

نکات و قوانین تکالیف آزمایشگاه ریزپردازنده:

- فقط از طریق تکلیف مربوطه در سامانه VU و لینک‌های اعلام شده مجاز به ارسال هستید.
- آپلود تکلیف توسط یکی از اعضای گروه کافی می‌باشد.
- فایل‌های پروژه گروه خود را در یک فایل rar قرار دهید و آن را به شکل زیر با مشخصات یکی از اعضای گروه نام‌گذاری کنید:

1) Core (Folder)

2) Project\_name.ioc (CubeMX Project File)



Name\_StudentNumber\_S#.rar

مثلاً برای آپلود تکلیف سوم:

AminGhasempour\_9612111111\_S3.rar

فایل‌های بالا در دایرکتوری Workspace که در CubeIDE ساختید قرار دارند و به صورت پیش فرض در آدرس زیر قرار دارد:

C:\Users\{Username}\STM32CubeIDE\workspace\_{Version}\{Project\_name}

- یک کلیپ تا ۱۵ دقیقه از عملکرد برد و توضیح مختصر کد، اتصالات و پیاده‌سازی تهیه کنید که در آن هرکدام از اعضای گروه قسمت‌هایی را که **خودش** انجام داده توضیح دهد و آن را هم در فایل آرشیو قرار دهید.
- فاز اول تکلیف تحویلی نمی‌باشد و تنها فرستادن موارد خواسته شده برای **فاز دوم** مورد نیاز است.
- توجه کنید که حداکثر حجم مجاز برای کلیپ 100 MB است و حتماً حجم کلیپ را با نرم‌افزاری مانند Advanced Video Compressor کاهش دهید.
- در صورت مشاهده و اثبات هرگونه **تقلب** و شباهت در کدها نمره طرفین **۱۰۰٪-** در نظر گرفته خواهد شد.

## ◀ فاز ۱:

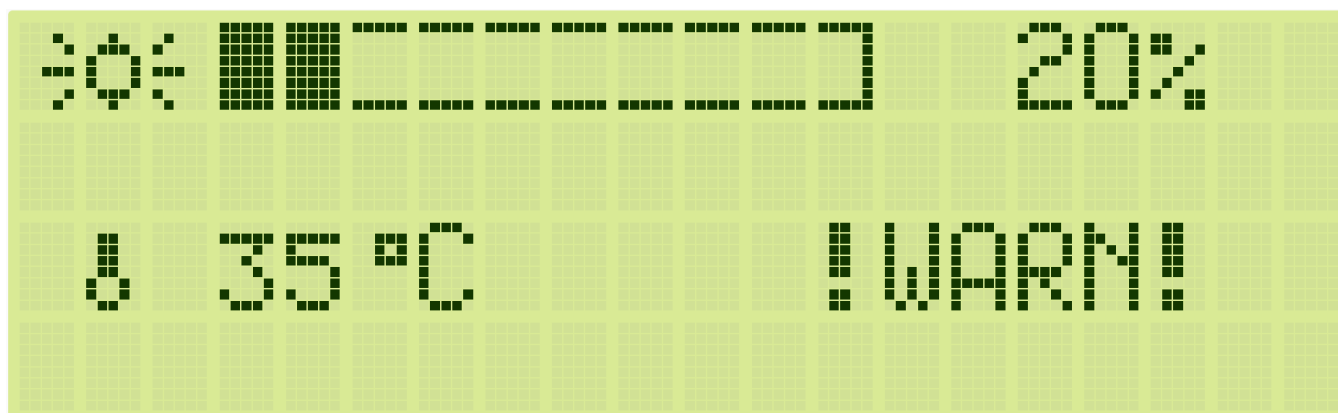
از RTC و سنسور PIR استفاده کنید و هنگامی که حرکتی را شناسایی کردید زمان آن را روی LCD یا از طریق UART نشان دهید.

## ◀ فاز ۲ (تحویلی):

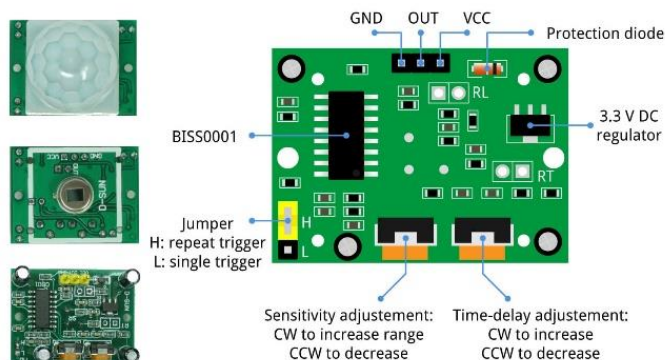
برنامه‌ای بنویسید که میزان دما و روشنایی اتاق را بر روی LCD نمایش دهد. در این نمایش لازم است برای شدت روشنایی از دو نوع نمایش استفاده شود. یک نمایش، نمایش عددی است که مقدار نرمال شده شدت روشنایی را به درصد نشان می‌دهد و نمایش دیگر به صورت گرافیکی است که با یک نگاه باید حدود روشنایی را مشخص کند. برای دما نیز باید مقدار عددی درجه دما نشان داده شود. لازم است برای دما و شدت روشنایی از یک کاراکتر جدید استفاده کنید که مشخص باشد عدد نوشته شده مربوط به دما است یا مربوط به روشنایی. علاوه بر این‌ها لازم است پیغام هشدار بر روی LCD طراحی شود تا در صورتی که سنسور PIR حرکتی را شناسایی کرد؛ به مدت ۳ ثانیه، پیغام هشدار بر روی LCD نمایش داده شود و به کمک رله یک LED خارجی به مدت ۳ ثانیه روشن شود. علاوه بر مشخصات خواسته شده از سنسورها، به کمک RTC زمان و تاریخ را به صورت زنده بر روی LCD نمایش دهید.

همچنین از آنجایی که می‌خواهیم از تغییرات و وقایع به صورت مناسبی لاگ گرفته شود، از UART و RTC استفاده کنید و هر زمان که حرکتی با PIR شناسایی شد، دما یک درجه بالا رفت و یا نور بیشتر از ۸۰ درصد یا کمتر از ۲۰ درصد شد، پیغام مناسبی را به کامپیوتر ارسال کند و تاریخ و زمان تغییر را نیز در آن پیغام ثبت نمایید.

تصویر زیر یک نمونه از نحوه نمایش اطلاعات به جز تاریخ و زمان بر روی LCD است.



- تولید صدای خطر به کمک بازر زمانی که دما یک درجه افزایش یابد دارای ۵% **نمره اضافه** می‌باشد.
- برای نوشتن فارسی و ساخت کاراکتر جدید می‌توانید از **ایزار Custom Character Generator** در وب کمک بگیرید.
- LCD از کاراکتر "\" پشتیبانی **نمی‌کند**.



- درون حلقه (۱) while در تابع main کدی **ننویسید**.
- ماژول‌ها را به صورت **وقفه‌ای** راه‌اندازی کنید.
- از Delay و روش‌های Busy waiting استفاده **نکنید**.

خلاصه نحوه راه‌اندازی PIR:

۱. پایه‌های PIR را به پین‌های برد وصل کنید.
  ۲. مقاومت‌های مربوط به حساسیت و بازه زمانی سیگنال سنسور را تنظیم کنید. چرخش پیچ مقاومت در جهت عقربه‌های ساعت موجب افزایش حساسیت و زمان می‌شود.
  ۳. پین out سنسور را به عنوان GPIO\_Input تعریف کنید.
- هرگاه حرکت تشخیص داده شود مقدار پین out برای مدت مشخص به ۱ تغییر می‌کند.
  - برای اینکه عملکرد PIR در بهترین حالت خود باشد آن را به حدود ۱ دقیقه بعد از اجرای پروژه ثابت نگه دارید.
  - دقت کنید به هیچ‌وجه به سطح سنسور زیر لنز سفیدرنگ دست نزنید زیرا باعث کاهش دقت و عملکرد سنسور می‌شود.

خلاصه نحوه راه‌اندازی RTC:

۱. در نرم‌افزار CubeMX و قسمت Timers ، RTC را انتخاب کرده و تیک Activate clock source و Activate calendar را بزنید.
  ۲. در قسمت Configuration مقدار Asynchronous Predivider value و Synchronous Predivider value را به کمک فرمول زیر تنظیم کنید:  

$$RTC\ Frequency = RTC\ Clock / (Synchronous\ Predivider + 1) * (Asynchronous\ Predivider + 1)$$
 مثلاً اگر می‌خواهید زمان هر ثانیه افزایش یابد (دوره تناوب ۱ ثانیه) مقدار RTC Frequency باید ۱ هرتز به دست بیاید.  
 حداکثر مقدار Asynchronous Predivider برابر ۱۲۷ و مقدار RTC Clock به صورت پیش‌فرض برابر ۴۰ کیلوهرتز است که از تب Clock Configuration قابل تنظیم است.
  ۳. در تابع main بین begin2 و end2 زمان اولیه RTC را تنظیم کنید.
- تعریف متغیر برای زمان از نوع RTC\_TimeTypeDef و مقداردهی Hours و Minutes و Seconds
- تعریف متغیر برای تاریخ از نوع RTC\_DateTypeDef و مقداردهی Year (0-99) و Month و Date
- تنظیم مقادیر زمان و تاریخ با استفاده از توابع HAL\_RTC\_SetTime و HAL\_RTC\_SetDate
- دقت کنید حتماً تابع HAL\_RTC\_GetTime بلافاصله بعد از HAL\_RTC\_GetDate فراخوانی شود در غیر این صورت زمان به‌روز دریافت نخواهد شد.