



## تمرین سری ۲

درس مبانی سیستم‌های نهفته و بی‌درنگ  
نیم‌سال دوم ۱۴۰۳-۱۴۰۴

۱. قرار است مطابق چرخه توسعه مبتنی بر مدل  $V$ ، یک سیستم چراغ راهنمایی در تقاطع خط عابر توصیف شود. این سیستم شامل دو جزء (component) چراغ راهنمایی ماشین‌ها و چراغ عابر پیاده است که در درس و مرجع اصلی مورد بررسی قرار گرفته است.

ا. در گام اول روند توسعه، با استفاده از Simulink Requirements، نیازمندی‌های کارکردی و فراکارکردی (نظیر نیازمندی ایمنی) را با لحاظ همه ویژگی‌های مناسب (ردیابی پذیری، آزمون پذیری، وضوح و ...) توصیف کنید.

ب. در گام دوم چرخه توسعه، با استفاده از System Composer ساختار معماری سیستم شامل اجزاء مختلف و واسط‌های بین آن‌ها را توصیف کنید.

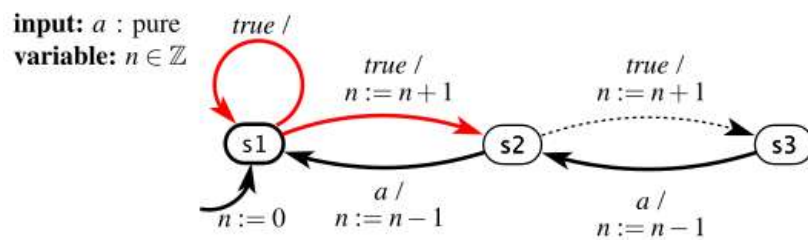
ج. با استفاده از قابلیت دیاگرام‌های ترتیبی این ابزار، سناریوهای کاربردی کلیدی سیستم و تعامل بین اجزاء معماری خود را در هر سناریو را توصیف کنید.

د. در گام بعد، طراحی تفصیلی هر جزء را با برهم نهی رفتار توصیف شده هر جزء در دیاگرام‌های ترتیبی مختلف و مطابق مواد درسی، در قالب ماشین‌های حالت میلی گسسته در Stateflow انجام دهید.

ه. نیازمندی‌های توصیف شده در گام ا را به اجزاء معماری و مدل‌های طراحی تفصیلی تخصیص دهید.

و. ضمن توصیف ماشین‌های حالت جداگانه برای مدل‌های محیط، سناریوهای مختلف رسیدن خودرو و رسیدن عابر، سیستم خود شامل کنترلر چراغ‌ها در محیط را شبیه‌سازی کنید.

۲. یک درخت محاسبات (computation tree) با عمق چهار گذار برای ماشین حالت غیرقطعی زیر رسم کنید.



۳. یک ربات متحرک را در نظر بگیرید که در ربع مثبت صفحه  $X-Y$  حرکت می‌کند. ربات ابتدا در مبدا قرار دارد و ثابت است. دستور ورودی ربات شامل یک مکان هدف است که باید به سمت آن حرکت کند. فرض کنید هیچ مانعی در مسیر وجود ندارد اما به دلیل جنس زمین و چرخ‌های ربات، ربات در جهت افقی با سرعت ۶ متر بر ثانیه، در جهت عمودی با سرعت ۸ متر بر ثانیه و در امتداد جهت‌های دلخواه دیگر با سرعت ۵ متر بر ثانیه حرکت می‌کند. ربات باید مسیر خود را به سمت هدف طوری برنامه‌ریزی کند تا زمان صرف شده را به حداقل برساند. هنگامی که به هدف رسید، منتظر می‌ماند تا دستور ورودی دیگری را دریافت کند تا به یک هدف جدید حرکت کند و همان رفتار را تکرار کند.

- ا. یک مدل هیبرید برای رفتار ربات توسعه دهید. متغیرهای ورودی و حالت را به همراه انواع آنها به وضوح مشخص کنید. جهت سهولت می‌توانید فرض کنید که زمان لازم برای تغییر سرعت ناچیز است (یعنی ربات می‌تواند سرعت خود را مثلاً از ۰ به ۵، فوراً تغییر دهد).
- ب. مدل هیبرید خود را با استفاده از Stateflow در Simulink وارد کنید و با یک سناریوی مناسب مورد آزمون قرار دهید.
- (راهنمایی: برای کنترل نظارتی ربات، شش حالت توقف، حرکت به راست، چپ، بالا، پایین و مستقیم در نظر بگیرید)

- گزارش نهایی شامل یک گزارش در قالب PDF است که اولاً پاسخ مسائل تحلیلی را به‌طور کامل دربرگرفته باشد و ثانياً مدل‌سازی‌ها و شبیه‌سازی‌های انجام شده در ابزارها را به همراه تصویر به‌شکل واضح نمایش دهد.
- تمرین‌های درس به صورت گروه‌های دو نفره انجام داده شده و تحویل می‌شوند.
  - نکته مهم این است تمامی افراد گروه باید به همه جوانب و جزئیات تمرین‌ها مسلط باشند که این نکته توسط دستیاران آموزشی موقع تحویل به دقت بررسی خواهد شد.
  - هر گروه باید به صورت مجزا تمرین را انجام داده و از کپی تمرینات گروه‌های دیگر خودداری کند.
  - به منظور ایجاد شرایط یکسان برای تمامی گروه‌ها و فاصله داشتن زمان آپلود و تحویل، به هنگام تحویل، ممکن است از اعضای گروه خواسته شود در همان زمان تمرین خود را از درس‌افزار دانلود کرده و روی سیستم خود تحویل دهند.

موفق باشید

عطارزاده