



دانشگاه صنعتی شریف

دانشکده مهندسی برق

درس ساختار کامپیوتر و ریزپردازنده و آزمایشگاه (۲۵۵۳۵)

آزمایش PIC32-2

تهیه کنندگان:

دکتر محمدرضا موحدین

مجتبی پورعلی محمدی

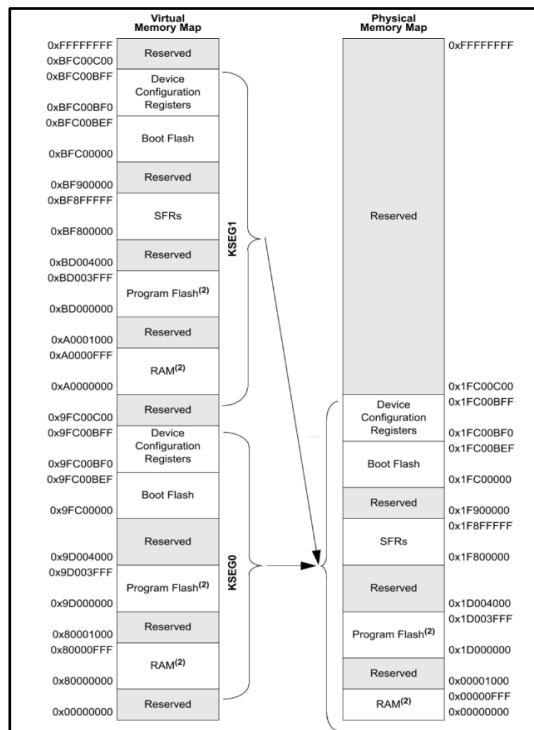
به نام خدا

هدف:

آشنایی و راه‌اندازی Seven-Segment

مقدمه:

الف) ذخیره داده‌ها در حافظه‌ی داده (Data Memory)



چیپ مورد استفاده در آزمایشگاه دارای چهار کیلوبایت (4 KiB) حافظه‌ی داده است که رنج آدرس آن در شکل مقابل به نقل از Data Sheet نمایش داده شده است. اگر چه می‌توان بصورت دستی آدرس‌هایی را از آن فضا برای متغیرها اختصاص داده و استفاده نمود، ولی راه ساده‌تر استفاده از نماد `.data` در کنار کدهای اسمبلی و استفاده از نام متغیرها بجای آدرس آن است. مزیت استفاده از این روش، امکان مقداردهی اولیه به آن متغیرها است که در بسیاری موارد مورد نیاز می‌باشد. مثلاً به قطعه کد زیر دقت نمایید که باید بعد از `global main` قرار گیرد:

`.data`

`firstVar:`

`.word 0x12345678, 0x87654321, 0xAABBCCDD`

`anotherVar:`

`.word 0xFACEB00C`

`.text`

این قطعه کد، یک آرایه‌ی سه کلمه‌ای (بدلیل نوشتن سه مقدار در جلوی آن) با آدرس کلمه‌ی اول بنام `firstVar` و یک متغیر تک کلمه‌ای بنام `anotherVar` را در حافظه‌ی داده تخصیص و مقدار دهی اولیه می‌کند. اکنون به کمک قطعه کد زیر می‌توان به آدرس آنها دسترسی و مقادیر آنها را خوانده و یا در آن آدرس، مقدار جدیدی نوشت:

`la $8, firstVar`

`la $9, anotherVar`

`lw $2, 0($8)`

`// $2 = 0x12345678`

`lw $3, 8($8)`

`// $3 = 0xAABBCCDD`

`lw $4, 0($9)`

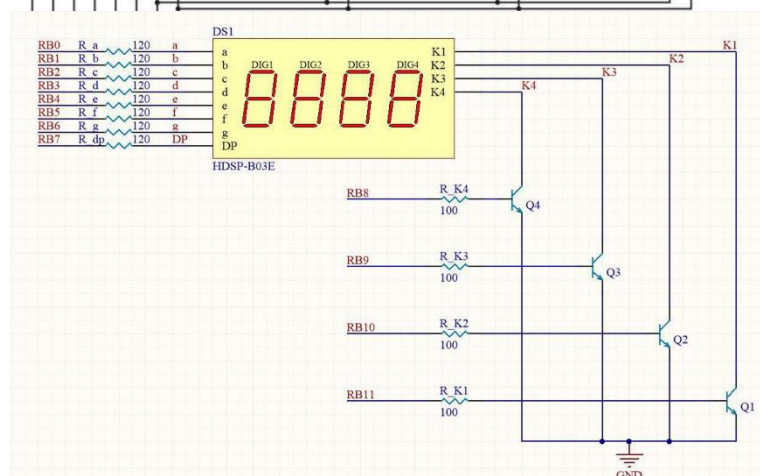
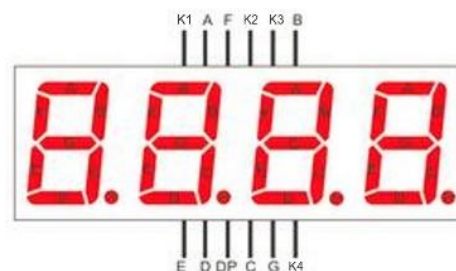
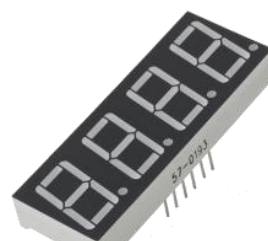
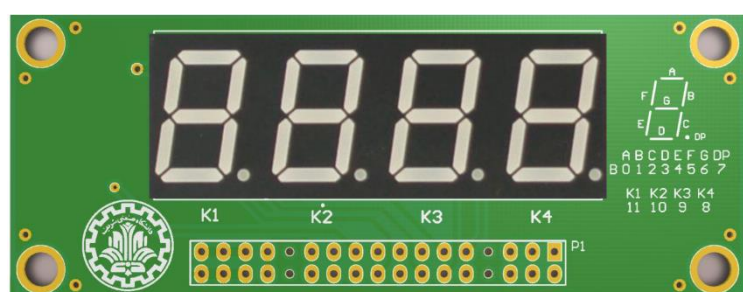
`// $4 = 0xFACEB00C`

یکی از مهمترین استفاده‌های این روش از نگهداری داده‌ها، ساختن جداول تبدیل (LUT = Look Up Table) است که شرح آن در بخش بعدی و جهت تبدیل عدد به پترن مورد نیاز 7-Seg بیان خواهد شد.

تمرین: با استفاده از این روش کدی بنویسید که یک عدد معین که در حافظه ذخیره شده است را در خروجی به صورت باینری نمایش دهد. این عدد باید توسط کاربر به صورت دلخواه در کد نوشته شده (در بخش data) وارد شود.

ب) نمایش ارقام و حروف در Seven-Segment

برای نشان دادن یک رقم در 7-Seg باید با توجه به شکلی که در برد مربوط به آن کشیده شده است بیت کاتد مربوط به آن رقم را یک کرده و بیت‌های مربوط به هفت LED و LEDی (DP) Decimal point را در صورت نیاز روشن کرد.



مثلا برای نشان دادن عدد 5 در رقم صدگان،
باشند باید $LATB = 0x046d$ قرار گیرد.

برای نمایش همزمان بیش از یک رقم، باید در یک حلقه، با فرکانسی بیشتر از فرکانس دید انسان، رقم‌ها را به ترتیب روی 7-Seg ها نمایش داد. در این صورت، اگر چه در هر لحظه فقط یکی از 7-Seg ها روشن است اما همه‌ی رقم‌ها روشن به نظر می‌آیند. با این حال، از آنجا که سرعت پاسخگویی ترانزیستورهای به کار رفته در برد به اندازه‌ی سرعت تغییرات پورت‌های پردازنده نیست، برای جلوگیری از سایه انداختن ارقام در رقم کناری، لازم است بین نمایش دو رقم، به اندازه‌ی اجرای چند دستورالعمل، کلیه‌ی 7-Seg ها را خاموش نمود.

با توجه به عدم وجود هرگونه رابطه‌ی ریاضی میان اعداد جهت نمایش و پترن آنها بر روی 7-Seg و همچنانکه در بخش قبلی بیان شد، بهترین روش برای تبدیل عدد به پترن آن، استفاده از یک جدول تبدیل (LUT) است. این جدول تبدیل را برای اعداد صفر تا ده (و یا حتی حروف انگلیسی) بصورت دستی و یا با کمک اطلاعات موجود در لینک https://en.wikichip.org/wiki/seven-segment_display/representing_letters درست کنید.

متن آزمایش:

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

بخش اول: شماره‌ی دانشجویی‌تان را از چپ به راست در یکی از ارقام 7-Seg به ترتیب نمایش دهید به صورتی که هر رقم از شماره‌ی دانشجویی به قدری روی 7-Seg نمایش داده شود که به راحتی قابل خواندن باشد. برای ایجاد تأخیر، یک حلقه‌ی با طول قابل توجه (مثلاً یک یا چند میلیون بار) اجرا کنید. این نمایش باید بصورت نامتناهی انجام شود.

بخش دوم: یک عدد چهار رقمی دلخواه را در چهار 7-Seg بصورت ثابت نمایش دهید.

بخش سوم: 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 چهارم: یک کرنومتر روی 7-Seg‌ها نمایش دهید (در این آزمایش، دقت کرنومتر اهمیت ندارد). برای این منظور، دو رقم سمت راست را به ثانیه و دو رقم سمت چپ را به دقیقه اختصاص دهید و برای فاصله‌گذاری، نقطه‌ی یکان دقیقه را نیز روشن کنید. بدین ترتیب نمایش اعداد از چپ به راست به شکل زیر خواهد بود:

00.00, 00.01, . . . 00.59, 01.00, 01.01, . . . 58.59, 59.00, 59.01, . . . 59.59