

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:

ماژول Keypad را به صورتی راه اندازی کنید که با فشردن هر دکمه عدد متناسب از ۱ تا ۱۶ بر روی LCD یا کامپیوتر نمایش داده شود.

◀ فاز ۲ (تحویلی):

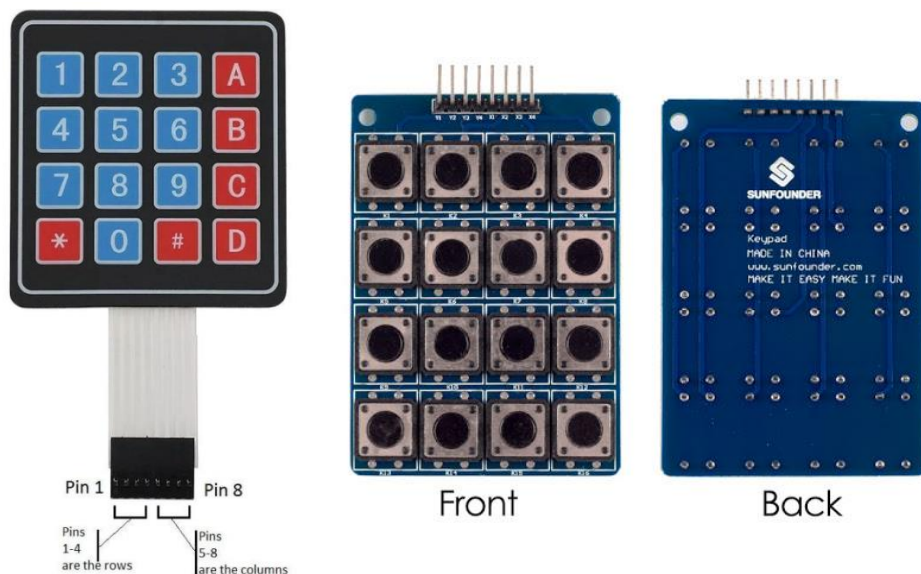
در این فاز از شما می‌خواهیم یک ماشین حساب ساده طراحی نمایید. در این ماشین حساب اعمال جمع، تفریق، ضرب و تقسیم انجام می‌شود. پس در ابتدا بر روی LCD عدد صفر نمایش داده می‌شود و با وارد کردن ارقام بر روی Keypad عدد را می‌سازیم. اعداد لزوماً تعداد ارقام ثابتی ندارند و سیستم باید از اعداد ۱ تا ۴ رقمی پشتیبانی نماید. هرگاه رقم وارد شده برابر با ۴ رقم شد رقم جدید نباید ثبت شود. با وارد کردن یکی از علائم جمع، تفریق، ضرب و یا تقسیم عملیات موردنظر را انتخاب می‌کنیم و سیستم شروع به دریافت عدد دوم می‌کند (لازم است عدد اول و علامت بر روی صفحه باقی بماند و عدد دوم بعد از علامت وارد شود).

با فشار دادن دکمه "=" محاسبه انجام می‌شود و خروجی در سطر بعدی نوشته می‌شود. این خروجی می‌تواند به عنوان عدد اول در عملیات بعدی در نظر گرفته شود. به این معنی که اگر بعد محاسبه یک خروجی، کاربر یک عملیات جدید انتخاب کند، نتیجه قبلی به عنوان عدد اول در نظر گرفته می‌شود و بعد چاپ عدد اول (همان نتیجه قبلی) و عملیات موردنظر سیستم شروع به دریافت عدد دوم می‌کند. همچنین در این ماشین حساب دکمه "C" نیز طراحی شده است تا با فشار دادن آن تمام ورودی‌ها و خروجی‌ها را پاک نماییم و مجدداً عدد صفر را بر روی LCD نمایش دهیم. برای انجام محاسبه جدید در صورتی که قصد وارد کردن عدد اول را داشته باشیم، می‌توانیم از این دکمه استفاده کنیم تا ابتدا خروجی را پاک کنیم و سپس عملیات جدید را اجرا کنیم.

- در این سیستم تنها برای تقسیم و آن هم در خروجی عدد اعشاری وجود دارد و برای قسمت‌های دیگر تمام اعداد را طبیعی در نظر بگیرید.
- عدد اول می‌تواند منفی باشد که برای مشخص کردن آن لازم است قبل از وارد کردن عدد اول از علامت "-" استفاده گردد.
- زمانی که کاربر تقسیم بر صفر انجام داد، با پیغامی مناسب خطا را به جای نتیجه عملیات گزارش دهید.
- دکمه‌های عملیات در زمانی که مجاز نیستند هیچ عملیاتی انجام نمی‌دهند.
- دکمه‌های کیپد را مطابق شکل زیر در نظر بگیرید:

۱	۲	۳	-
۴	۵	۶	+
۷	۸	۹	*
C	۰	=	/

- 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 کیبورد:

۱. از اتصال محکم کیبورد به پین‌های برد مطمئن شوید، برای این کار بهتر است از پین‌های پایین برد که بلندتر هستند استفاده کنید.
۲. در CubeMX ۴ پین را به صورت ورودی با وقفه و Pulldown و ۴ پین را خروجی تنظیم کنید.

- ۴ پین سمت راست کیبورد به ستون‌ها و ۴ پین سمت چپ مربوط به سطرها هستند.

- توصیه می‌شود قبل از اتصال کیبورد عملکرد صحیح وقفه ۴ پین ورودی و مقدار ۴ پین خروجی را تست کنید.

۳. برای راحتی بیشتر کد خود را در تابع Callback زیر بنویسید (نمونه کامل شده در قسمت قطعه کدها در صفحه درس موجود است):

```
void HAL_GPIO_EXTI_Callback(uint16_t GPIO_Pin)
{
    if (GPIO_Pin == GPIO_PIN_0)
    {

    }else if (GPIO_Pin == GPIO_PIN_1) ...
}
```

۴. برای Debounce کردن دکمه‌ها می‌توانید در ابتدای تابع بالا زمان گذشته از آخرین اجرا را به کمک HAL_GetTick() چک کنید تا تنها اگر حدوداً ۲۰۰ میلی‌ثانیه گذشته بود ادامه تابع اجرا شود.