



گزارش آزمایش دوم طراحی سیستم‌های دیجیتال

گروه شش

اعضا:

احمد سلیمی

همیلا میلی

درنا دهقانی

شرح آزمایش

در این آزمایش می‌خواهیم شبیه‌سازی برای یک اتاق انتظار طراحی کنیم. در این اتاق، حداکثر ۱۵ نفر می‌توانند حضور داشته باشند. اگر تعداد افراد حاضر بیش از ۱۵ نفر بود، امکان ورود فرد دیگری نیست، تا زمانی که فرد یا افرادی از اتاق خارج شوند، یا به حالت اولیه بازگردیم (۰ شدن سیگنال CLR).

ورودی‌ها:

- IN: اگر ۱ شود، بیانگر این است که یک نفر وارد اتاق انتظار شده است و توسط حسگر در فعال شده است.
- OUT: اگر ۱ شود، بیانگر این است که یک نفر از اتاق انتظار خارج شده است و توسط حسگر در فعال شده است.
- ENT: اگر ۱ شود، بیانگر این است که یک نفر قصد وارد شدن به اتاق را دارد.
- T: اگر ۱ باشد، یعنی ساعت برای ورود به اتاق مجاز است.
- CLR: اگر ۰ شود، به حالت شروع باز می‌گردیم. یعنی هیچکس در اتاق نیست.
- CLK

خروجی‌ها:

- C: تعداد نفرات حاضر در اتاق انتظار را بیان می‌کند.
- CLOSE: اگر تعداد افراد حاضر در سالن انتظار ۰ بود، ۱ می‌شود و بیانگر بستن در است.
- OPEN: در صورت مساعد بودن شرایط برای ورود یک فرد، به مدت یک Clock برابر با ۱ می‌شود. یعنی در برای ورود آن فرد باز است.

راه کلی

خروجی CLOSE مستقیماً وابسته به تعداد نفرات حاضر در اتاق است.

خروجی OPEN در دو حالت باید بررسی شود: ورود و خروج هم‌زمان و غیر هم‌زمان. حالت اول وابسته به دو سیگنال حسگر ورود و حسگر خروج است و حالت دوم وابسته به تعداد نفرات حاضر در اتاق، درخواست ورود به اتاق و حسگر در ورودیست.

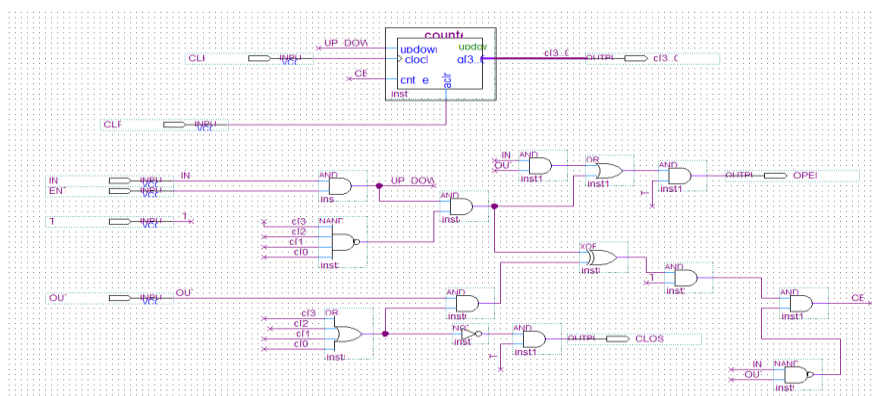
در هر دو سیگنال فوق باید به زمان مجاز توجه داشته باشیم.

باید توسط شمارنده‌ای، تعداد نفرات حاضر در اتاق را نشان دهیم. این شمارنده ورودی‌هایی از جمله clear، enable و up_down دارد که به ترتیب بیانگر بازگشت به حالت اولیه و ریست کردن، شمارش رو به بالا یا پایین

برای کاهش و افزایش تعداد افراد و فعال کردن و متوقف شدن شمارنده برای تغییر یا ثابت نگه داشتن تعداد افراد هستند. در ادامه نحوه ساخت سیگنال‌های ورودی این شمارنده را مشخص می‌کنیم.

ماژول‌ها

در این آزمایش از یک ماژول WaitingRoom استفاده شده است. در این ماژول تعدادی گیت پایه و یک شمارنده ۴ بیتی موجود است.



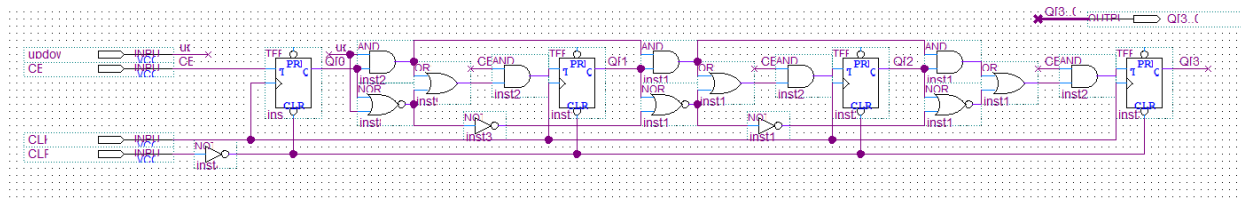
• ماژول counter:

این ماژول شمارنده بوده و نشان‌دهنده تعداد افراد حاضر در اتاق است. با توجه به اینکه این افراد هم کم و هم زیاد می‌شوند، این شمارنده باید قابلیت شمارش رو به بالا و پایین داشته باشد. این شمارنده تعدادی سیگنال ورودی دارد که مطابق جدول ذکر شده در دستور کار، کارکرد شمارنده را تحت تاثیر قرار می‌دهند.

U	Clk	Clr	Enable	Function
X	X	0	X	Reset counter to 0
X	X	1	0	Hold previous number
1	↑	1	1	Up count
0	↑	1	1	Down count

سیگنال U همان UP_DOWN است که با ۱ شدن شمارش رو به بالا و با ۰ شدن شمارش رو به پایین انجام می‌دهد. CE نیز همان Enable است و اگر ۱ باشد شمارش انجام می‌شود و در غیر اینصورت مقدار شمارنده تغییر نمی‌کند. خروجی این شمارنده توسط خروجی C در ماژول اصلی و توسط Q در ماژول counter مشخص می‌شود.

از ۴ عدد TFF برای هر بیت شمارنده و تعدادی گیت پایه در این شمارنده استفاده شده است. توسط گیت‌های پایه و با توجه به سیگنال UP_DOWN و خروجی بیت قبلی و مقدار قعلی هر TFF، مشخص می‌شود که بیت باید toggle کند یا خیر.



• سیگنال UP_DOWN:

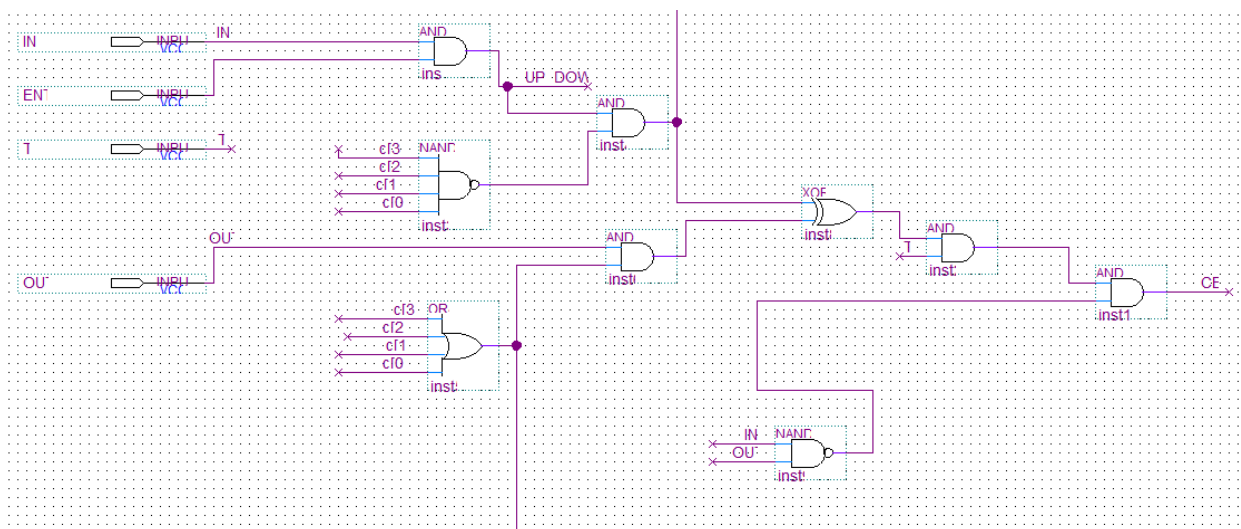
تعداد نفرات حاضر در اتاق تنها زمانی زیاد می‌شود که فردی درخواست ورود به اتاق بدهد (یعنی ENT = 1 باشد) و ضمناً بتواند وارد اتاق شود و حسگر آن را نشان دهد (یعنی IN = 1 باشد) و در غیر اینصورت این سیگنال یا ۰ است و یا تعیین‌کننده نیست (یعنی X است). پس حاصل AND این دو سیگنال می‌تواند UP_DOWN را بسازد.



• سیگنال CE:

اگر کسی درخواست ورود به اتاق دهد (ENT=1) و حسگر در فعال شود (IN=1) و تعداد نفرات حاضر در اتاق کمتر از ۱۵ باشد (حاصل AND بیت‌های C ۱ نشود)، باید شمارنده فعال شود و افزایش یابد. در حالتی دیگر، اگر حسگر در خروجی فعال شود (OUT=1) و تعداد افراد حاضر در اتاق بیشتر از ۰ باشد (حاصل OR بیت‌های C ۱ شود)، باید شمارنده فعال شود و کاهش یابد.

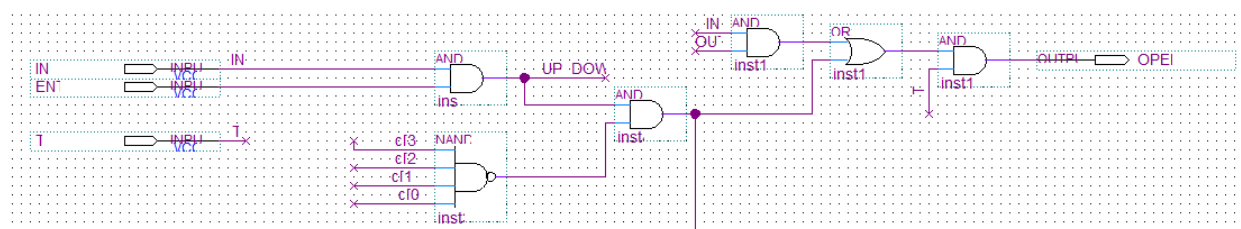
در هر دو حالت فوق باید توجه داشته باشیم که زمان مجاز باشد (T=1) و اگر هر دو سیگنال IN و OUT ۱ باشند (یعنی ورود و خروج و هم‌زمان) مقدار شمارنده نباید تغییر کند.



• سیگنال OPEN:

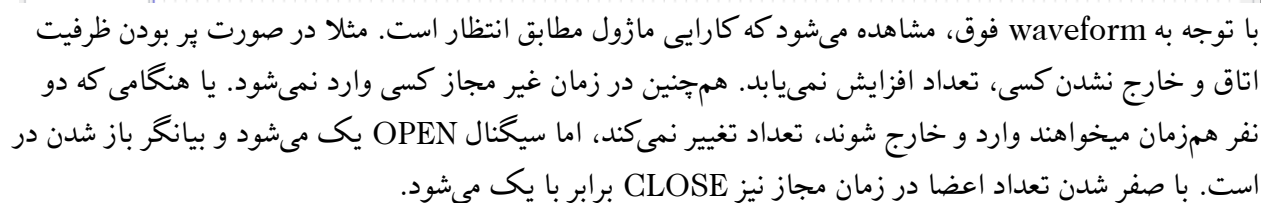
این سیگنال در حالت باز شدن در به هنگام ورود فرد باید ۱ شود. ورود فرد را می‌توان با همان UP_DOWN نشان داد. ضمناً چون تعداد نفرات نباید از ۱۵ (که به شکل باینری برابر ۱۱۱۱ است) بیشتر شود، حاصل UP_DOWN باید با NAND بیت‌های C، AND شود. علاوه بر این، چون ذکر شده که ممکن است حالتی پیش آید که هم‌زمان یک فرد خارج و دیگری وارد شود که باعث باز شدن در می‌شود، و این حالت ممکن است در بخش اول لحاظ نشود (به دلیل تکمیل ظرفیت اتاق). پس دو ورودی IN و OUT هر دو یک هستند و حاصل AND این دو، این حالت را مشخص می‌کند.

ضمناً باید توجه داشته باشیم که در صورتی باز می‌شود که در زمان مجاز باشیم. پس ورودی T باید با حاصل نهایی AND شود.



• سیگنال CLOSE:

این سیگنال باید موقع صفر شدن تعداد حاضرین در اتاق ۱ شود. پس می‌توان آن را با NOR کردن بیت‌های C نشان داد. چون کارکرد در هنگام زمان مجاز مد نظر است، می‌توان حاصل را با T، AND کرد.



فرکانس کاری

پس از compile و سنتز کردن مدار، در بخش Fmax TimeQuest Timing Analyzer -> report
Summery میتوان این فرکانس را مشاهده کرد.

فرکانس مدار وابسته به تاخیر اجزای مدار است و بهترین فرکانس کاری از معکوس بیشترین تاخیر ممکن در هر تناوب بدست می‌آید.

6