



دانشگاه صنعتی شریف

دانشکده مهندسی برق

درس ساختار کامپیوتر و ریزپردازنده و آزمایشگاه (۲۵۵۳۵)

آزمایش PIC32-3

تهیه کنندگان:

دکتر محمدرضا موحدین

مجتبی پورعلی محمدی

به نام خدا

هدف:

راه اندازی کی پد ماتریسی با میکروکنترلر PIC32

مقدمه:

الف) نمایش 7-Seg ها به کمک وقفه (اینترپت)

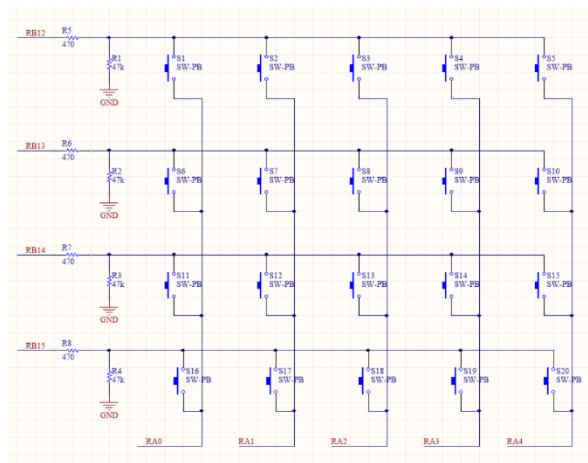
در آزمایش قبل برای نمایش اعداد و حروف بر روی 7-Seg ها از یک حلقه‌ی نامتناهی استفاده شد. وجود این حلقه‌ی نامتناهی، اجازه‌ی هرگونه فعالیت دیگری را با زحمت زیاد به پردازنده می‌دهد و این خطر وجود دارد که نمایش 7-Seg ها نا متوازن و به تبع نامطلوب شوند. برای رفع این مشکل، در کدی که همراه این آزمایش در اختیار شما قرار گرفته است، وظیفه‌ی این نمایش بر عهده‌ی وقفه‌ی تایمر قرار گرفته است. وقفه‌ی تایمر، چهار متغیر آرایه‌ی seg را به ترتیب بر روی ۱۲ پین پایینی (LSB) پورت B پردازنده کپی می‌کند. این کار با نرخ ۲۵۰ هرتز رخ می‌دهد (به نقش متغیر TIMER_PERIOD در کد دقت کنید). بدین ترتیب اگر هشت بیت پایینی هر کدام از این متغیرها پترن یک عدد و یا یک حرف بوده و یکی از بیت‌های چهارگانه‌ی بالایی نیز یک باشد، آن حرف و یا عدد با نرخ ۶۲/۵ هرتز بر روی 7-Seg متناظر نمایش داده می‌شود. جزئیات بیشتر در مورد وقفه‌ی تایمر و نحوه‌ی راه اندازی آن را در دیتاشیت پیگیری و از دستیاران راهنمایی بگیرید.

در اینجا لازم است به چند نکته‌ی مهم دقت نمایید: اولاً به هیچوجه از رجیستر $\$sp = \29 جز برای عملیات احتمالی استک (Stack)، استفاده‌ی دیگری نکنید. ثانیاً وظیفه‌ی تنظیمات لازم برای خروجی بودن ۱۲ بیت پایینی پورت B بر عهده‌ی شما است ($ANSELB[11:0] = TRISB[11:0] = 0x000$).

ب) راه اندازی کی پد

همانطور که در شکل بعدی نشان داده شده است، کی پدی که در اختیار شما است دارای چهار سطر و پنج ستون می‌باشد که به پایه‌های میکروکنترلر متصل شده‌اند: ستون‌ها به پورت A0-A4 در حالت خروجی و سطرها به چهار پین بالایی پورت B12-B15 در حالت ورودی. اکنون اگر بصورت متوالی یکی از ستون‌ها یک شده و سطر مربوطه قرائت شود، می‌توان کلید زده شده را تشخیص داد.

در اینجا لازم است به نقش مقاومت pull-down در سطرها دقت کنید: اگر کلیدی در آن سطر زده نشده باشد، پین مربوطه لاجیک صفر را قرائت می‌کند. اگر این مقاومت نباشد، در حالت باز بودن همه‌ی کلیدهای آن سطر، ورودی چیپ بصورت شناور بوده و ممکن است گاهی صفر و گاهی یک خوانده شود. بدیهی است با زده شدن یک کلید و اتصال ستون متناظر آن کلید به سطر متناظر، مقدار سطر برابر با مقدار اعمال شده به آن ستون می‌شود.



با این مقدمه، برای تشخیص یک کلید زده شده بایستی بصورت متوالی تنها یک ستون را یک کرده (یکی از پین‌های A0 تا A4) و سطر مربوطه را در پین‌های B12 تا B15 خواند. در صورت غیر صفر بودن سطر می‌توان کلید متناظر با تقاطع سطر و ستون را شناسایی نمود.

با توجه به سرعت بالای پردازنده در اسکن کردن سطر و ستون‌ها (نسبت به سرعت انسان در زدن کلیدها)، می‌توان اطمینان حاصل کرد که کلید زده شده تشخیص داده می‌شود.

لازم به یادآوری است که مشابه آزمایش اول، لازم است پس از زده شدن یک کلید (قرائت لاجیک یک)، رها شدن آن (قرائت لاجیک صفر) نیز تشخیص داده شده و چه بسا نسبت به debouncing آن نیز اقدام گردد.

متن آزمایش: (بخش‌های اول و دوم اجباری و بقیه امتیازی است)

توجه: در کلیه آزمایش‌های زیر، استفاده از LUT برای استخراج پترن 7-Seg الزامی است

بخش اول: (تکرار بخش سوم آزمایش دوم بر اساس نمایش توسط وقفه‌ی تایمر) شماره‌ی دانشجویی‌تان را از چپ به راست بر روی چهار 7-Seg نمایش دهید به شکلی که در هر لحظه چهار رقم آن نمایش داده شود و سپس به سمت چپ حرکت کند. این نمایش باید بصورت نامتناهی انجام شود.

بخش دوم: تابعی بنویسید که کی‌پد را خوانده و عدد متناظر با کلید زده شده را در یکی از 7-Segها نمایش دهد. تبدیل سطر و ستون یک کلید به معادل عددی آن می‌تواند هم بصورت محاسباتی و هم با بکارگیری یک LUT صورت پذیرد.

بخش سوم: تابعی بنویسید که یک تا چهار رقم را از کی‌پد خوانده و یک به یک آنها را پس از زده شدن در 7-Segها نمایش دهد. لازم است دریافت هر رقمی پس از رقم چهارم متوقف و مثلاً با چشمک زدن یک یا چند نقطه (dot) به کاربر هشدار داده شود.

بخش چهارم: یک ماشین حساب اعداد صحیح بدون علامت چهار رقمی با چهار عمل اصلی بسازید (مانند بخش قبل، در صورت وارد کردن بیش از چهار رقم، هشدار مناسب داده شود). در صورتیکه حاصل منفی و یا بیش از چهار رقم باشد، عبارت Error نمایش داده شود. برای تقسیم، نمایش خارج قسمت کافی است.

بخش پنجم: یک ماشین حساب اعداد صحیح علامت‌دار نه رقمی با چهار عمل اصلی بسازید. نمایش حاصل در انتها بصورت چرخشی روی چهار 7-Seg صورت پذیرد. در صورتیکه حاصل عملیات بیش از ۳۲ بیت باشد، عبارت Error نمایش داده شود. در این ماشین حساب، کارکرد اعداد منفی (چه ورودی و چه خروجی) الزامی است.