



استاد: حجت

۱۴۰۰/۲/۲

امتحان میان ترم نظریه زبانها و ماشین ها

مدت امتحان ۲: ساعت

آزمون در منزل

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

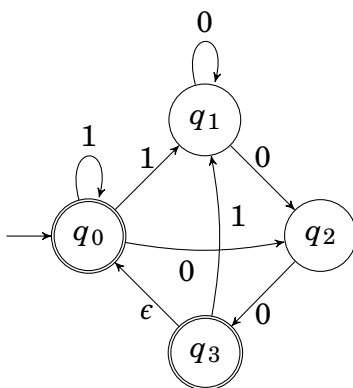
- این آزمون غیرحضوری و کتاب باز ( open book ) است.
- برای یافتن پاسخ به یک سوال، دنبال جستجوی صورت آن در اینترنت نباشید. از نرم افزارهای کمک آموزشی برای حل مسائل استفاده نکنید. هدف از این آزمون سنجش دانش شما در درس است.
- در مورد این آزمون با کسی (جز استاد) صحبت یا مشورت نکنید. اگر چنانچه نکته ای برای شما شفاف نیست به صورت خصوصی به استاد ایمیل بزنید. همچنین به پیام های ارسالی در سامانه elearn در مورد آزمون حتماً توجه داشته باشید.
- لطفاً پاسخ های خود را قبل از پایان زمان امتحان (ساعت ۱۱ صبح) ارسال کنید. زمان امتحان تمدید نخواهد شد. ارسال کردن درخواست تمدید تنها وقت شما را تلف می کند. هیچ پاسخی بعد از پایان زمان آزمون تحویل گرفته نخواهد شد.
- اگر احتمال می دهید که نزدیک زمان پایان آزمون به اینترنت دسترسی نداشته باشید کمی زودتر پاسخ را ارسال کنید. چنانچه به هر دلیلی سامانه elearn کار نمی کرد پاسخ های خود را ایمیل بزنید.
- پاسخ های شما باید خوانا باشند و با کیفیت خوب آپلود شوند.
- به سؤال ها سرسری پاسخ ندهید! گاهی یک اشتباه به ظاهر خیلی کوچک موجب می شود که یک اتوماتون یا یک گرامر کاملاً غلط بشود. بی جهت نمره از دست ندهید.
- این امتحان ۵ سوال دارد و در جمع ۱۰۰ نمره است.
- «اعتماد» متقابل مهم ترین سرمایه ی اجتماعی در مواجهه با بحران هایی نظیر کرونا است. استاد درس به شما اعتماد دارد و از هیچ ابزاری جز اعتماد جهت اطمینان پیدا کردن نسبت به رعایت قوانین آزمون استفاده نخواهد کرد.



- تلاش کنید که در آرامش کافی مسائل را حل کنید. نوشیدن چای، قهوه، دمنوش یا هر نوشیدنی مجاز آرام بخش در حین امتحان فراموش نشود. موفق باشید!

### سوال یک: (۲۰ نمره)

اتوماتون غیرقطعی زیر را در نظر بگیرید.



الف) اتوماتون را قطعی کنید.

ب) برای اتوماتون قسمت الف جدول کمینه سازی حالات را ترسیم کنید. اتوماتون کمینه چند حالت کمتر از اتوماتون اولیه دارد؟ (در این قسمت نیازی به ترسیم اتوماتون کمینه نیست)

### سوال دو: (۲۵ نمره)

برای هر کدام از زبان های زیر تعیین کنید که آیا زبان منظم است یا خیر. برای زبان های منظم، یک عبارت منظم بنویسید. برای زبان های نامنظم، اثبات ارائه کنید. برای اثبات می توانید از لم تزریق یا خواص زبانهای منظم استفاده کنید اما نامنظم بودن هیچ زبانی را به صورت پیش فرض در نظر نگیرید.

الف)  $L_1 = \{x0y \mid x, y \in 1^*, |x| \times |y| \text{ مضربی از پنج باشد} \}$

(منظور از  $|x|$  طول رشته  $x$  است)

ب)

$$L_2 = \{x \in \{0, 1\}^* \mid x \notin (0^* + 1^*)\}$$

پ)

$$L_3 = \{x_1 0 x_2 0 \cdots 0 x_n \mid n \geq 1, x_i \in 1^*, x_i \neq x_j (i \neq j) \} \quad (1 \leq i, j \leq n)$$

### سوال سه: (۲۵ نمره)

برای زبان های زیر گرامر مستقل از متن بنویسید.

الف)

$$L_1 = \{a^n b^m \mid 2n = 3m + 1\}$$

ب)

$$L_2 = \{x^R \# y \mid x, y \in \{0, 1\}^*, x \text{ زیر رشته ای از } y \text{ باشد} \}$$

پ)

$$L_3 = \{x \in \{0, 1\}^* \mid 2n_0(x) = n_1(x)\}$$

(منظور از  $n_0(x)$  تعداد 0 ها در رشته  $x$  است)

---

### سوال چهار: (۲۰ نمره)

رشته ای بر روی الفبای  $\Sigma = \{a, b\}$  پیدا کنید که گرامر زیر برای آن دو درخت اشتقاق متفاوت درست کند. سپس در هر کدام از درخت ها یک اشتقاق از چپ ( leftmost derivation ) برای رشته خود بنویسید.

$$S \rightarrow aA \mid bBS$$

$$A \rightarrow AB \mid a$$

$$B \rightarrow AB \mid BbA \mid b$$

### سوال پنج: (۱۰ نمره)

یک جوان مبتکر ایرانی که از لم تزریق متغیر است جهت اثبات نامنظم بودن زبان ها رو به روش های نوآورانه آورده است. یکی از ایده های او به صورت زیر است.

«همان طور که می دانیم زبان های منظم تحت عمل اجتماع بسته هستند. بنابراین اگر بتوانیم زبانی را به صورت اجتماع دو زبان نامنظم بنویسیم می توانیم نتیجه بگیریم که آن زبان خود نامنظم است.»

آیا به نظر شما این روش اثبات درست است؟ اگر بلی، توضیح بدهید. اگر خیر، مثال نقض ارائه کنید. ( در صورتی که مثال نقض وجود دارد تنها ذکر کردن مثال کفایت می کند )

التماس دعا.