



- مهلت ارسال تمرین ۹ آبان ۹۹ ساعت ۲۳:۵۹ می باشد. از طریق سامانه کوئرا می توانید جواب خود را آپلود کنید.
- امکان ارسال با تاخیر وجود دارد (حداکثر ۳ روز) اما توجه کنید که مهلت ارسال تمدید نخواهد شد.
- توجه کنید که تحویل تکلیف اجباری می باشد.
- تکلیف می تواند در قالب  $\text{\LaTeX}$  و با فرمت مشخص شده تحویل داده شود. فایل قالب خام تکلیف همراه تمرین قرار داده شده است (دقت کنید که نباید از package دیگری بجز آنچه در course.sty آمده استفاده کنید در صورت ضرورت در این مورد، با mspourghannad@ce.sharif.edu تماس بگیرید. اگر با یک package مشکل داشتید می توانید آن را حذف کنید). همچنین پاسخ هر سوال باید در فایل جداگانه ای نوشته شود. ضمناً لازم به ذکر است که کل فایل هایتان باید در یک فایل فشرده که به نام شماست قرار گیرد. همچنین ضرورت دارد تکلیف خود را کامپایل کنید و علاوه بر فایل های منبع فایل PDF را نیز بفرستید.
- پاسخ نامه تمرین از بین پاسخ های ارسالی گلچین خواهد شد و نمره ی امتیازی به پاسخ هایی تعلق می گیرد که در قالب  $\text{\LaTeX}$  تحویل داده شوند. در این مورد لازم است نکاتی بیشتر توضیح داده شوند:
- از بین پاسخ های ارسالی، صحیح ترین، گویاترین و کامل ترین پاسخ ها برای هر سوال انتخاب خواهد شد. از معیارهای دیگر انتخاب می توان به بیان بهتر و قابل فهم بودن آن اشاره کرد.
- در نهایت بدیهی است که از بین پاسخ های مشابه، تنها یک پاسخ برای هر سوال وارد پاسخ نامه می شود.
- می توانید سوالات و ابهامات خود را در کوئرا مطرح کنید.

## مسئله ی ۱. نوشتن عبارات منظم

عبارات منظم متناظر با موارد زیر را بنویسید.

۱. تمامی اعداد حقیقی به فرمت زیر که بین ۵۰- تا ۵۰+ هستند را تشخیص دهد:
  - اعداد حقیقی ممکن است ممیز، توان (که با e یا E شروع می شود) یا هر دو را داشته باشند.
  - اگر ممیز در عدد وجود داشت حتما باید دو طرف آن، رقم نوشته شده باشد.
  - ممکن است علامت + یا - اول عدد یا توان ظاهر شود.
  - توان نمی تواند شامل ممیز باشد.
  - قبل یا بعد از عدد می تواند فاصله باشد ولی بین عدد نباید فاصله باشد.
۲. تمامی شماره های تلفن خانه های مسکونی که با ۰۲۱ آغاز شده و سپس با عدد دورقمی که ارقام آن با هم برابرند ادامه می یابد و به دنبال آن ۶ رقم دیگر می آید را تشخیص دهد. (به طور مثال ۰۲۱۲۲۷۸۲۳۹۸ یک رشته قابل قبول است).

۳. تمامی شماره پلاک‌های خودرو به فرمت VEHICLE\_NAME.xxx.x.xx را بپذیرد که ابتدا اسم آن ماشین (تنها شامل حروف انگلیسی کوچک) سپس در ۶ حرف پلاک آن ماشین (۳ رقم . یک حرف انگلیسی بزرگ . ۲ رقم) بیاید. لازم به ذکر است که دو رقم آخر باید با هم برابر باشند.

## مسئله‌ی ۲. طراحی DFA

۱. یک DFA طراحی کنید که تمام رشته‌هایی که به تعداد زوج ۰ و به تعداد زوج ۱ دارند را بپذیرد.
۲. یک DFA طراحی کنید که تمام رشته‌هایی که به تعداد فرد ۰ و به تعداد زوج ۱ یا به تعداد زوج ۰ و به تعداد فرد ۱ دارند را بپذیرد.
۳. یک DFA با کمترین تعداد حالت طراحی کنید که رشته‌های زیر را بپذیرد:

• ۰۱۱  
• ۰۰۱۱  
• ۰۱۰۱۱  
• ۰۱۱۰۱۱

## مسئله‌ی ۳. خروجی flex

با در نظر گرفتن عبارات منظم و نمونه<sup>۱</sup> های مربوط به هر کدام، مشخص کنید خروجی اسکندر flex هنگامی که روی هر کدام از رشته‌ها اجرا می‌شود، چه خواهد بود؟

1 %%	{ printf("0"); }
2 a+	{ printf("1"); }
3 (a b)+b	{ printf("2"); }
4 b+	{ printf("3"); }
5 c	{ printf("4"); }

- i. aaabccabbb
- ii. cbbbbac
- iii. cbabc

---

<sup>۱</sup> token

#### مسئله ۴. NFA

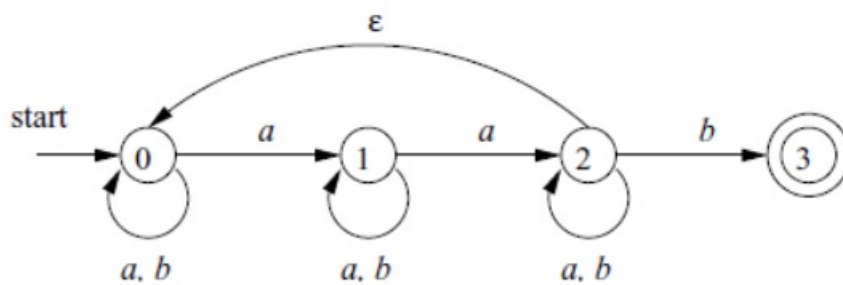
می‌دانیم برای هر عبارت منظم می‌توان یک NFA با ویژگی‌های زیر مدل کرد:

۱. هر NFA یک حالت پایانی دارد.
۲. در NFA گذری به حالت شروع وجود نخواهد داشت.
۳. از حالت پایانی گذری خارج نخواهد شد.

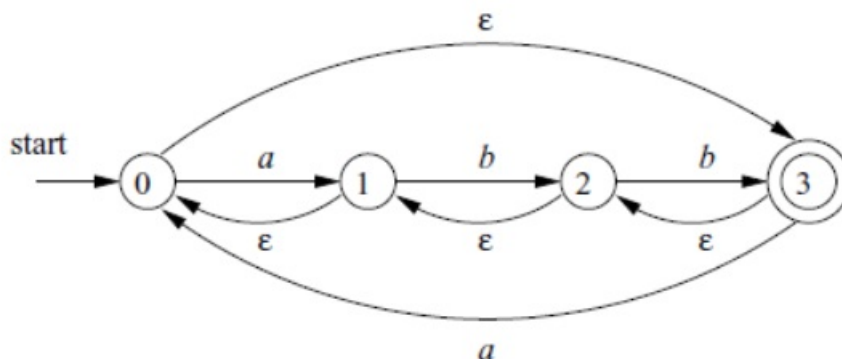
با توجه به این تعریف به سوال‌های زیر پاسخ دهید.

۱. برای عبارت زیر که در جهت گسترش تعریف زبان منظم بیان شده است، یک NFA با ویژگی معادل بنویسید.  
(منظور از  $R$  یک عبارت منظم است.)  
 $R\{n, m\}$  : تعداد تکرار  $R$  بین  $n$  تا  $m$  بار باشد.

۲. برای NFA زیر تمامی مسیرهایی که  $aabb$  را تشخیص می‌دهند را مشخص کنید. این NFA،  $aabb$  را تشخیص می‌دهد؟



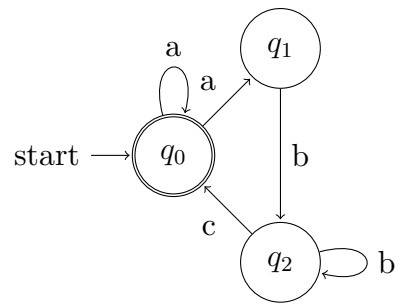
۳. همین کار را برای NFA زیر نیز انجام دهید.



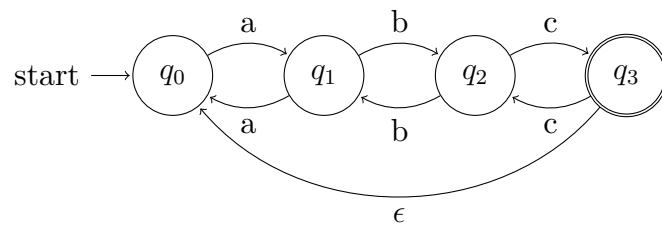
#### مسئله ۵. NFA به DFA

NFAهای زیر را به DFA تبدیل کنید. (از هر روشی می‌توانید استفاده کنید.)

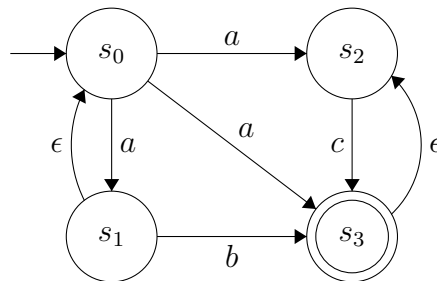
1.  $\Sigma = \{a, b, c\}$



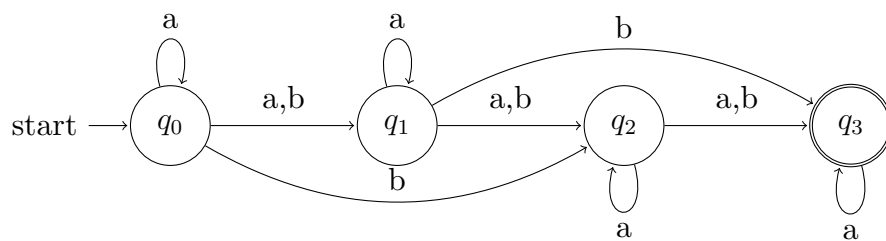
2.  $\Sigma = \{a, b, c\}$



3.  $\Sigma = \{a, b, c\}$



4.  $\Sigma = \{a, b\}$



مسئله ۶. طراحی واژه یاب

۱. DFA واژه یابی را طراحی کنید که token های زیر را تشخیص می دهد:

- (آ) کامنت تک خطی که با # آغاز می شود و تا پایان خط ادامه دارد.
- (ب) کامنت چندخطی که با # آغاز می شود و با ( پایان می یابد، به شرطی که بلافاصله قبل از پرانتز بسته، \ وجود نداشته باشد.
- (ج) اعداد صحیح در مبنای ۱۰، با یا بدون علامت. اعداد مبنای ۱۰ با رقم غیر ۰ آغاز می شوند.
- (د) اعداد صحیح در مبنای ۸، با یا بدون علامت. اولین رقم اعداد صحیح در مبنای ۸ حتماً ۰ است. (عدد ۰ به عنوان یک عدد مبنای ۸ تشخیص داده می شود.)
- (ه) اعداد صحیح در مبنای ۱۶، با یا بدون علامت. اعداد مبنای ۱۶ با 0x یا 0X آغاز می شوند و سپس بعد از آن بدون هیچ محدودیتی ارقام می آیند. مثال: 0x0000aB
- (و) رشته ها که با "r" شروع و با "r" تمام می شوند، به شرطی که بلافاصله قبل از آن \ وجود نداشته باشد. رشته ها می توانند شامل چند خط باشند.
- (ز) شناسه ها که رشته هایی از حروف کوچک و بزرگ، اعداد، و \_ هستند که با رقم یا \_ شروع نمی شوند و دو \_ پشت سر هم در آن ها مجاز نیست.
- (ح) اعداد حقیقی مبنای ۱۰ که به صورت نماد عملی نمایش داده می شوند. (عبارت منظم آن به صورت  $d.d^+ed^+$  است که در آن  $d$  یک رقم ۰ تا ۹ است، و منظور از  $e$  و .، حرف انگلیسی آن است.)
- (ط) کلیدواژه های for و foreach.

دقت کنید که برای پاسخ این سؤال باید تنها یک DFA به عنوان پاسخ تحویل دهید. می توانید برای راحتی کار آن را در چند بخش طراحی کرده و نهایتاً نحوه ترکیب آن ها را توضیح دهید.

۲. کد اسکری که توکن های ج، د، و ه ذکر شده در بالا را بدون در نظر گرفتن علامت تشخیص می دهد و مقدار آن ها را نیز حساب می کند را بنویسید. برای کد اسکری می توانید از روش های دیگری به غیر از flex نیز استفاده کنید.

## مسئله ۷. DFA به NFA

DFA زیر را به NFA با کمترین تعداد وضعیت<sup>۲</sup> تبدیل کنید.

