



دانشگاه صنعتی شریف
دانشکده مهندسی برق
درس ساختار کامپیوتر و ریزپردازنده و آزمایشگاه
(754-25)

آزمایش شماره ۵

پیاده سازی قاس با میکروکنترلر PIC32

تهیه کنندگان:

دکتر محمدرضا موحدین

موژان جواهری پی

عاطفه سهرابی زاده

سینا رادمهر

به نام خدا

پیاده‌سازی تاس با میکروکنترلر PIC32

هدف از این آزمایش پیاده‌سازی ماشین تولید اعداد رندوم در بازه 1-6 و نمایش عدد رندوم تولیدی بر روی 7-segment می‌باشد. شما در این آزمایش با قابلیت‌های Timer و GPIO از میکروکنترلر PIC32 آشنا خواهید شد. همچنین پیاده‌سازی الگوریتم polling را تمرین خواهید کرد.

پیش از آزمایشگاه:

الف) فایل آموزشی میکروکنترلر PIC32 که بر روی سایت قرار گرفته را مطالعه کنید تا با نحوه راه اندازی این میکرو آشنا شوید.

ج) فایل حاوی کلیه دستورات MIPS که همراه با این دستور کار بر روی سایت درس قرار داده شده را مرور کنید.

مشخصات طرح:

در این جلسه از آزمایشگاه شما می‌بایست بازی تاس را با میکروکنترلر PIC32 پیاده‌سازی کنید. نحوه بازی بدین صورت است که بازیکن، در زمان دلخواه، دکمه‌ای را که در اختیارش قرار داده شده می‌فشارد. با فشردن این دکمه، عددی تصادفی در بازه 1-6 بر روی bar-graph نشان داده می‌شود. بازی به همین ترتیب ادامه پیدا می‌کند یعنی می‌بایست با هربار زدن دکمه مراحل تولید عدد تصادفی جدید و نمایش آن روی bar-graph تکرار شود.

نحوه پیاده‌سازی:

پیش از شروع به نوشتن دستورات خواسته شده، به یاد داشته باشید که باید رجیسترهای مورد نیاز را مقداردهی نمایید. این رجیسترها عبارتند از: (رجوع کنید به فایل آموزشی میکروکنترلر PIC32)

- رجیسترهای مربوط به بخش بندی حافظه RAM و Program Flash در میکروکنترلر

- رجیسترهای مربوط به انتخاب مد کاری User برای میکروکنترلر

- رجیسترهای راه اندازی کلاک داخلی میکرو

- *رجیسترهای راه اندازی Timer

- *رجیسترهای GPIO برای تعیین پایه‌های ورودی و خروجی میکروکنترلر. در این طرح برای دریافت

اطلاعات دکمه از بازیکن به 1 پایه ورودی و برای نمایش عدد تاس ۳ پایه خروجی نیاز دارید.

*موارد ستاره دار را دستی باید انجام دهید.

فشرده شدن کلید:

همانطور که می‌دانید برای اطلاع از یک رخداد خارجی، می‌توان از الگوریتم polling استفاده نمود. عملکرد این الگوریتم بدین صورت است که دائماً چک می‌شود که آیا این رخداد (در اینجا فشرده شدن کلید) محقق شده است یا خیر. در این آزمایش پس از اینکه پایه متصل به دکمه را بعنوان ورودی تعریف کردید، با استفاده از polling زمان فشرده شدن کلید را تشخیص دهید.

الگوریتم تولید اعداد تصادفی:

یکی از روش های تولید اعداد تصادفی استفاده از Timer های میکروکنترلر است. هر Timer در واقع یک شمارنده n بیتی است که با هر بار آمدن لبه کلاک، مقدار این شمارنده افزایش می یابد تا به $2^n - 1$ برسد. سپس شمارش مجدداً از صفر آغاز می شود. پس در هر لحظه دلخواه اگر محتوای شمارنده را بخوانیم، حاصل یک عدد تصادفی در بازه 0 تا $2^n - 1$ است.

مقدار دهی رجیستر های تایمر را باید با توجه به فایل مربوطه انجام دهید.

توجه کنید که در بازی تاس می خواهیم عددی طبیعی در بازه 1-6 باشد لذا با استفاده از تبدیل های خطی ریاضی، عدد خروجی Timer را به این بازه map کنید.

بخش اول:

قطعه کدی بنویسید که در صورت فشردن یک کلید یکی از LED ها را روشن و در صورت فشردن دوباره ی کلید، آن LED خاموش شود. (سعی کنید با کد، نویز کلید را بی اثر کنید)

بخش دوم:

کد تاس را با استفاده از تایمر پیاده سازی کنید.

بخش امتیازی:

پس از تحویل بخش بازی تاس، در صورتیکه وقت باقی باشد می توانید با ارایه این آزمایش های امتیازی نمره مثبت دریافت کنید.

آزمایش امتیازی ۱:

تاس را بر روی 7-segment نمایش دهید.

آزمایش امتیازی ۲- شماره دانشجویی شناور:

در این آزمایش، از یک عدد 7-segment بعنوان نمایشگر استفاده کنید. سپس به ترتیب از چپ به راست ارقام شماره دانشجویی یکی از اعضای گروه را بر روی این 7-segment نمایش دهید. توجه کنید که بازه زمانی نمایش هر رقم را باید به اندازه ای تنظیم کند که فرصت برای خواندن این رقم باشد. بطور مثال فرض کنید که شماره دانشجویی بصورت 93101234 باشد. در اینصورت از سمت چپ ترین رقم (در اینجا 9) شروع کرده و آن را به مدت Δt بر روی 7-segment نمایش دهد. بعد از سپری شدن Δt ، رقم بعدی (در اینجا 3) را بر روی 7-segment نمایش دهید و به همین ترتیب پیش بروید تا به رقم آخر شماره دانشجویی (در اینجا 4) برسید. سپس مجدداً از رقم سمت چپ شروع به نمایش کنید و همین روند را دائماً تکرار کنید.

آزمایش امتیازی ۳- بازی LED و رقص نور:

در این آزمایش، ۱ عدد دکمه و ۸ عدد LED نیاز دارید. هربار که دکمه فشرده می شود اولین LED از سمت چپ روشن شود، سپس به تدریج به سمت راست ترین LED حرکت کند تا مجدداً از اولین LED سمت چپ، طرح (pattern) شروع شود. هربار که دکمه زده می شود، یک LED روشن به طرح در حال نمایش اضافه می شود.

برای درک بهتر نحوه عملکرد این مدار شکل های زیر را ملاحظه کنید:

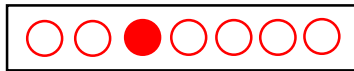
1- تمامی LED ها پیش از فشرده شدن دکمه خاموش هستند



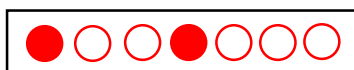
2- دکمه زده شده و اولین LED از سمت چپ روشن می شود



3- سپس LED روشن شروع به حرکت به سمت راست می کند



4- مجددا دکمه زده می شود و اولین LED سمت چپ روشن شده و به طرح اضافه می گردد



5- حال طرح جدید شروع به حرکت به سمت راست می کند تا به آخرین LED برسد



6- سپس طرح مجددا از سمت چپ وارد شده و به چرخش خود ادامه می دهد

