته می شوند. یک تصمیم گیر برای زبان $L_1 - L_2$ طراحی کنید. برای تصمیم گیر خود یک توصیف سطح بالا ارائه کنید، به شکلی که مشخص باشد این ماشین تورینگ بر روی رشته ورودی چطور کار می کند.

ب) فرض کنیم L_1 و L_2 زبان هایی تشخیص پذیر باشند که به ترتیب توسط ماشین های تورینگ M_1 و M_2 تشخیص داده شوند. آیا زبان $L_1 - L_2$ تشخیص پذیر است؟ اثبات کنید یا یک مثال نقض مشخص ارائه کنید.

سوال پنج: (۲۰ نمره)

ماشین تورینگی بر روی الفبای $\Sigma = \{0,1\}$ طراحی کنید که بر روی ورودی 01^n موارد زیر را انجام دهد: ($n > 0$)

• اگر n زوج باشد، خانه میانی ورودی را به 0 تبدیل کند. مثال: رشته 01111 به 01011 تبدیل بشود.

• اگر n فرد باشد، آنگاه خانه اول را به 1 تبدیل کند. مثال: رشته 0111 به 1111 تبدیل بشود.

ماشین تورینگ پس از انجام تبدیل به حالت پذیرش می رود.

اگر ورودی به فرمت صحیح نباشد، ماشین تورینگ آنرا باید رد کند.

(ماشین تورینگ شما در این سوال باید با رسم نمودار حالات و تمامی جزئیات باشد).

موفق باشید!