



استاد: حجت

۱۴۰۱/۱/۲۵

امتحان میان ترم نظریه زبانها و ماشین ها

مدت امتحان ۲: ساعت

نام، نام خانوادگی، شماره دانشجویی:

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

- نام خود را حتماً روی برگه سوال بنویسید و آنرا همراه با برگه پاسخ تحویل بدهید.
- این امتحان ۵ سوال دارد و در جمع ۱۰۰ نمره است.
- استفاده از هرگونه وسایل الکترونیکی نظیر موبایل، ساعت هوشمند، تبلت، لپ تاپ، ایکس باکس، ... ممنوع است.
- در صورت نیاز به کاری ضروری در خارج محل برگزاری آزمون، یک تی ای به عنوان ناظر فیفا شما را مشایعت خواهد کرد.
- همکلاسی های شما در سکوت تمرکز بهتر دارند. جهت رعایت حال آنها از استاد در حین امتحان کمتر سوال کنید.

### سوال یک: (۲۰ نمره)

تعیین کنید که آیا هر یک از گزاره های زیر درست یا نادرست هستند. برای انتخاب خود دلیلی **مختصر** ذکر کنید.

1. اگر  $L_1$  منظم و  $L_2$  نامنظم باشد، آنگاه  $L_1.L_2$  نامنظم است.
2. اگر  $L_1$  منظم و  $L_2$  نامنظم باشد، آنگاه  $L_1 \cap L_2$  منظم است.
3. اگر  $L_1$  منظم و  $L_2$  نامنظم باشد، آنگاه  $L_1 \cup L_2$  نامنظم است.
4. اگر  $L_1$  نامنظم و  $L_2$  نامنظم باشد، آنگاه  $L_1 \cup L_2$  می تواند منظم باشد.
5. اگر  $L_1$  منظم و  $L_2$  منظم باشد، آنگاه  $L_1 \setminus L_2$  منظم است. (عملگر  $\setminus$  نشان دهنده تفاضل مجموعه ای است)
6. اگر  $L_1$  منظم و  $L_1 \cup L_2$  منظم باشد، آنگاه  $L_2$  منظم است.
7. اگر  $L_1$  منظم و  $L_2 \subseteq L_1$  باشد، آنگاه  $L_2$  منظم است.
8. اگر  $L_1$  نامنظم و  $L_1 \subseteq L_2$  باشد، آنگاه  $L_2$  نامنظم است.
9. اگر  $L \setminus \{\epsilon\}$  منظم باشد، آنگاه  $L$  منظم است.
10. اگر  $L^*$  منظم باشد، آنگاه  $L$  منظم است.

### سوال دو: (۲۰ نمره)

یک DFA برای مجموعه رشته هایی بر روی الفبای  $\{0,1\}$  طراحی کنید که در آنها تعداد 0 ها زوج باشد و تعداد 1 ها بر 3 تقسیم پذیر نباشد.

---

**سوال سه: (۲۰ نمره)**

یک اتوماتون متناهی (قطعی یا غیرقطعی) معادل عبارت منظم زیر ترسیم کنید.

$$1(((10) * + 11) * + 0) * 1$$

اتوماتون شما باید کمتر مساوی ۴ حالت داشته باشد (به اتوماتون با بیشتر از چهار حالت نمره داده نمی شود). در این سوال تنها اتوماتون نهایی تصحیح می شود (نیازی به ارائه مراحل میانی راه حل نیست)

**سوال چهار: (۲۰ نمره)**

آیا زبان زیر بر روی  $\Sigma = \{a, b, c\}$  منظم است؟ اگر بلی، اتوماتون متناهی ارائه کنید. اگر خیر، اثبات کنید (برای اثبات، نامنظم بودن هیچ زبانی را به صورت پیش فرض در نظر نگیرید).

$$\{w_1 c w_2 \mid w_1, w_2 \in \{a, b\}^*, n_a(w_1) = n_b(w_2)\}$$

$n_a(w)$  تعداد کاراکترهای  $a$  را در رشته  $w$  نشان می دهد.

**سوال پنج: (۲۰ نمره)**

عملگر  $X$  را بر روی زبان  $L$  به صورت زیر تعریف می کنیم:

$$X(L) = \{w_1 w_2 \mid w_1 a w_2 \in L, a \in \Sigma\}$$

به صورت شهودی،  $X(L)$  شامل مجموعه ای از رشته ها می شود که با پاک کردن دقیقاً یک کاراکتر از رشته ای دلخواه در  $L$  به دست می آیند. نشان دهید اگر  $L$  منظم باشد آنگاه  $X(L)$  نیز منظم است.

موفق باشید!