



آزمایش ۶

آزمایشگاه ریزپردازنده
نیم سال دوم ۱۴۰۱-۱۴۰۰

هدف

هدف از این آزمایش بازیابی مطالب آموخته شده پنج آزمایش اول و به کارگیری آن در میکروکنترلر STM32F401 از یک سو و کار با قابلیت‌های پیشرفته تایمرها از سوی دیگر است.

پیش‌نیاز و مطالعه

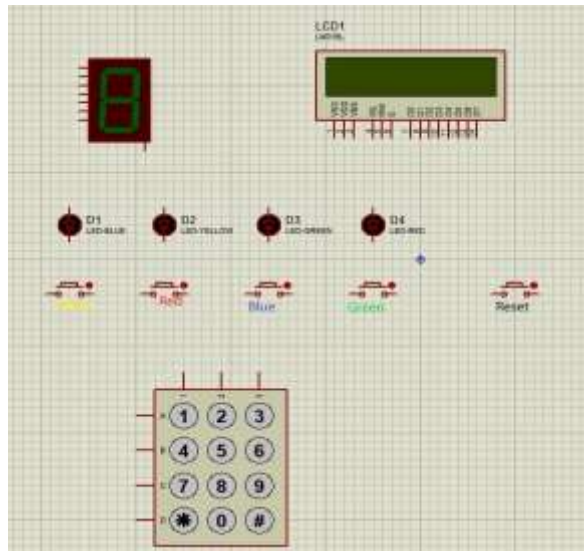
- آشنایی با قابلیت‌های پیشرفته تایمر / شمارنده STM32F401

سؤالات تحلیلی

۱. مشخصات یک سیگنال PWM چیست؟
۲. تفاوت مد یک و دو PWM در STM32F4 چیست؟
۳. رجیسترهای مورد استفاده برای کانال‌های capture / compare را نام ببرید و ذکر کنید در مدهای مختلف چه کاربردی دارند.

دستور کار

هدف این آزمایش طراحی یک بازی تشخیص رنگ LED با چهار LED به رنگ‌های زرد، قرمز، سبز، آبی است. در بازه‌های زمانی مشخص یک LED روشن خواهد شد. در زیر هر یک از LEDها مطابق شکل یک کلید وجود دارد که با توجه به نام‌گذاری باید با هر بار روشن شدن هر کدام از LEDها کلید مربوط به آن رنگ توسط کاربر فشرده شود. اگر در فاصله زمانی بین روشن شدن دو LED، کاربر کلید مربوط به LED روشن شده را به درستی فشار دهد یا هیچ کلیدی را فشار ندهد، در این صورت یک عدد به شمار اشتباهات او اضافه خواهد شد. تعداد اشتباهات توسط یک 7-segment که در سمت چپ شکل قرار دارد نمایش داده خواهد شد. سومین اشتباه برابر با بازنده شدن کاربر خواهد بود، در این حالت پیغام LOSER بر روی نمایشگر نمایش داده خواهد شد. اگر بعد از ۶۰ ثانیه، که همه زمان بازی است، تعداد خطاهای کاربر کمتر از ۳ باشد پیغام WINNER بر روی نمایشگر نشان داده شود.



- در ابتدا با به کارگیری یک keypad با وارد شدن شماره دانشجویی یکی از کاربران، نام عضو گروه مربوطه به صورت متناوب و با فاصله زمانی ۲ ثانیه نمایش داده شود (با به کارگیری تایمر پایه).
- بعد از وارد نمودن شماره دانشجویی و نمایش نام اعضای گروه اگر کاربر کلید Reset را دو بار به مدت دو ثانیه بفشارد بازی آغاز شود (قابلیت Input Capture).
- در گوشه‌ای از نمایشگر یک شمارنده کاهشی پس از آغاز بازی فعال شود تا زمان اجرای بازی را نمایش دهد. این شمارنده باید از ۶۰ تا ۰ با فاصله زمانی یک ثانیه شمارش کند و هنگامی که به صفر رسید بازی به اتمام برسد.
- نمایش عبارت LOSER و WINNER باید به صورت چشمک‌زن ممتد با فاصله زمانی هر چشمک ۱ ثانیه باشد.
- اگر کلید Reset به مدت ۳ ثانیه فشرده شود یا کلید * فشرده شود، بازی بازنشانی شود.
- سرعت روشن شدن LEDها در ۹ ثانیه ابتدایی بازی باید به گونه‌ای باشد که هر ۳ ثانیه یک باریک LED روشن شود، در ۶ ثانیه بعد هر ۲ ثانیه یک بار، در ده ثانیه بعد هر ۱ ثانیه یک بار، سپس هر ده ثانیه ۹۰۰ میلی ثانیه یک بار و به همین ترتیب برای زمان‌های بعدی ۱۰۰ میلی ثانیه ۱۰۰ میلی ثانیه کاهش داده خواهد شد.
- در هنگام باخت باید LED قرمز رنگ توسط PWM هر ۵۰۰ میلی ثانیه به صورت ممتد خاموش و روشن شود. همچنین در هنگام پیروزی باید LED سبز رنگ توسط PWM هر ۵۰۰ میلی ثانیه به صورت ممتد خاموش و روشن شود.

الزامات

- بازه‌های زمانی مطرح شده باید توسط تایمرهای میکروکنترلر محاسبه شوند.
 - بخش‌های خواسته شده در صورت مساله باید به کمک توابع HAL پیاده سازی شود.
- رعایت نشدن هر یک از مطالب بالا موجب کسر نمره خواهد شد.

موارد تحویل دانی

- سورس کد تمام بخش‌های ذکر شده را به صورت کامل تحویل دهید. برای خوانایی بیشتر باید بخش‌های مختلف کد کامنت گذاری شود.
- پروژه ساخته شده در Proteus و STM32CubeMX را نیز باید تحویل دهید.
- گزارشی کامل و روشن از بخش‌های مختلف انجام شده در طی اجرای دستور کار تحویل شود. اگر در بخشی قطعه کدی توضیح داده می‌شود کپی آن بخش از کد در گزارش آورده شود.
- شماره پین‌ها و پورت‌های به کار گرفته شده به همراه نوع تنظیماتی که برای آن لحاظ شده است در گزارش بیان شود.

- علاوه بر آماده‌سازی شبیه‌سازی برای این آزمایش، دانشجویان موظف‌اند برای پیاده‌سازی عملی نیز به صورت حضوری آمادگی داشته باشند.

نکات مهم

- بخش‌های مختلفی که باید تحویل داده شوند همگی در یک فایل فشرده باشند و نام فایل فشرده در قالب زیر باشد.
<گروه درسی-نام-نام خانوادگی-شماره دانشجویی>
- به ازای هر روز تأخیر، روز اول ۱۵٪، روز دوم ۲۵٪ و روزهای سوم و چهارم ۳۰٪ از نمره کسر خواهد شد و در روز پنجم نمره‌ای تخصیص نمی‌گردد.
- دقت شود که در گزارش نام اعضا، شماره دانشجویی و گروه درسی ذکر گردد.
- آزمایش‌های ریزپردازنده به‌صورت گروه‌های دونفره انجام داده شده و تحویل می‌شوند.
- نکته مهم این است تمامی افراد گروه باید به همه جوانب و جزئیات آزمایش‌ها مسلط باشند که این نکته توسط مدرسین هنگام تحویل به دقت بررسی خواهد شد.
- هر گروه باید به‌صورت مجزا آزمایش را انجام دهد. کپی نتایج آزمایش گروه‌های دیگر تخلف است.
- به‌منظور ایجاد شرایط یکسان برای تمامی گروه‌ها و فاصله داشتن زمان آپلود و تحویل، به‌هنگام 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