



# تمرین سری ۵

درس مبانی سیستم‌های بی‌درنگ هفته

نیم سال دوم ۱۴۰۲-۱۴۰۱

۱. مسئله ۸ فصل سوم مرجع Marwedel را در مورد مقایسه پیچیدگی مبدل‌های ADC حل کنید.
۲. ضمن مراجعه به دیتاشیت سنسور تشخیص گاز MQ-2، یک تابع تبدیل همگر برای آن ارائه دهید. تحت چه شرایطی مدل شما معتبر است؟
۳. 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 روبات ایمنی فرضی بر مبنای برد آردوینو را به شرح زیر پیاده‌سازی کند. سیستم نهایی را در TINKERCAD شبیه‌سازی خواهید کرد.
  - ا. یکی از ورودی‌های کنترلر روبات یک سنسور تشخیص گاز است که ورودی‌ها و خروجی‌هایی مشابه سنسور بخش ۲ این تمرین دارد. مدار مناسب برای راه‌اندازی این سنسور و اتصال ۶ پایه آن را پیدا کنید و با یک برنامه آردوینو ساده شبیه‌سازی کنید. بسته به مدار بسته شده و مقاومتی که انتخاب می‌کنید، تابع تبدیل همگر سنسور را با شبیه‌سازی (به صورت غیر دقیق) کالیبره کنید و در گزارش ذکر کنید.
  - ب. ورودی دیگر کنترلر یک سنسور تشخیص فاصله بر مبنای ماژول SR04 است. کاربرد اصلی این سنسور این است که میزان فاصله روبات را از هدف مقابل اندازه‌گیری کند. شیوه عملکرد و راه‌اندازی این سنسور را مرور کنید و در صورت نیاز شبیه‌سازی کنید.
  - ج. یکی از خروجی‌های کنترلر، موتورهای DC متصل به چرخ‌های روبات است که سه فرمان حرکت مستقیم با حداکثر سرعت، حرکت به عقب با حداکثر سرعت و توقف را دریافت کرده و به موتورها اعمال می‌کند.
  - د. خروجی دیگر کنترلر نیز یک موتور DC است که به فن سوار شده روی سر روبات متصل است و پره‌های آن را می‌چرخاند. سرعت چرخش پره‌های فن متناسب با غلظت گاز موجود در محیط است؛ بدین صورت که تعداد دورهای گردش پره‌ها بر ثانیه با میزان غلظت گاز اندازه‌گیری شده بر حسب ppm نسبت مستقیم داشته باشد. بسته به تابع همگری که در بخش ا این تمرین کالیبره کردید، تابع ارتباط بین این دو کمیت را انتخاب و در گزارش ذکر کنید.
  - ه. با استفاده از Simulink/Stateflow ماشین حالتی برای کنترلر عملکرد روبات طراحی کنید. عملکرد روبات بدین ترتیب است که ابتدا در مقابل یک منبع نشت گاز سمی قرار می‌گیرد و با فرمان دادن به موتور متصل به چرخ‌هایش به سمت منبع گاز حرکت می‌کند در حالی که با روشن کردن موتور فن متصل به بدنه خود گازها را دفع می‌کند. اما اگر فاصله روبات از منبع نشت گاز کمتر از آستانه مجاز شود (۱ متر) شود یا غلظت گاز در نزدیکی روبات از حد مجاز (نصف بازه قابل اندازه‌گیری غلظت) بیشتر شود، برای پرهیز از خطر انفجار، باید فن خود را خاموش کند و با حرکت به سمت عقب از منبع گاز فاصله بگیرد تا وارد محدوده مجاز شود یا غلظت گاز محیط به حد مجاز برسد و دوباره شروع کند.
  - 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، مدار کلی سیستم را در TINKERCAD ببندید، کد آردوینو نوشته شده را وارد کنید و عملکرد آن را مورد آزمون قرار دهید. به‌همراه پاسخ تمرین لینک share طرح خود در tinker را نیز ارسال کنید. برای این منظور ابتدا باید یک حساب کاربری در سایت آن<sup>۱</sup> بسازید و پس از ورود به داشبورد خود، یک Circuit جدید ایجاد کنید. کار با این محیط ساده و سرراست 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 ثانیاً مدل‌سازی‌ها و اجرای برنامه را به همراه تصویر به‌شکل واضح نمایش دهد.

موفق باشید

عطارزاده

---

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