

# آزمایش ۶

آزمایشگاه ریزپردازنده

نیم سال دوم ۱۴۰۳-۱۴۰۲

مهلت ارسال گزارش: شنبه ۲۲ اردیبهشت ساعت ۱۱:۵۹ ظهر

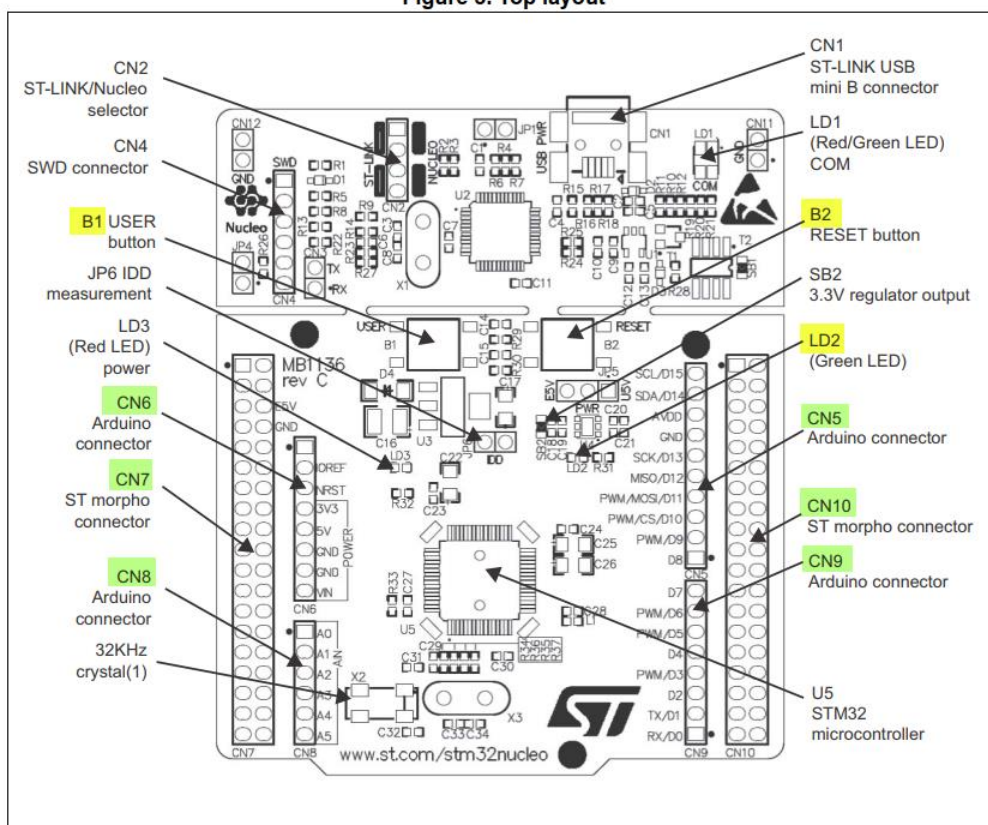
## هدف

هدف از این آزمایش، آشنایی با واحد GPIO میکروکنترلر STM32F401 و همچنین راه اندازی برد Nucleo-64 است.

## پیش نیاز و مطالعه

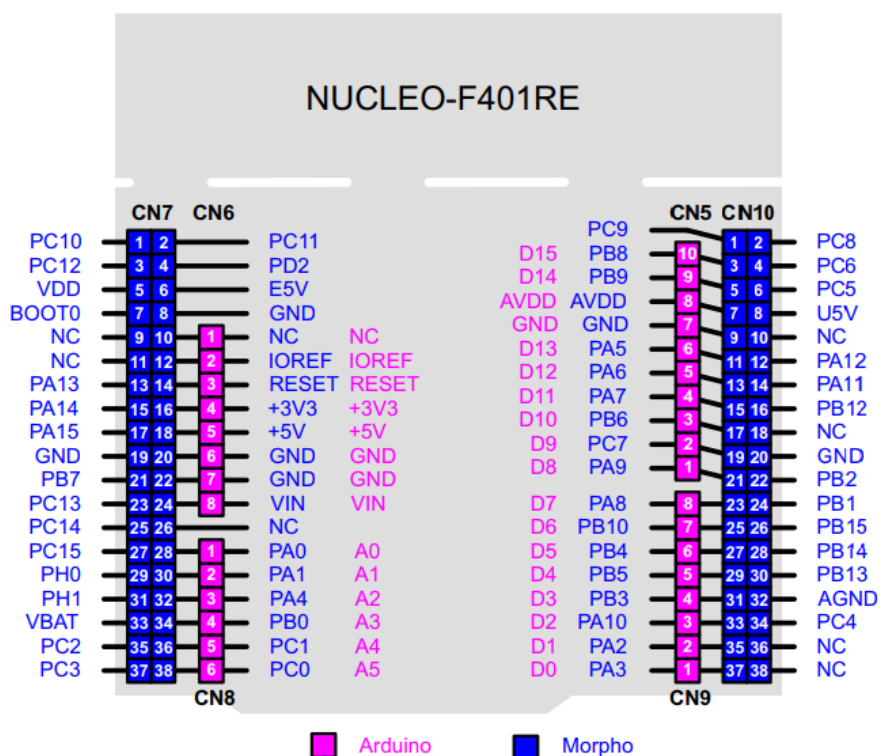
شکل زیر از فایل User manual برد STM32 Nucleo-64 (فایل UM1724) بخش های اصلی این برد را نشان می دهد. موارد مشخص شده با رنگ سبز connector یا اتصالات توسعه برد هستند که به پایه ها (Pinها) میکروکنترلر متصل ارتباط دارند. برای دسترسی به پایه های میکروکنترلر و کشیدن آنها روی برد از این connectorها استفاده می کنیم. ضمناً این connectorها با دو استاندارد Arduino و ST Morpho طراحی شده اند که به این معنی است که بوردهای توسعه (اصطلاحاً Shield) که با هر کدام از این دو استاندارد توسعه داده شده باشند، قابلیت نصب بر روی این برد و افزایش قابلیت های آن را دارند.

Figure 3. Top layout



شکل زیر نحوه اتصال Connector ها به پایه‌های میکروکنترلر را نشان می‌دهد.

**Figure 18. NUCLEO-F401RE**



## سوالات تحلیلی

۱. رجیسترهای کنترلی واحد GPIO را نام ببرید و کاربرد هر کدام را به اختصار بنویسید.
۲. آدرس دسترسی به این رجیسترها را چگونه می‌توان پیدا کرد؟ با یک مثال توضیح دهید.

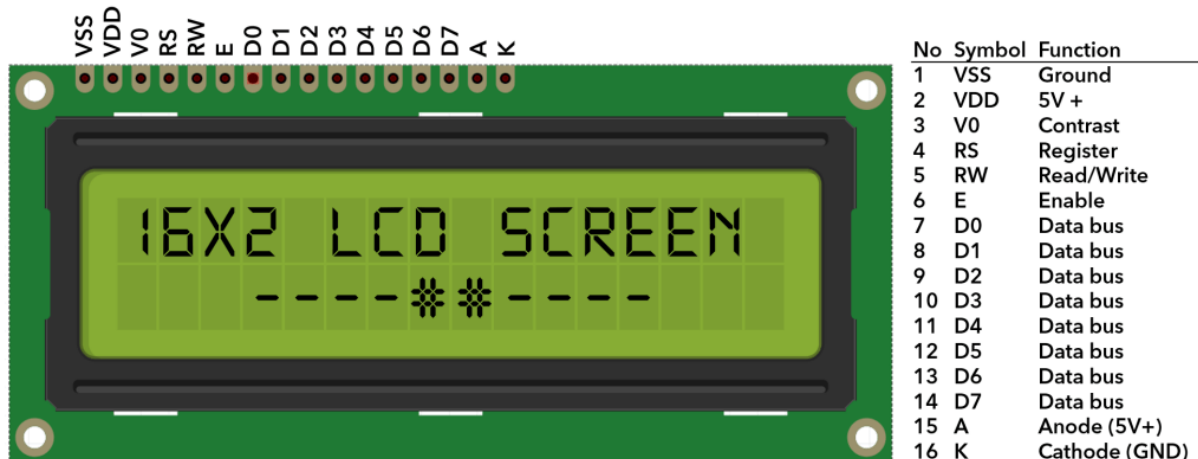
## دستور کار بخش اصلی

دو تا از پایه‌های GPIO میکروکنترلر که به connector های Morpho اتصال داشته باشند را انتخاب کنید. یکی از آنها را باید به یک Push button و دیگری را به یک LED متصل کنید. برنامه‌ای به زبان اسمبلی بنویسید که با فشردن Push button، LED را در حالت چشمک‌زن قرار دهد. مدار را در نرم‌افزار Proteus طراحی کنید و برنامه را روی آن اجرا کنید. در آزمایشگاه باید مدار را با استفاده از بورد Nucleo-64، یک برد بورد، Push button و LED بندید و برنامه خود را روی آن آزمایش کنید.

(توجه برای برنامه‌ریزی میکروکنترلر روی بورد نیاز به نصب درایور یا نرم‌افزار ST-Link دارید. پیش از حضور در آزمایشگاه حتماً آن را نصب کنید)

## دستور کار بخش امتیازی

برنامه‌ای به زبان اسمبلی بنویسید که یک LCD کاراکتری را راه‌اندازی کند و بتواند متن دلخواهی را روی آن نمایش دهد. برنامه را می‌توانید در Proteus آزمایش کنید. در آزمایشگاه باید با استفاده از برد Nucleo-64 و یک LCD مدار را بنیید و برنامه را آزمایش کنید.



## مواردی که باید تحویل داده شوند

- سوالات تحلیلی را به صورت کامل پاسخ و تحویل دهید.
- سورس کد تمام بخش‌های ذکر شده را به صورت کامل تحویل دهید. برای خوانایی بیشتر حتما باید بخش‌های مختلف کد کامنت‌گذاری شود.
- گزارشی کامل و واضح از بخش‌های مختلف انجام شده در طی اجرای دستور کار تحویل شود. اگر در بخشی قطعه کدی توضیح داده می‌شود حتما کپی آن بخش از کد در گزارش آورده شود.

## تذکرات مهم

- در صورتی که مدار پیاده‌سازی شده یا هر قسمتی را از منبعی استخراج نموده‌اید، حتماً ارجاع دهید. در غیراینصورت، به دلیل تخلف، نمره‌ای تعلق نخواهد گرفت.

## نکات مهم

- بخش‌های مختلفی که باید تحویل داده شوند همگی در یک فایل فشرده باشند و نام فایل فشرده حتما به فرمت زیر باشد:
- **<گروه درسی-نام-نام خانوادگی-شماره دانشجویی>**
- به ازای هر روز تاخیر، روز اول 15٪، روز دوم 25٪ و روزهای سوم و چهارم 30٪ از نمره کسر خواهد شد و در روز پنجم نمره صفر خواهد بود.
- حتما در گزارش نام اعضا، شماره دانشجویی و گروه درسی ذکر شود.
- آزمایش‌های ریزپردازنده باید به صورت گروه‌های دو نفره انجام و تحویل شوند.

- همه افراد گروه حتما باید به همه جوانب و جزئیات آزمایش‌ها مسلط باشند که این نکته توسط مدرسین هنگام تحویل به‌دقت بررسی خواهد شد. کم بودن یا نداشتن تسلط به آزمایش انجام شده برای هر دانشجو منجر به کاهش نمره آزمایش برای او تا ۱۰۰ درصد می‌شود.
- هر گروه باید به صورت مجزا آزمایش را انجام دهد و کپی نتایج آزمایش گروه‌های دیگر تخلف است.
- غیبت در آزمایشگاه فقط برای یک جلسه مجاز است. غیبت غیر مجاز منجر به صفر شدن نمره آزمایش برای فرد غایب می‌شود.
- به منظور ایجاد شرایط یکسان برای تمامی گروه‌ها و فاصله داشتن زمان آپلود و تحویل، به هنگام تحویل، اعضای گروه، در همان زمان پاسخ آزمایش خود را از درس‌افزار دانلود کرده و روی سیستم خود تحویل می‌دهند.

موفق باشید

گروه آزمایشگاه‌های ریزپردازنده