



تمرین سری ۶

درس مبانی سیستم‌های بی‌درنگ نهفته

نیم سال دوم ۱۴۰۴-۱۴۰۳

	C_i	T_i
τ_1	1	4
τ_2	2	6
τ_3	3	8

۱. امکان زمان‌بندی مجموعه وظایف مقابل را هم به صورت تحلیلی با به کارگیری کران‌های بهره‌گیری مرتبط و هم با رسم زمان‌بندی برای یک فراتناوب بررسی کنید.

ا. RMS

ب. EDF

۲. با فرض داشتن هفت وظیفه A, B, C, D, E, F و G با زمان‌های اجرای ۲، ۳، ۳، ۵، ۱، ۲ و ۵ و وابستگی‌های مشخص شده در زیر، ضمن رسم گراف وابستگی، آن‌ها را با الگوریتم EDF* زمان‌بندی کنید. فرض کنید همه وظایف در زمان صفر می‌رسند و مهلت اولیه همه آن‌ها $t=25$ باشد.

$A \rightarrow C, B \rightarrow C, C \rightarrow E, D \rightarrow F, B \rightarrow D, C \rightarrow F, D \rightarrow G$

۳. هدف این بخش تمرین، استفاده از سیستم عامل بی‌درنگ FreeRTOS برای پیاده‌سازی برنامه تمرین قبل است.

ا. کتابخانه FreeRTOS و مثال ساده پیشنهاد شده برای راه‌اندازی آن در محیط Wokwi اجرا کنید.^۱ در

این صفحه پیوندهایی برای مثال‌های بیشتر موجود در کتابخانه و همچنین راهنمای کاربری^۲ و مستندات

مرجع^۳ کار با FreeRTOS موجود است. آن‌ها را بررسی کنید.

ب. کد نوشته شده برای کنترل روبات ایمنی فرضی را به صورت مجموعه‌ای از وظایف روی FreeRTOS

پیاده‌سازی کنید. علاوه بر ضمیمه کردن کد، در گزارش خود پاسخ سوالات زیر را واضح بیان کنید.

• در برنامه خود چند وظیفه در نظر گرفته‌اید و هر وظیفه چه بخشی از کار را انجام می‌دهد؟

(حداقل دو وظیفه برای تولید خروجی‌ها و دو وظیفه برای پردازش ورودی‌ها الزامی است)

• آیا هر کدام از وظایف متناوب و تحریک شده با زمان هستند یا نامتناوب و تحریک شده با

رویداد؟ مشخص کنید هر نوع وظیفه را چطور به ISR (تایمر یا IO متصل کرده‌اید).

• ارتباط بین وظایف و نیز وظایف و ISRها را به چه شکل پیاده‌سازی کرده‌اید؟

ج. کد خود را بر روی یک پروژه سخت‌افزاری مشابه تمرین پیش در محیط Wokwi شبیه‌سازی کنید.

اختیاری/امتیازی: پروژه فوق را با PlatformIO ساخته و با Proteus شبیه‌سازی کنید.

• ضمن نصب PlatformIO و آشنایی با محیط آن، پروژه نرم‌افزاری خود را به آن منتقل کرده و در

آن بسازید.

¹ https://github.com/feilipu/Arduino_FreeRTOS_Library

² <https://www.freertos.org/Documentation/01-FreeRTOS-quick-start/01-Beginners-guide/00-Overview>

³ https://www.freertos.org/Documentation/02-Kernel/07-Books-and-manual/01-RTOS_book

- یکی از مدل‌های بردهای آردوینو موجود در وب^۴ را دریافت و به نرم‌افزار Proteus خود اضافه کنید. با یک پروژه ساده مطمئن شوید یک کد کامپایل شده را می‌توانید در شبیه‌ساز اجرا کنید.
- از حس‌گرها و فعال‌گرهای موجود در کتابخانه شبیه‌ساز و وب^۶ بهره‌گیری کنید.

گزارش نهایی شامل یک گزارش در قالب PDF است که اولاً پاسخ مسائل تحلیلی را به‌طور کامل دربرگرفته باشد و ثانیاً مدل‌سازی‌ها و شبیه‌سازی‌های انجام شده در ابزارها را به همراه تصویر به‌شکل واضح نمایش دهد. پروژه نهایی باید ضمیمه شده باشد.

موفق باشید

عطارزاده

⁴ <https://maker.pro/arduino/projects/how-to-simulate-arduino-projects-using-proteus>

⁵ <https://www.theengineeringprojects.com/2015/12/arduino-library-proteus-simulation.html>

⁶ <https://www.theengineeringprojects.com/2016/05/gas-sensor-library-proteus.html>

⁷ <https://www.theengineeringprojects.com/2015/02/ultrasonic-sensor-library-proteus.html>