

به نام خدا



دانشگاه صنعتی شیراز

پروژه درس طراحی کامپیوتری سیستم های دیجیتال

دانشکده مهندسی کامپیوتر و فناوری اطلاعات

بهار ۱۴۰۰

مدرس: دکتر محمد صادق رضایی

تهیه کنندگان: فاطمه شعبانی، عباس مهربانیان

فهرست محتوا

۳	مقدمه
۴	شرح پروژه: طراحی ساعت زنگدار دیجیتال
۷	تحویل و ارائه پروژه
۷	فرمت و مهلت تحویل
۷	نمره‌دهی و ارزیابی پروژه

مقدمه

قبل از شروع، لطفا در نظر داشته باشید که حجم این مستندات به معنی دشوار تر شدن و بیشتر شدن حجم پروژه نسبت به سال های پیشین نمیباشد. این مستندات صرفا برای رفع ابهام شما و ارائه توضیحات دقیق تر درباره پروژه برای شما دانشجویان عزیز تدارک داده شده است.

هدف از این پروژه آشنایی بیشتر شما با مفاهیم درس طراحی کامپیوتری سیستم های دیجیتال میباشد.

در این پروژه قصد داریم یک ساعت دیجیتال زنگدار در زبان VHDL طراحی و شبیه سازی کنیم.

این پروژه را بایستی بصورت فردی انجام دهید. برای انجام این پروژه نیاز است که یک اکانت گیت هاب ایجاد کرده و پروژه خود را در یک repository به نام sutech-fpga-1400 آپلود و بروزرسانی نمایید.

هرگونه ابهام و یا مشکلات خود را میتوانید در قسمت مشکلات (issues) در repository پروژه درس به آدرس زیر مطرح کنید. مشارکت دانشجویان برای پاسخ گویی به سوالات دیگران مانعی ندارد. ترجیحا سوالات خود را در زبان انگلیسی مطرح کنید.

✓ <https://github.com/mehrbanian/sutech-fpga-1400>

مشابه بودن بیش از حد کدهای دو فرد تقلب محسوب میشود و در صورت شناسایی از نمرات هر دو فرد کسر خواهد شد. همچنین بایستی پروژه را در تاریخی که اعلام خواهد شد بصورت شفاهی ارائه دهید. توجه داشته باشید تاریخچه repository گیت هاب شما به عنوان یک سند از فعالیت های شما محسوب خواهد شد (**حجم بالای فعالیت مهم نیست**).

شرح پروژه: طراحی ساعت زنگدار دیجیتال

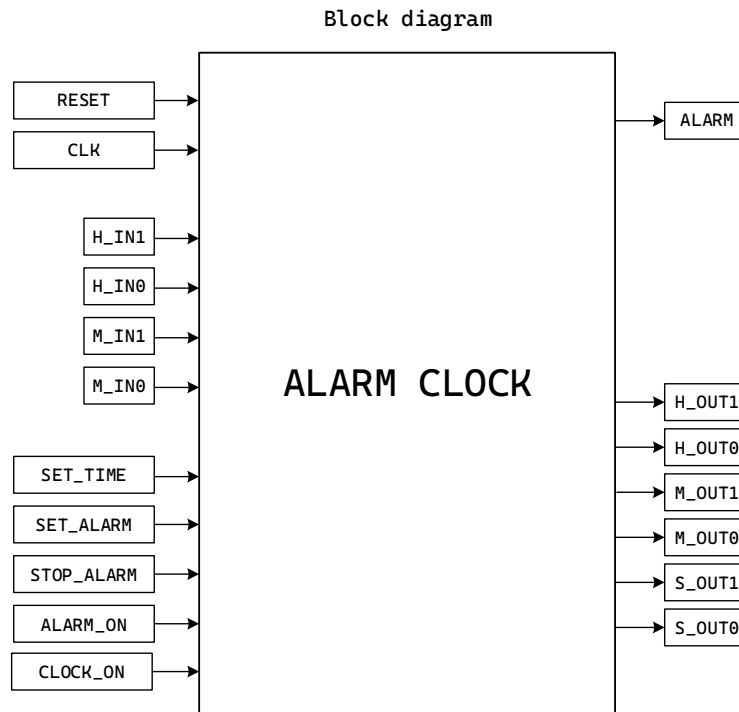
اهداف:

- پیاده سازی FPGA ساعت زنگدار دیجیتال (Digital Clock) در زبان VHDL
- آشنایی با نحوه پیاده سازی seven-segment.
- آشنایی با مفهوم process و دستورات ترتیبی زبان VHDL.
- آشنایی با نحوه استفاده از Clock
- آشنایی بکارگیری و پیاده سازی ماشین های حالت (FSM)

توضیحات:

در شکل زیر طراحی یک ساعت زنگ دار نشان داده شده است، که یک ساعت بلادرنگ با فرمت ۲۴ ساعته است. ویژگی های این ساعت عبارتند از:

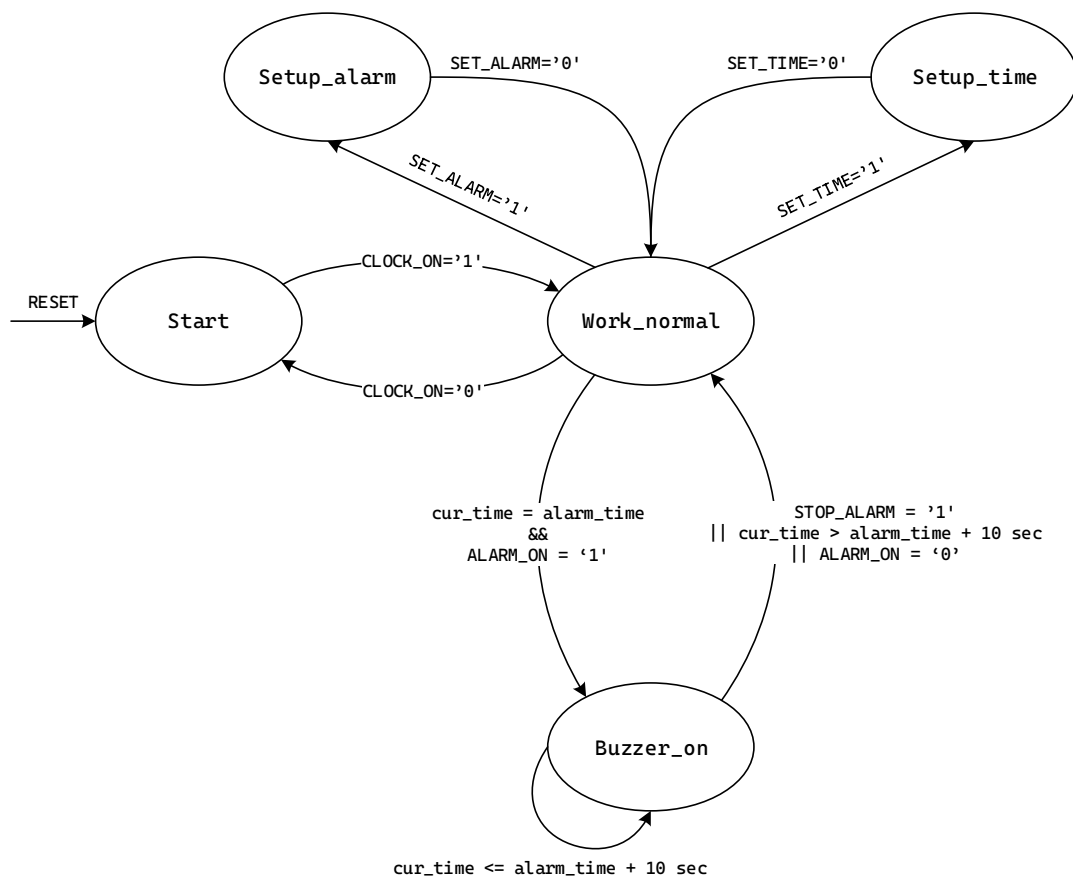
- امکان تنظیم زمان برای هشدار به وسیله تعیین ساعت و دقیقه
- تنظیم مجدد زمان از طریق وارد کردن ساعت و دقیقه



شکل (۱): بلوک دیاگرام ساعت زنگدار دیجیتال

خروجی دقیقه، ساعت و ثانیه در این طراحی بر روی یک 7-Segment LED نمایش داده خواهد شد. لذا خروجی های زمان (H_OUT، M_OUT و S_OUT) بایستی بصورت اعداد متناظر در 7-Segment باشند.

ساعت زنگدار دیجیتال شما میتواند در حالت مختلفی قرار گیرد. این حالت ها را میتوانید در ماشین حالت متناهی (FSM) زیر مشاهده کنید.



شکل (۲): ماشین حالت منتهای (FSM) ساعت زنگدار دیجیتال

اگر $CLOCK_ON = '1'$ باشد، به این معناست که ساعت شروع به کار کرده و از حالت Start به حالت Work_normal میرود. در حالت Work_normal ساعت بصورت عادی شروع به کار میکند و با هر کلاک یک ثانیه زمان اولیه که ساعت ۰۰:۰۰:۰۰ به جلو میبرد.

ممکن است کاربر قصد داشته باشد زمان اولیه را به ساعت محلی خود تغییر دهد. برای این کار اگر $SET_TIME = '1'$ شود ساعت از حالت Work_normal به حالت Setup_time رفته و مقادیر وارد شده در سیگنال های ورودی H_IN0 , H_IN1 , M_IN1 , M_IN2 به عنوان زمان فعلی تنظیم میگردد. سپس با $SET_TIME = '0'$ ساعت به حالت عادی (وضعیت Work_normal) برمیگردد.

کاربر میتواند زمانی را به عنوان آلارم در ساعت مشخص نماید. برای اینکار بایستی سیگنال $SET_ALARM = '1'$ شود سپس ساعت دیجیتال از حالت Work_normal به حالت Setup_alarm میرود و مقادیر وارد شده در سیگنال های ورودی H_IN0 , H_IN1 , M_IN1 , M_IN2 را به عنوان زمان هشدار تنظیم میکند. سپس با $SET_ALARM = '0'$ ساعت به حالت عادی (وضعیت Work_normal) برمیگردد.

اگر هنگامی که ساعت در حالت Work_normal قرار داد، زمان فعلی برابر با زمان تنظیم شده برای زمان زنگ هشدار باشد و همچنین قابلیت هشدار ساعت دیجیتال به وسیله سیگنال ورودی $ALARM_ON$ فعال باشد، ساعت به حالت Buzzer_on میرود. سپس به مدت ۱۰ ثانیه هشدار فعال شده و سیگنال خروجی $ALARM$

برابر با 1 میشود. در هنگام فعال شدن زنگ هشدار در صورت برقرار بودن یکی از شرایط زیر ساعت به حالت Work_normal بازمیگردد:

- کاربر قابلیت زنگ هشدار ساعت را غیرفعال کند. (یعنی $ALARM_ON=0$)
- کاربر زنگ هشدار را متوقف نماید. (یعنی $ALARM_STOP=1$)
- زنگ هشدار مدت زمان ۱۰ ثانیه ای که طول زمان زنگ هشدار میباشد را رد کند.

در این ساعت دیجیتال اگر سیگنال ورودی $RESET=1$ به حالت تنظیمات اولیه ساعت (یعنی زمان ۰۰:۰۰:۰۰) برمیگردیم. برای خاموش کردن ساعت وقتی ساعت در حالت Work_normal قرار دارد، با قرار دادن سیگنال ورودی $CLOCK_ON=0$ ساعت کارکرد خود متوقف کرده و خاموش میشود.

قواعد انجام پروژه:

- طراحی و توصیف سخت افزار باید منطبق بر ساختار بلوکی توصیف شده در شکل (۱) باشد.
- ساختار داده های مناسبی برای توصیف سخت افزار مورد استفاده قرار گیرد.
- سعی کنید بخش های از کد که می تواند در پروژه های دیگر مورد استفاده قرار گیرد به صورت ماژولار تدوین کنید.
- سعی شود طوری برنامه نوشته شود که حداقل تعداد خطوط کد مورد استفاده قرار گیرد.
- رعایت اصول گفته شده برای نوشتن برنامه مانند فرمت نام ها، اصول سنتزپذیری و...
- مجموعه کدهای نوشته شده برای ساعت زنگدار دیجیتال قابلیت فراخوانی در پروژه های دیگر را داشته باشد (پکیج ها)
- نوشتن Test bench و شبیه سازی عملکرد آن (Test bench نوشته شده را برای تنظیم ۵ زمان ساعت و تنظیم ۳ زمان هشدار بررسی کنید).

مواردی که باید تحویل داده شوند:

- ✓ گزارش پروژه شامل:
 - مشکلاتی که در حین طراحی، کدنویسی، شبیه سازی با آنها مواجه شدید.
 - گزارش شبیه سازی به همراه تصاویر آن.
 - گزارش های خروجی سنتز به همراه تصاویر آنها.
- ✓ سورس کد برنامه

ورودی: سیگنال های ورودی مشخص شده در شکل (۱)

خروجی:

- مقدار ساعت، دقیقه و ثانیه متناظر با مقادیر 7-Segment LED
- وضعیت زنگ هشدار (سیگنال ALARM)

تحويل و ارائه پروژه

همانطور که در قسمت مقدمه گفته شد پروژه خود را بایستی بر روی github قرار دهید و فایل نهایی خود را در سامانه مودل دانشگاه آپلود کنید.

دقت داشته باشید برای جلوگیری از به اشتراک گذاشته شدن کد، repository گیت هاب شما بایستی تا پایان ترم بصورت private باشد و آی دی های گیت هاب زیر را برای دسترسی TA ها به پروژه اضافه کنید:

- @mehrbanian
- @fatemehshx

تاریخ هایی برای ارائه هر یک از فاز ها بر روی سامانه اعلام خواهد شد که میتوانید روزی که برای شما مناسب است را در نظرسنجی سامانه انتخاب کنید. (ظرفیت هر روز محدود خواهد بود)

فرمت و مهلت تحويل

مهلت تحويل: در سامانه اعلام خواهد شد

تاریخ ارائه: در سامانه اعلام خواهد شد

نام و فرمت فایل:

فایل نهایی این فاز بایستی یک فایل با فرمت rar یا zip حاوی کد پروژه + لینک repository پروژه شما بر روی گیت هاب باشد. نام فایل نهایی شما باید با فرمت زیر باشد:

[شماره دانشجویی][SutechFPGA1400]

توجه داشته باشید با توجه به مهلت های تحويل پروژه معین شده، امکان تمدید محدود میباشد.

نمره دهی و ارزیابی پروژه

نمره دهی پروژه شما بصورت زیر محاسبه خواهد شد:

نمره	
۱۰	استفاده از گیت/گیت هاب
۵۰	ارائه شفایی
۵	رعایت نکات (ارائه و تحويل پروژه)
۳۵	انجام پروژه (کد)
۱۰۰	مجموع