



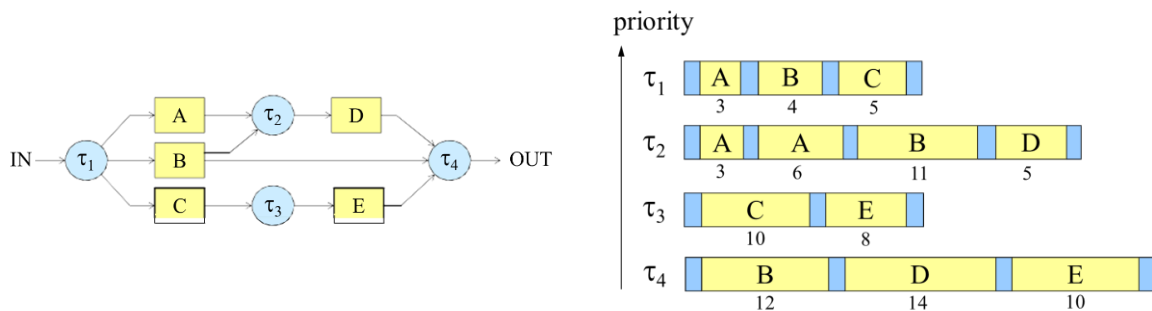
# تمرین سری ۶

درس مبانی سیستم‌های بی درنگ هفته  
نیم سال دوم ۱۴۰۳-۱۴۰۲

	$C_i$	$T_i$
$\tau_1$	15	60
$\tau_2$	30	100
$\tau_3$	20	150
$\tau_4$	40	200

۱. مدل برنامه متناوب بی درنگی با مشخصات وظایف مقابل و ساختار نشان داده شده در شکل زیر را در نظر بگیرید که در آن چهار وظیفه متناوب از طریق پنج منبع مشترک (مثلاً متغیر حافظه) با یکدیگر مرتبط هستند. دسترسی به منابع مشترک از طریق قفل‌های مناسب در قالب بخش بحرانی حفاظت می‌شوند. در شکل اولویت وظایف و حداکثر زمان دسترسی به هر منبع مشترک برای هر وظیفه مشخص شده است.

- ا. بدون بهره‌گیری از پروتکل دسترسی به منابع مشترک آیا الگوریتم زمان‌بندی RMS موفق به زمان‌بندی می‌شود؟ الگوریتم EDF چطور؟ مقدار بیشینه زمان دیرکرد را در هر حالت به دست آورید.
- ب. با پروتکل PIP آیا الگوریتم زمان‌بندی RMS موفق به زمان‌بندی می‌شود؟ با این پروتکل و الگوریتم EDF چطور؟ مقدار بیشینه زمان دیرکرد را در هر حالت به دست آورید.
- ج. با پروتکل PCP و الگوریتم زمان‌بندی RMS موفق به زمان‌بندی می‌شود؟ با این پروتکل و الگوریتم EDF چطور؟ مقدار بیشینه زمان دیرکرد را در هر حالت به دست آورید.



۲. هدف این بخش تمرین، به کارگیری سیستم عامل بی درنگ FreeRTOS برای پیاده‌سازی برنامه تمرین پیش است.
- ا. ضمن نصب PlatformIO و آشنایی با محیط آن، کتابخانه FreeRTOS را در آن نصب کنید و مثال ساده پیشنهاد شده برای راه‌اندازی آن اجرا کنید<sup>۱</sup>. در این صفحه پیوندهایی برای مثال‌های بیشتر موجود در کتابخانه و همچنین راهنمای کاربری<sup>۲</sup> و مستندات مرجع<sup>۳</sup> کار با FreeRTOS موجود است. آن‌ها را بررسی کنید.
- ب. کد نوشته شده برای کنترل‌کننده سایبان فرضی را به صورت مجموعه‌ای از وظایف روی FreeRTOS پیاده‌سازی کنید. علاوه بر ضمیمه کردن کد، در گزارش خود پاسخ سؤالات زیر را روشن بیان کنید.

<sup>1</sup> [https://github.com/feilipu/Arduino\\_FreeRTOS\\_Library](https://github.com/feilipu/Arduino_FreeRTOS_Library)

<sup>2</sup> <https://www.freertos.org/FreeRTOS-quick-start-guide.html>

<sup>3</sup> [https://www.freertos.org/Documentation/RTOS\\_book.html](https://www.freertos.org/Documentation/RTOS_book.html)

- در برنامه خود چند وظیفه در نظر گرفته‌اید و هر وظیفه چه بخشی از کار را انجام می‌دهد؟ (حداقل یک وظیفه برای تولید خروجی 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 چگونه 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 در محیط Proteus با جایگزینی مناسب حسگرها شبیه‌سازی کنید.
- یکی از مدل‌های بردهای آردوینو موجود در وب<sup>۴</sup> را دریافت و به نصب 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<sup>۶</sup> بهره‌گیری کنید.
- اختیاری:** اگر به برد و تجهیزات لازم برای پیاده‌سازی عملی پروژه دسترسی دارید، می‌توانید هنگام تحویل به تدریس‌یاران، نسخه پیاده‌سازی شده روی برد را هم نشان دهید.

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 به‌همراه تصویر به‌شکل واضح نمایش دهد. پروژه نهایی باید پیوست شده باشد.

موفق باشید

عطارزاده

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

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

<sup>6</sup> <https://www.theengineeringprojects.com/2015/03/use-ldr-sensor-proteus.html>

<sup>7</sup> <https://www.theengineeringprojects.com/2020/07/analog-flex-sensor-library-for-proteus.html>