



# تمرین سری ۵

درس مبانی سیستم‌های بی‌درنگ نهفته

نیم سال اول ۱۴۰۴-۱۴۰۳

۱. مسئله ۸ فصل سوم مرجع Marwedel را در مورد مقایسه پیچیدگی مبدل‌های ADC حل کنید.
۲. هدف این بخش تمرین، برقراری ارتباط بین حس‌گرها و فعال‌گرهای مختلف با استفاده از یک برنامه آردوینو ساده است. برنامه نهایی شما باید کنترلر یک پنکه چرخان هوشمند را که روی برد آردوینو پیاده‌سازی شده و به حس‌گرها و فعال‌گرهای مختلفی متصل است به شرح زیر پیاده‌سازی کند. در این تمرین از ابزار TINKERCAD استفاده خواهید کرد.
  - ا. یکی از ورودی‌های کنترلر یک سنسور دما از نوع TMP36 است که هر ثانیه یک بار دمای فعلی از روی آن خوانده می‌شود. مدل همگر این حس‌گر را یک بار با مراجعه به دیتاشیت آن و بار دیگر با بستن مداری مناسب و شبیه‌سازی آن به دست آورید. می‌توانید از یک باتری و یک دستگاه اندازه‌گیر مقدار ولتاژ/جریان مختلف (multimeter) و قانون اهم برای این کار استفاده کنید. فرض کنید در این تمرین دمای اندازه‌گیری شده در بازه ۲۰ تا ۴۰ درجه سانتیگراد است. رنج و رنج دینامیک حسگر دما در صورتی که از مبدل آنالوگ به دیجیتال ۱۰-بیت آردوینو استفاده کنیم، چقدر است؟
  - ب. ورودی دیگر کنترلر یک سوئیچ دو وضعیتی است که هر ۰/۱ ثانیه یک‌بار وضعیت آن خوانده می‌شود و سرعت چرخش سر پنکه را در دو حالت گردش سریع و گردش آرام تغییر می‌دهد.
  - ج. یکی از خروجی‌های کنترلر یک سرووموتور است سر پنکه را در یک بازه ۱۸۰ درجه‌ای می‌چرخاند و سپس در جهت عکس به جای اول برمی‌گرداند. اگر سوئیچ ورودی روی دور تند تنظیم شده باشد هر ۵ ثانیه یک بار و اگر روی دور کند تنظیم شده باشد هر ۱۰ ثانیه یک بار سر پنکه یک دور می‌زند و به جای خود بر می‌گردد.
  - د. خروجی دیگر کنترلر یک موتور DC است که روی سر پنکه سوار است و پره‌های آن را می‌چرخاند. سرعت چرخش پره‌های پنکه متناسب با دمای فعلی اتاق است؛ بدین صورت که تعداد دورهای گردش پره‌ها بر ثانیه برابر با دمای فعلی اتاق بر حسب سانتیگراد منهای ۲۰ باشد.
  - ه. با استفاده از Simulink/Stateflow ماشین حالتی برای کنترل‌کننده پنکه هوشمند طراحی کنید که ورودی‌های خوانده شده از حسگرها را دریافت کرده و خروجی مناسب برای فعال‌گرها را تولید کند. با شبیه‌سازی از صحت عملکرد مدل خود اطمینان حاصل کنید.
  - و. با استفاده از embedded coder کد کنترلر را تولید کنید. در تنظیمات تولید کد embedded coder چه راه‌هایی برای دریافت ورودی (از حس‌گرها) و تولید خروجی (برای فعال‌گرها) در نظر گرفته شده است؟
  - ز. پس از آماده‌سازی کد برای آردوینو (یکپارچه‌سازی همه کدها در یک فایل و اضافه کردن توابع آردوینو برای ورودی/خروجی از حسگرها/فعال‌گرها)، مدار کلی سیستم را در TINKERCAD ببندید، کد آردوینو را وارد کنید و عملکرد آن را مورد آزمون قرار دهید. دقت کنید که میزان مقادیر ورودی حسگرها را باید به صورت دستی طی شبیه‌سازی اعمال کنید. به همراه پاسخ تمرین لینک share طرح خود در tinker را

نیز ارسال کنید. برای این منظور ابتدا باید یک حساب کاربری در سایت آن<sup>1</sup> بسازید و پس از ورود به داشبورد خود، یک Circuit جدید ایجاد کنید. کار با این محیط ساده و سراسر است و خودآموزها و مثال‌های آن به شما کمک می‌کنند.

گزارش نهایی شامل یک گزارش در قالب PDF است که اولاً پاسخ مسائل تحلیلی را به‌طور کامل دربرگرفته باشد و ثانياً مدل‌سازی‌ها و اجرای برنامه را به همراه تصویر به‌شکل واضح نمایش دهد.

موفق باشید

عطارزاده

---

<sup>1</sup> <https://www.tinkercad.com/circuits>