

مقدمه

دنیای دیجیتال امروز خدماتی را برای مردم فراهم کرده که زندگی را آسان‌تر و ایمن‌تر ساخته است. امکاناتی که سیستم‌های دیجیتال در اختیار کاربران قرار می‌دهد علی‌رغم تعدد و تنوع، در محصولی بسیار کوچک مانند ساعت گوگل قرار می‌گیرد. یکی از این امکانات، سیستم مراقبت از سلامت است.

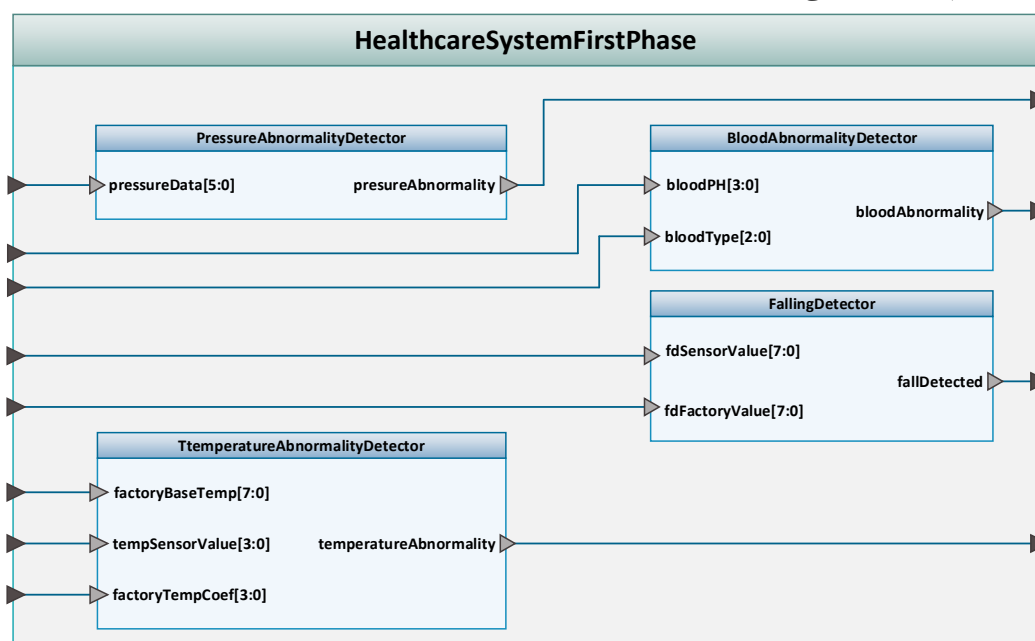
شرح کلی سامانه

پروژه‌ی پایانی درس مدارهای منطقی طراحی یک سامانه‌ی مراقبت از سلامت است که از کاربر ویژگی‌های فردی و حیاتی متفاوتی را دریافت کرده و با تحلیل و بررسی آن‌ها، هشدارهای متفاوتی را به کاربر اعلام می‌کند. هدف از این پروژه آشنایی دانشجویان با طراحی یک سامانه‌ی نهفته بی‌درنگ^۱ است. دانشجویان باید هسته‌ی پردازشی^۲ اصلی سامانه را طراحی نمایند.

این سامانه با استفاده از اطلاعات ورودی، معیارهای سلامتی شامل فشار خون، دمای بدن، رخداد شوک عصبی یا شوک قلبی را اندازه‌گیری می‌کند و اطلاعات مربوط به هر بخش را در خروجی نشان می‌دهد. علاوه بر این، در صورتی که شرایط بحرانی (مانند فشار خون بالا، تب، شوک عصبی و قلبی) رخ دهد، سامانه بلافاصله شخص را از این موضوع آگاه می‌سازد. در این سامانه اطلاعات شخصی فرد شامل سن، نمایه‌ی توده‌ی بدن^۳، غلظت خون و نوع گروه خونی قابل تنظیم است که بر نحوه‌ی محاسبه‌ی علائم حیاتی تأثیرگذار است.

فاز اول: طراحی بخش‌های ترکیبی

در فاز اول پروژه به طراحی مدارهای ترکیبی پرداخته شد. بلوک دیاگرام مدار کلی فاز اول پروژه در شکل ۱ آمده است. چنانچه فاز اول را به درستی طراحی نکرده‌اید، تغییرات لازم را جهت کارکرد درست مدار فاز اول انجام دهید. بدیهی است که در صورتی که فاز اول به درستی کار نکند، فاز دوم نیز به درستی کار نخواهد کرد.



شکل ۱: مدار کلی فاز اول سامانه‌ی مراقبت از سلامت

^۱ Real-time embedded system

^۲ Processing Core

^۳ Body-Mass-Index (BMI)

فاز دوم: طراحی بخش‌های ترتیبی

فاز دوم پروژه از دو بخش اصلی تشکیل شده است. در بخش اول مدارهای ترتیبی مورد نیاز پروژه طراحی خواهد شد و در بخش دوم مدار کنترل کلی سامانه طراحی خواهد شد.

بخش اول: طراحی مدارهای ترتیبی

این بخش از دو قسمت اصلی تشکیل شده است.

مدار تشخیص شوک عصبی

مدار تشخیص شوک عصبی دارای یک ورودی تک بیتی و یک کلاک است و با توجه به دنباله‌ی بیتی مشاهده شده یک خروجی دو بیتی تولید می‌کند که نوع شوک عصبی را مشخص می‌کند. جدول ۱ دنباله‌ی بیتی مورد نظر و خروجی متناظر آن را نشان می‌دهد. جهت طراحی از هر نوع ماشین حالتی می‌توان استفاده کرد. ابتدا ماشین حالت مدار را رسم نموده و سپس کد وریلاگ متناظر آن را توصیف نمایید.

جدول ۱: دنباله‌ی بیتی و خروجی متناظر

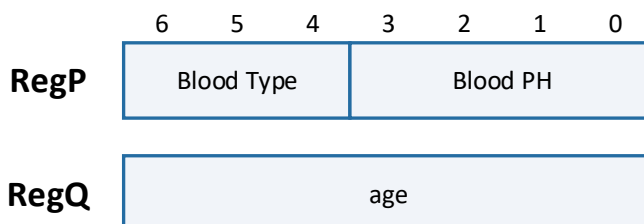
خروجی	کد مربوطه
11	1010101010
10	1010101110
01	100100100
00	other wise

مدار ذخیره اطلاعات

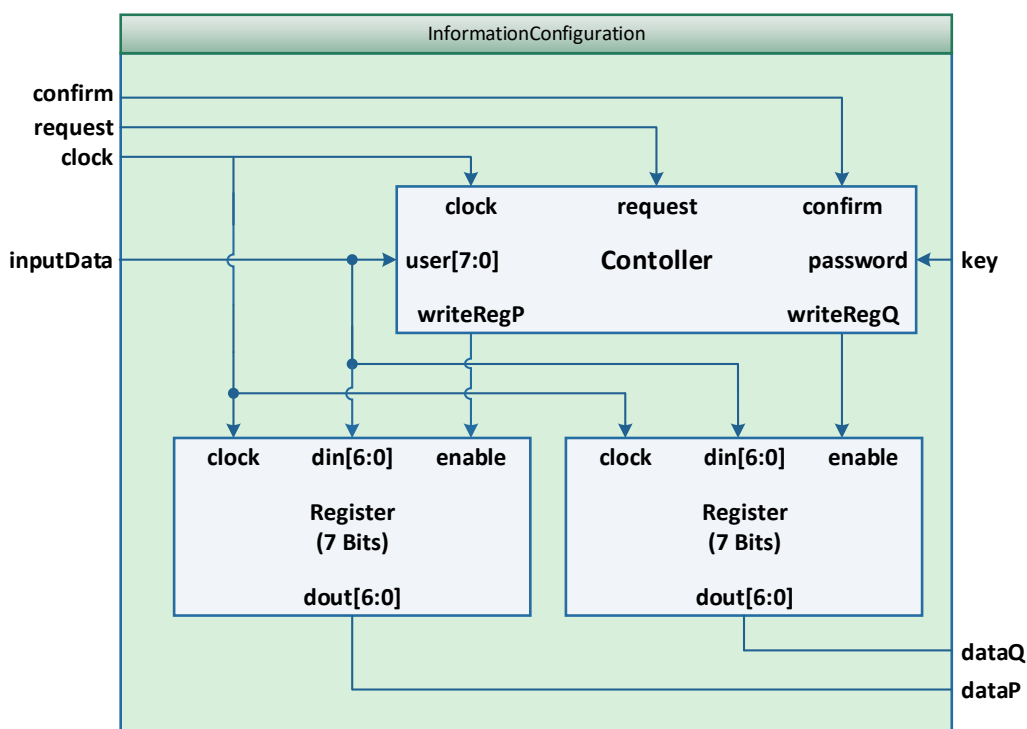
سامانه مراقبت از سلامت قادر است اطلاعات فردی را ذخیره کند. سامانه در ابتدا در حالت «بیکار» قرار دارد (حالت A). کاربر باید ابتدا با فعال کردن ورودی request، سامانه را وارد حالت «فعال» نماید (حالت B). سپس سامانه منتظر می‌ماند تا کاربر رمز عبور ۸ بیتی را وارد کرده و دکمه‌ی تأیید (confirm) را فشار دهد. در صورتی که رمز عبور درست باشد، سامانه وارد حالت «درخواست» می‌شود (حالت C) و در غیر این صورت، سامانه به حالت «تله» (حالت E) می‌رود.

اگر سامانه وارد حالت «درخواست» شود، منتظر می‌ماند تا کاربر یک داده ۸ بیتی را وارد نموده و دکمه‌ی confirm را انتخاب کند تا در لبه‌ی فعال ساعت بعدی، سامانه اطلاعات را در ثبات‌های مربوطه ذخیره کند (حالت D). در تمام این مراحل اگر کاربر ورودی request را صفر کند، سامانه بلافاصله به حالت «بیکار» می‌رود.

اگر بیت با ارزش داده‌ی ۸ بیتی برابر صفر باشد، داده‌ها در ثبات P و در غیر این صورت در ثبات Q ذخیره خواهد شد. شکل ۳ مدار مورد نیاز جهت طراحی این قسمت را نشان می‌دهد. در بخش کنترلی منظور از user رمز ورودی کاربر است و منظور از password رمزی است که از قبل در سامانه ذخیره شده است. اطلاعاتی که در ثبات‌های P و Q ذخیره می‌شود در شکل ۲ آمده است.



شکل ۲: اطلاعات کاربری ذخیره شده در ثبات‌ها



شکل ۳: مدار ذخیره اطلاعات کاربر

فاز نهایی: سامانه‌ی مراقبت از سلامت

این بخش از همه‌ی بخش‌های طراحی شده‌ی قبلی استفاده کرده و هشدار مناسبی را به کاربر اطلاع می‌دهد. در جدول ۲ همه‌ی ورودی‌های مدار کنترل نهایی را مشخص شده است.

جدول ۲: ورودی‌های مدار کنترل نهایی

نام ورودی	توضیحات
pressureAbnormality	نشان می‌دهد که فشار خونی فرد در حالت غیرطبیعی است.
bloodAbnormality	نشان می‌دهد که غلظت خونی فرد در حالت غیرطبیعی است.
fallDetected	نشان می‌دهد که فرد تعادل خود را از دست داده است.
tempretureAbnormality	نشان می‌دهد که دمای بدن فرد در حالت غیرطبیعی است.
nervousShock[1:0]	نشان می‌دهد که فرد دچار شوک عصبی شده است.

این بخش از پروژه در واقع یک ماشین حالت است که با بررسی مشخصات فرد یک هشدار تولید می‌کند. خروجی ماشین حالت یک عدد ۳ بیتی است که با توجه به شرایط زیر پیام هشدار مناسب را تولید می‌کند.

- خروجی در واقع مجموع تعداد حالات غیر طبیعی است. به عنوان مثال اگر pressureAbnormality برابر ۱ و nervousShock برابر "11" باشد و مابقی برابر با صفر باشند، خروجی برابر با ۳ یعنی "011" خواهد بود.
- شماره حالت در ماشین حالت را برابر با تعداد حالات غیرطبیعی در نظر بگیرید.
- ماشین حالت را به صورت Moore طراحی نمایید. کد توصیفی شما باید با ماشین حالتی که رسم کرده‌اید، همخوانی داشته باشد.

نحوه‌ی انجام و تحویل پروژه

فایل فشرده‌ای با نام HealthCareSystem.zip در اختیارتان قرار داده شده است. این فایل در واقع یک پروژه در محیط Xilinx ISE Design Suite است که فایل‌های توصیف وریلاگ نیز به آن اضافه شده است. نام ماژول‌های اصلی و ورودی - خروجی در داخل فایل نوشته شده است. نام ماژول و ورودی - خروجی را تغییر ندهید. کدهای خود را در محل مشخص شده بنویسید. اگر نیاز دارید ماژول جدیدی طراحی نمایید، یک فایل جدید به پروژه اضافه کنید.

جهت تصدیق درستی کارکرد مدار بر روی برد یک پروژه با نام BoardProject.zip در سامانه‌ی درس قرار داده شده است. در این فایل نحوه‌ی اتصال پین‌ها بر روی برد مشخص شده است. مدارهای تقسیم فرکانس، راه‌انداز SevenSegment جهت آزمودن مدار بر روی برد پیاده‌سازی شده است. فایل‌های پروژه HealthCareSystem را به این پروژه اضافه کنید. سپس طرح را سنتز نموده و بر روی برد درستی آن را بررسی نمایید.

زمان تحویل حضوری پروژه روز دوشنبه مورخ ۱۳۹۸/۱۱/۷ خواهد بود. دانشجویان باید پروژه خود را به استاد آزمایشگاه خود تحویل دهند. امکان تحویل قبل از زمان مقرر شده با هماهنگی استاد آزمایشگاه امکان‌پذیر است. سعی کنید قبل از تحویل حضوری از امکانات آزمایشگاه با هماهنگی مدرسین درس استفاده نموده و درستی کارکرد مدار خود بر روی برد را بررسی نمایید. ارزیابی از سه بخش اصلی تشکیل شده است.

- بخش اول ارزیابی از طریق شبیه‌سازی طرح است. فایل شبیه‌سازی همچنین در اختیار شما قرار داده شده است.
- بخش دوم ارزیابی از طریق پیاده‌سازی بر روی برد است. مدار طراحی شده باید برای ورودی‌های مشخصی خروجی معتبر تولید کند. این فایل همان BoardProject است که باید کدهای خود را به آن اضافه کنید.
- بخش سوم ارزیابی از طریق پرسش است که هنگام تحویل پروژه باید به آن‌ها پاسخ دهید. همچنین مدارهای طراحی شده برای فاز دوم را باید بر روی کاغذ رسم نموده و هنگام ارائه‌ی پروژه تحویل دهید.