**کنترلر پارکینگ (سوال 8)**

یسنا نوشیروانی 401106674

**توضیح کد**

سیگنال‌های ورودی ماژول پارکینگ به شرح زیر است:

1. کلاک
2. reset: با فشردن این دکمه ساعت 8 می‌شود، ظرفیت‌ها به مقدار اولیه بر‌می‌گردند و تعداد ماشین‌های پارک شده صفر می‌شود.
3. car\_entered: هنگام رها شدن این دکمه یعنی یک ماشین درخواست ورود به پارکینگ داده است. اگر جای خالی وجود نداشته باشد سیگنال خروجی ja\_nist یک می‌شود و اجازه ورود به ماشین داده نمی‌شود.
4. is\_uni\_car\_entered: اگر این سیگنال هنگام رها شدن دکمه car\_entered یک باشد یعنی ماشین درخواست ورود دانشگاهی فرستاده و اگر صفر باشد یعنی درخواست از نوع ورود آزاد بوده است.
5. car\_exited: هنگام رها شدن این دکمه یعنی یک ماشین درخواست خروج از پارکینگ داده است. اگر ماشینی در پارکینگ (از نوع مورد نظر) نباشد سیگنال خروجی faulty\_exit یک می‌شود و نشان‌دهنده خروج نامعتبر است.
6. is\_uni\_car\_exited: اگر این سیگنال هنگام رها شدن دکمه car\_exited یک باشد یعنی ماشینی که درخواست خروج فرستاده در جایگاه دانشگاهی پارک کرده بوده و اگر صفر باشد یعنی از نوع آزاد بوده است.

سیگنال‌های خروجی به این صورت است:

1. hour: نشان‌دهنده ساعت کنونی‌ست. (هر ساعت 500 کلاک طول می‌کشد)
2. uni\_parked\_car: تعداد ماشین‌های دانشگاهی پارک‌شده
3. free\_parked\_car: تعداد ماشین‌های آزاد پارک‌شده
4. uni\_vacated\_space: تعداد جاهای دانشگاهی خالی
5. free\_vacated\_space: تعداد جاهای آزاد خالی
6. uni\_is\_vacated\_space: وقتی یک است که جای دانشگاهی خالی وجود داشته باشد، در غیر این صورت صفر است.
7. free\_is\_vacated\_space: وقتی یک است که جای آزاد خالی وجود داشته باشد، در غیر این صورت صفر است.
8. ja\_nist: این سیگنال‌ زمانی یک می‌شود که پارکینگ جای خالی برای قبول درخواست ورود صادر شده را نداشته باشد، در غیر این صورت صفر است. (در صورتی که درخواست از نوع دانشگاهی صادر شود تنها در صورتی پذیرفته است که پارکینگ جای خالی از نوع دانشگاهی داشته باشد و درخواست خود به خود از نوع آزاد در نظر گرفته نمی‌شود)
9. faulty\_exit: این سیگنال زمانی یک می‌شود که ماشینی از نوع موردنظر در پارکینگ نباشد و درخواست خروج نامعتبر صادر شود، در غیر این صورت صفر است.

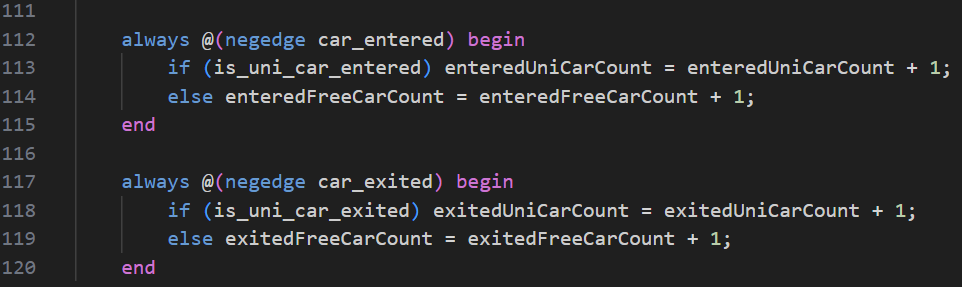
روش عملکرد ماژول:

هنگام رها شدن دکمه car\_entered با توجه به نوع درخواست ورود، اگر آزاد باشد enteredFreeCarCount و اگر دانشگاهی باشد enteredUniCarCount یکی زیاد می‌شود.

هنگام رها شدن دکمه car\_exited با توجه به نوع درخواست خروج، اگر آزاد باشد exitedFreeCarCount و اگر دانشگاهی باشد exitedUniCarCount یکی زیاد می‌شود.

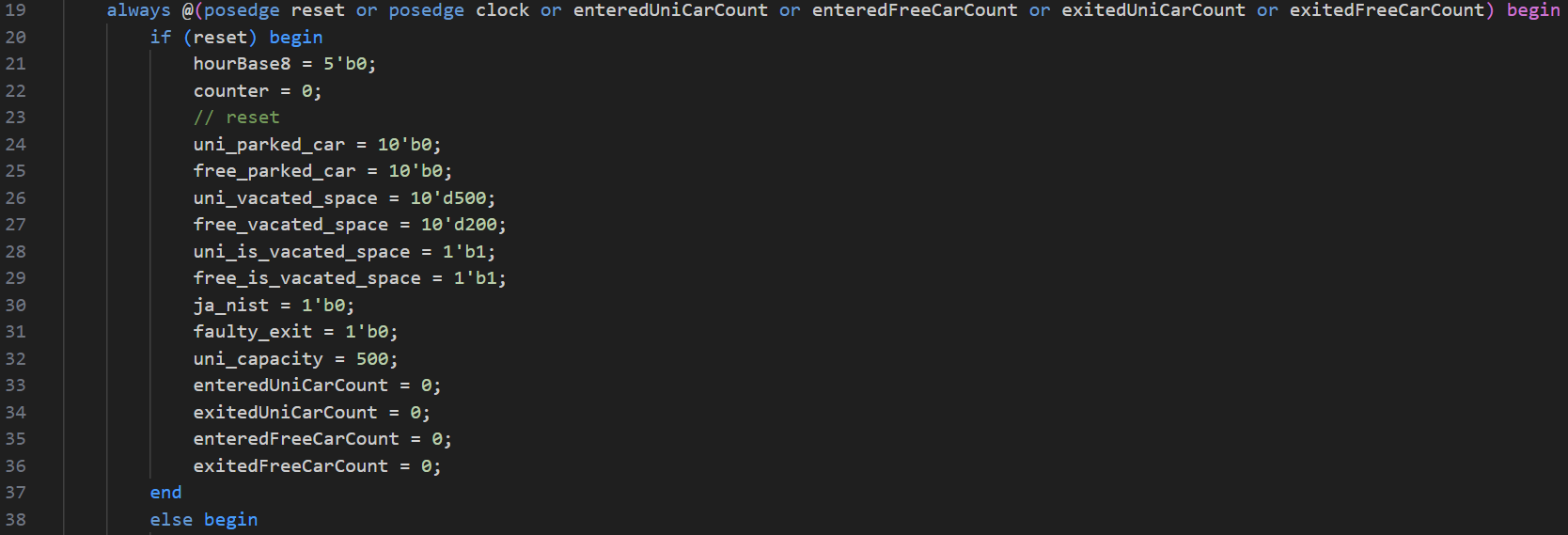
این چهار متغیر نشان‌دهنده تعداد کل ماشین‌های آزاد یا دانشگاهی ورودی و خروجی از آخرین reset قبلی است و اختلاف آن‌ها با تعداد ماشین‌های موجود در پارکینگ برابر است.

تکه کد مربوط به این عملیات:



در بخش اصلی کد ابتدا چک می‌کنیم سیگنال reset یک است یا نه. اگر یک بود مقدار متغیر‌ها و سیگنال‌ها را به حالت اولیه برمی‌گردانیم و اگر صفر بود سراغ ادامه کد می‌رویم.

قسمت reset کد:



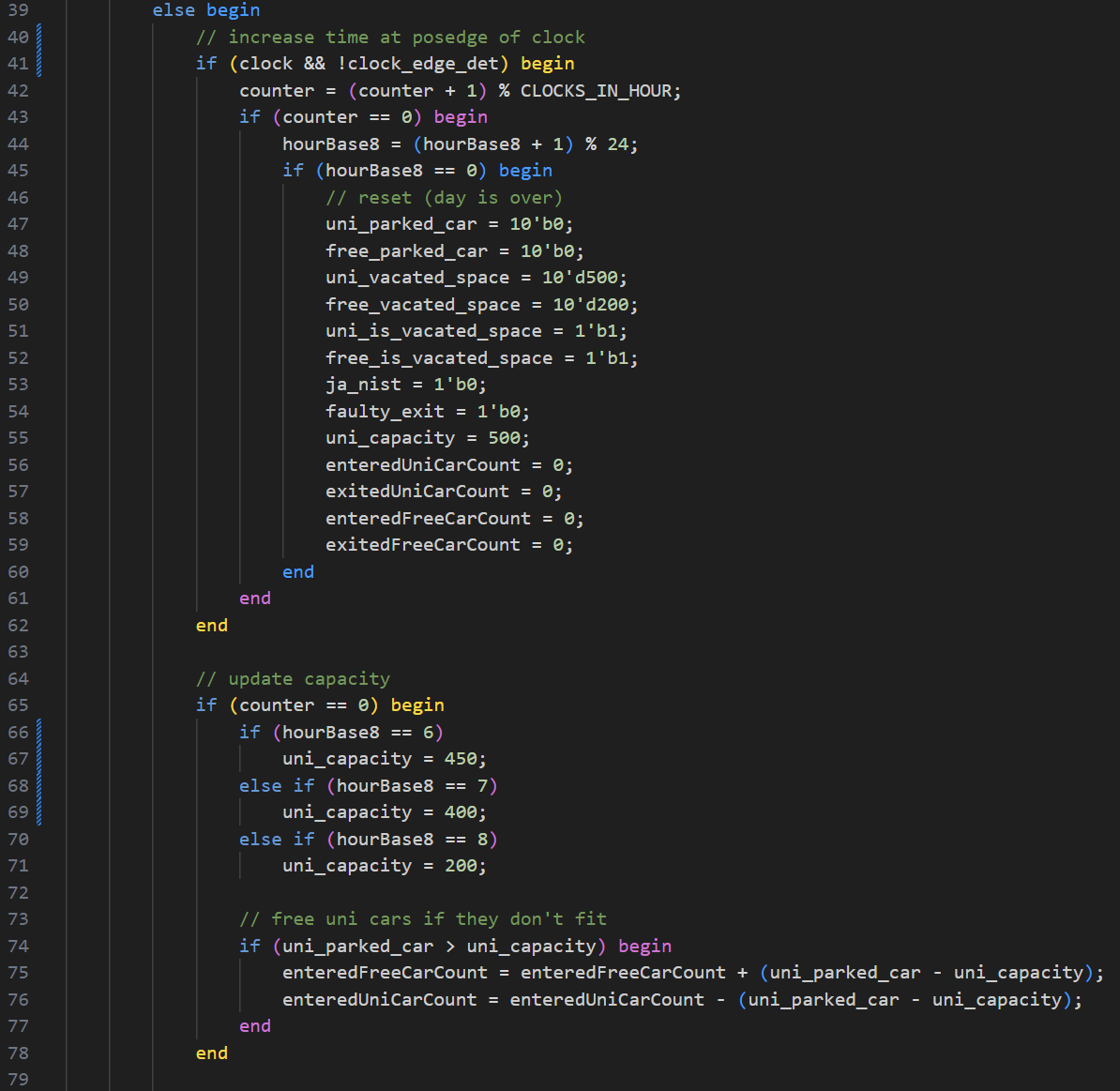
در ادامه اگر به خاطر posedge clock وارد always شده باشیم، ساعت به‌روز‌رسانی می‌شود و اگر به پایان روز رسیده بودیم یعنی هشت صبح روز بعد بود، انگار دکمه reset فشرده شده و دقیقا همان عملیات انجام می‌شوند.

همچنین در این قسمت پس از به‌روز‌رسانی ساعت، ظرفیت در آن ساعت را پیدا می‌کنیم و سیگنال‌ها را مقداردهی می‌کنیم تا در صورتی که اولین بار باشد که always در ساعت جدید اجرا می‌شود ظرفیت‌های پارکینگ به‌روز‌رسانی شوند.

همانطور که در سوال گفته شده بود، از ساعت 13 تا 16 ظرفیت دانشگاهی 50 تا 50 تا کم می‌شود و در ساعت 16 به 200 می‌رسد. (یعنی در انتهای ساعت 14 ظرفیت دانشگاهی 450، در انتهای ساعت 15 برابر با 400 و در انتهای ساعت 16 برابر با 200 است)

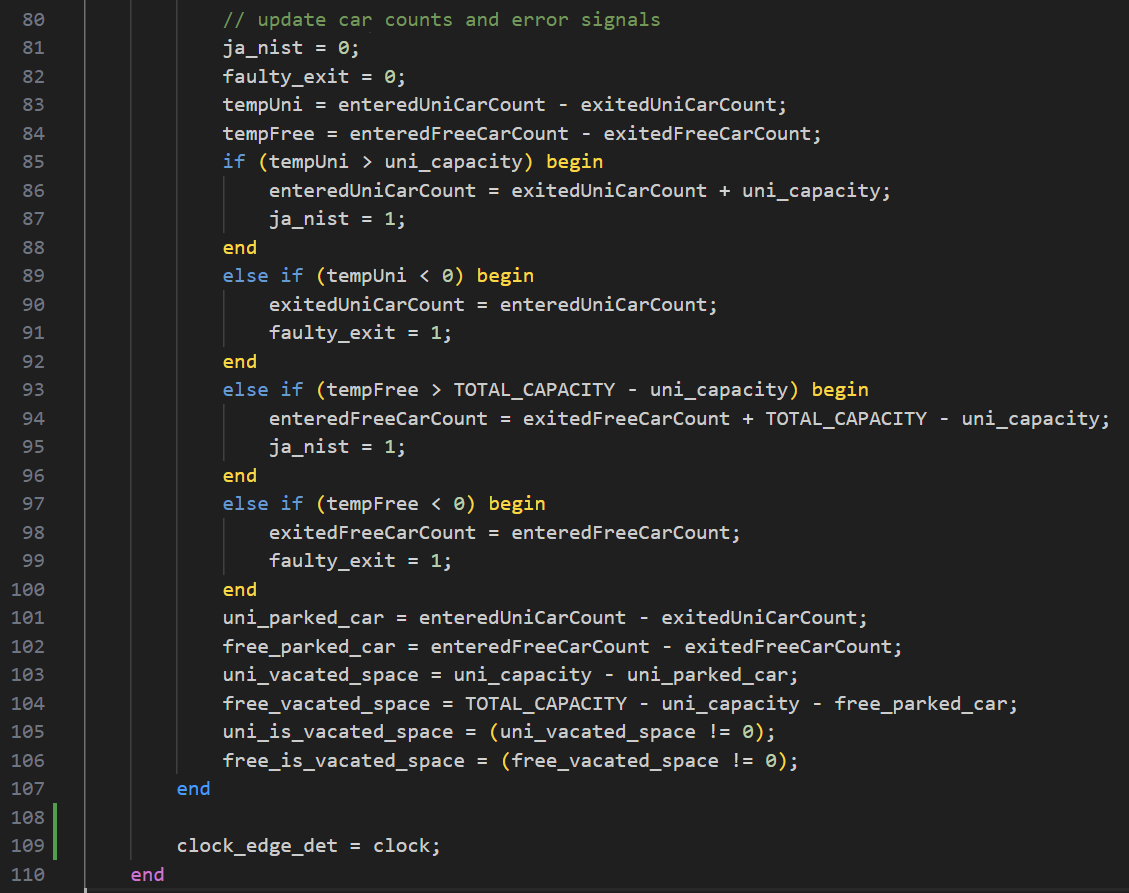
سپس تعداد ماشین‌های پارک‌شده بررسی می‌شود و اگر تعداد ماشین‌های دانشگاهی از ظرفیت جدید دانشگاهی بیشتر بود، آن ماشین‌های اضافه آزاد حساب می‌شوند.

کد مربوط به این قسمت:



در بخش آخر کد چهار متغیری که در ابتدا شرح داده شد (enteredUniCarCount enteredFreeCarCount, exitedUniCarCount, exitedFreeCarCount,) در سیگنال‌های خروجی تاثیر داده می‌شوند. به این‌صورت که ابتدا سیگنال‌های خروجی ja\_nist و faulty\_exit صفر می‌شوند. سپس تعداد ماشین‌های دانشگاهی و آزاد در پارکینگ اگر درخواست داده شده معتبر باشد محاسبه می‌شوند. اگر این مقدار کمتر از صفر یا بیشتر از ظرفیت پارکینگ بود یعنی درخواست نامعتبر بوده و تعداد ماشین‌های داخل پارکینگ (اختلاف دو متغیر برای هر یک از حالات آزاد و دانشگاهی) باید به حالت قبلی بر‌گردد و سیگنال‌های ja\_nist و faulty\_exit با توجه به خطای رخ داده مقداردهی می‌شوند.

کد این قسمت:



**تست‌های محک و تحلیل نتایج**