



آزمایش چهارم

آشنایی با ماشین حالت

هدف آزمایش:

- آشنایی با انواع پیاده‌سازی ماشین حالت روی FPGA
- آشنایی با گذاشتن قیود مکانی و زمانی روی برنامه

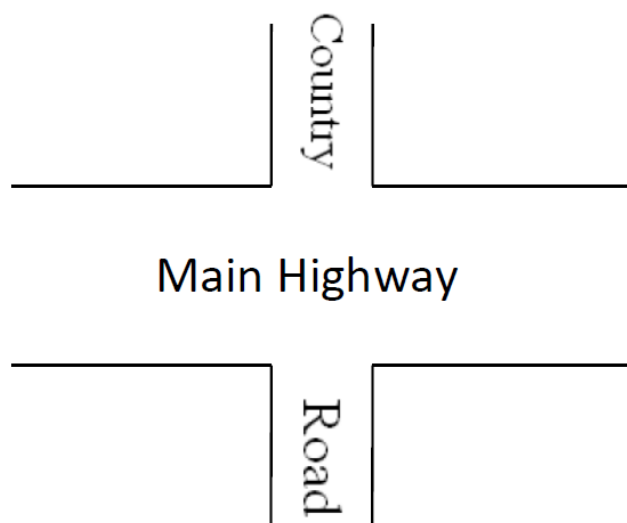
پیش‌گزارش:

- شکل ماشین حالت برنامه‌ای که در دستورکار خواسته شده است را رسم کرده و ارتباط حالات را با توجه به تغییر ورودی‌های برنامه مشخص نمایید.
- برنامه‌ی مربوط به دستورکار خواسته شده را با استفاده از ماشین حالت و به زبان Verilog بنویسید.

دستور کار:

برای انجام این آزمایش ابتدا ماژول‌ها را برای عملکردهایی که در ادامه خواسته می‌شود بنویسید. سپس در نرم افزار ISE در حالت simulation برای تست عملکرد ماژولی که نوشته‌اید testbench بنویسید. در testbench اتصالات لازم را برقرار کنید، ورودی و خروجی مناسب بدهید و در چند سناریوی مختلف ماژول خود را تست کنید. نتایج شبیه سازی را در Isim ببینید و در گزارش کار درج کنید. پس از اطمینان از صحت عملکرد ماژول، آن را برای تست روی برد FPGA آماده کنید. برای آشنایی با نحوه‌ی آماده سازی پروژه برای تست روی برد، فایل fpga1.mp4 (در پیوست‌های آزمایش دوم) را ببینید.

۱- فرض کنید یک چهارراه وجود دارد که یکی از مسیرهای آن را یک بزرگراه و مسیر دیگر را یک جاده‌ی معمولی و با رفت و آمد کم تشکیل می‌دهد. قصد داریم برای این چهارراه با استفاده از ماشین حالت برنامه‌ای بنویسیم که مدیریت چراغ راهنمایی را بر عهده بگیرد. توجه داشته باشید که بزرگراه دارای اولویت بالاتری نسبت به جاده‌ی معمولی بوده و در صورت عدم وجود خودرو در جاده‌ی معمولی (فرعی)، چراغ بزرگراه همیشه سبز باقی خواهند ماند. وجود یا عدم وجود خودرو در جاده‌ی معمولی توسط یک سنسور تشخیص داده شده و به صورت یک ورودی یک بیتی به مدار وارد می‌شود. در صورت وجود خودرو در جاده‌ی معمولی ابتدا چراغ بزرگراه به مدت 15 ثانیه به خودروهای داخل بزرگراه اجازه عبور داده و پس از آن به مدت 2 ثانیه زرد شده و سپس برای حداکثر 5 ثانیه قرمز خواهد شد (در صورتی که خودروهای جاده‌ی فرعی قبل از 5 ثانیه موفق به عبور از چهارراه شوند - یعنی سنسور عدم وجود خودرو را تأیید کند - چراغ بزرگراه کمتر از 5 ثانیه قرمز باقی می‌ماند). با برقرار شدن هر یک از شروط مذکور (رد شدن کامل خودروها قبل از 5 ثانیه یا گذشتن 5 ثانیه از سبز ماندن چراغ)، چراغ جاده‌ی معمولی برای مدت 2 ثانیه زرد و سپس قرمز خواهد شد. واضح است که سبز شدن چراغ بزرگراه به معنی قرمز شدن چراغ جاده معمولی است و برعکس.



برای نمایش برنامه‌ی نوشته شده بر روی بردهای آزمایشگاه، چراغ‌های راهنمایی سمت بزرگراه و جاده‌ی معمولی را روی LED های بُرد نمایش دهید. برای تشخیص راحت‌تر چراغ‌ها می‌توانید سه LED از سمت راست را برای چراغ راهنمایی بزرگراه و سه LED از سمت چپ را برای چراغ راهنمایی جاده‌ی معمولی انتخاب کنید. همچنین دقت داشته باشید که شمارش ثانیه‌های چراغ‌های راهنمایی باید بر روی 7-Segment های بُرد به صورت نزولی نمایش داده شود (به طور مثال باید شمارش از 5 به سمت 1 انجام شود). باز هم برای انجام راحت‌تر می‌توانید عدد روی 7-Segment را به صورت Hexadecimal نمایش دهید تا فقط نیاز به یک رقم برای نمایش داشته باشید.

۲- با استفاده از گزارش‌های نرم افزار ISE حداکثر فرکانس کاری برنامه‌ی نوشته شده را مشخص کنید. سپس با استفاده از قسمت User Constraints اقدام به گذاشتن قیود مربوط به زمان (TimeConstraint) و قیود مربوط به مکان (Area Constraint) کنید و بهبود مدار با استفاده از این قیود را بررسی کنید. حداکثر فرکانس قابل دستیابی چقدر است؟ تنظیمات مربوط به Effort چه تاثیری در پیاده‌سازی قیود دارد؟

نکته مهم: در تخصیص پین‌ها از کلیدهای کشویی برای اعلام حضور خودرو استفاده کنید. در تخصیص پین برای 7-Segment دقت کافی به ترتیب پین‌ها و active low بودن آن داشته باشید تا در تست روی برد، عدد به درستی روی 7-Segment نمایش داده شود.

راهنمایی نحوه‌ی تحویل:

- فایلی که در سامانه آپلود می‌کنید باید یک فایل فشرده حاوی پیش‌گزارش، گزارش کار و فولدر کامل پروژه باشد.
- فایل ارسالی را با حروف انگلیسی و با فرمتی مشابه myname_9511111_exp1 نام‌گذاری کنید.
- گزارش کار باید حاوی توضیحات لازم در مورد کدهای نوشته شده و مراحل انجام کار و نتایج شبیه‌سازی‌ها باشد. کیفیت گزارش کار به طور جدی در نمره اثرگذار است.
- پیش‌گزارش و گزارش کار را به صورت تایپ شده با قلم B Nazanin اندازه‌ی ۱۴ بنویسید.
- سعی کنید کدهای خود را خوانا و مرتب نوشته و کامنت گذاری کنید.
- آزمایش‌ها باید به صورت انفرادی انجام و تحویل داده شود.