



دانشگاه صنعتی شریف
دانشکده مهندسی کامپیوتر

پروژه درس طراحی سیستم های دیجیتال

نام و نام خانوادگی: امیراردلان دهقانپور

شماره دانشجویی: ۴۰۱۱۰۵۹۰۱

نیم سال تحصیلی: بهار ۱۴۰۳

مدرس: دکتر فصحتی

فهرست مطالب

۲	سوال هشتم	۱
۲	الف	۱.۱
۲۲	ب	۲.۱

۱ سوال هشتم

۱.۱ الف

در این پروژه می خواهیم سوال هشتم میان ترم را حل کنیم که شبیه سازی پارکینگ دانشگاه است که این پارکینگ دارای چند شرط زیر است:

۱: در ساعت ۸ تا ۱۳ ظرفیت پارکینگ برای استادها ۵۰۰ نفر و برای مردم عادی ۲۰۰ نفر است و ظرفیت کلی پارکینگ همواره ۷۰۰ نفر است.

۲: از ساعت ۱۳ تا ۱۶ در هر ساعت به ظرفیت آزاد ۵۰ تا اضافه می شود و بالطبع از ظرفیت استادها ۵۰ تا کم می شود.

۳: در ساعت ۱۶ ظرفیت آزاد به ۵۰۰ تا می رسد و بنابراین ظرفیت استادها به ۲۰۰ تا می رسد.

همانطور که مشخص است شرایط گفته شده می توانند در سشراطی بخواهند بوجود بیایند که امکان آن نباشد و لازم است نحوه هندل کردن هریک از آنها را توضیح بدهیم:

شرایطی خاصی که ممکن است رخ بدهند به صورت زیر است که به توضیح آنها و نحوه هندل کردن آنها نیز توضیح داده شده اند: ۱: اگر تا قبل از ساعت ۱۳ که ظرفیت آزاد ۲۰۰ نفر و ظرفیت استادها ۵۰۰ نفر است اگر ظرفیت استادها تکمیل شده باشد ولی هنوز در بخش آزاد جا وجود داشته باشد آن جای خالی به او داده نمی شود و نمی تواند پارک کند و بالعکس همین اتفاق برای آزاد نیز مشابه آن است.

۲: اگر در ساعت های بین ۱۳ تا ۱۶ که قرار است ظرفیت استادها در هر ساعت ۵۰ عدد کم شود و ظرفیت آزاد اضافه شود، ظرفیت خالی استادها کمتر از ۵۰ نفر بود و نتوانست این کار را انجام دهد در آن ساعت خاص ظرفیت ها را تغییر ندهد برای مثال ۴۸۰ تا از ۵۰۰ ظرفیت استادها در ساعت ۱۳ پر شده اند و همین اعداد نیز برای ساعت بعد باقی می ماند.

۳: در ساعت ۱۶ نیز اگر بیشتر از ۲۰۰ ماشین استاد وجود داشت همه ظرفیت های خالی برای استادها را از بین می بریم برای مثال اگر ۲۶۰ ماشین استاد در پارکینگ وجود داشت بعد از ساعت ۱۶ کل ظرفیت پارکینگ استادها ۲۶۰ تا باقی می ماند زیرا نمی توانیم آن را به مقدار مطلوب ۲۰۰ تا برسانیم.

نحوه پیاده سازی ماژول برای ایجاد این پارکینگ:

این ماژول همانطور که در صورت سوال توضیح داده شده است دارای سیگنال های ورودی به نام های زیر است که هریک، یک کارکرد خاص را دارند که به شرح زیر است:

car - entered : این سیگنال ورودی نشان می دهد که یک ماشین می خواهد وارد پارکینگ شود و این سیگنال به صورت آسنکرون است و ممکن است هیچ وقت فعال نشود و یا ممکن است یکبار فعال شود و این دکمه برای مثال به مدت ۳۰ واحد زمانی فعال باشد، بنابراین باید در ماژولمان یک بلاک *always* قرار بدهیم که حساس به لبه مثبت این سیگنال باشد که هروقت که مقدار آن یک شد متوجه این تغییر بشود و بتواند در صورت وجود ظرفیت ماشین گفته شده را وارد پارکینگ کند.

is - uni - car - entered : این سیگنال ورودی برای این است که بفهمیم آیا ماشینی که وارد شده است مربوط به استادها هست و یا این ماشین آزاد است که همانطور که از اسم این متغیر پیدا است در هنگامی که این ماشین وارد شده مربوط به اساتید باشد برابر با یک می شود و اگر آزاد باشد برابر با صفر می شود، برای چگونگی پیاده سازی آن نیز باید در بلاک *always* که در بالا توضیح آن را داده ایم به صورت عبارت شرطی و یا *case* آن را پیاده سازی کنیم که هر دو روش منطقی و قابل قبول است.

car - exited : این سیگنال نیز مشابه با سیگنال وارد شدن ماشین است با این تفاوت که این سیگنال آسنکرون در هنگام خارج شدن ماشین ها فعال می شود برای مثال هرگاه یک ماشین از پارکینگ خارج شود این سیگنال برابر با یک می شود و در غیر اینصورت برابر با صفر می شود و همچنین برای مثال ممکن است این سیگنال به اندازه ۲۰ واحد زمانی یک باقی بماند و به این معنا نیست که تعدادی ماشین از آن خارج شده اند زیرا در هر هنگامی که ماشینی از پارکینگ می خواهد خارج شود این سیگنال برابر با

یک می شود و بعد از خارج شدن آن این سیگنال برابر با صفر می شود.

: $is - uni - car - exited$ این سیگنال نیز دقیقا مشابه کارکردی که برای بخش وارد شدن می تواند انجام شود را انجام می

دهد و می توان آن را با عبارت های شرطی و یا $case$ پیاده سازی کرد.

: $reset$ هنگامی که این سیگنال فعال می شود پارکینگ به نوعی ریستارت می کند و ساعت ۸ صبح می شود و همه ظرفیت ها

به صورت ظرفیت هایی که در حالت اولیه داشتیم در می آیند.

: clk این سیگنال نیز برای کلاک مدار است و در زمانی کاربرد دارد که یکساعت جلو می رود و می خواهیم شرایط و محدودیت

های جدید پارکینگ را ایجاد کنیم به کار می آیند.

سیگنال های خروجی که در این مدار وجود دارند نیز به شرح زیر هستند:

: $uni - parked - car$ این خروجی تعداد ماشین های پارک شده مربوط به دانشگاه را نمایش می دهد.

: $parked - car$ این خروجی تعداد ماشین های پارک شده مربوط به آزاد را نمایش می دهد.

: $vacated - space$ این خروجی تعداد فضاهای خالی مربوط به آزاد را نمایش می دهد.

: $uni - vacated - space$ این خروجی تعداد فضاهای خالی مربوط به دانشگاه را نمایش می دهد.

: $uni - is - vacated - space$ این سیگنال خروجی زمانی برابر با یک است که پارکینگ مربوط به اساتید جاداشته باشد و در

غیر اینصورت ۰ است.

: $is - vacated - space$ این سیگنال خروجی زمانی برابر با یک است که ظرفیت آزاد در پارکینگ داشته باشیم:

پیاده سازی ماژول پارکینگ»

در ابتدا اسکریپت های از این ماژول قرارداده می شود و بعد از آن در مورد آن توضیح می دهیم:

```

1 module parking (input clk, input reset, input car_entered, input is_uni_car_entered, input
2 car_exited, input is_uni_car_exited, output reg [15:0]
3 uni_parked_car, output reg [15:0] parked_car,
4 output reg [15:0] vacated_space, output reg [15:0]
5 uni_vacated_space, output reg
6 uni_is_vacated_space, output reg
7 is_vacated_space);
8
9 reg [15:0] hour;
10 reg [15:0] cars_capacity;
11 reg [15:0] uni_cars_capacity;
12 reg [15:0] temp_uni;
13 reg [15:0] temp_azad;
14 always #500 begin
15     hour=hour+1;
16 end
17
18 always @(posedge reset) begin
19     uni_parked_car=0;
20     parked_car=0;
21     cars_capacity=200;
22     uni_cars_capacity=500;
23     uni_vacated_space=500;
24     vacated_space=200;
25     uni_is_vacated_space=1;
26     is_vacated_space=1;
27     hour=8;
28 end
29
30 always @(posedge car_entered) begin
31     if(is_uni_car_entered) begin
32         if(uni_is_vacated_space) begin
33             uni_vacated_space=uni_vacated_space -1;
34             uni_parked_car =uni_parked_car +1;
35             if(uni_vacated_space==0) begin
36                 uni_is_vacated_space=0;

```

The image displays two sequential screenshots of a Visual Studio Code editor window, showing the implementation of a parking system in Verilog. The editor is titled "parking.v - midterm_8 - Visual Studio Code".

Top Screenshot (Lines 35-70):

```

35  if (univacated_space == 0) begin
36      univacated_space = 0;
37  end
38  end
39  end
40  else if (!is_univacated_entered) begin
41      if (is_vacated_space) begin
42          vacated_space = vacated_space - 1;
43          parked_car = parked_car + 1;
44          if (vacated_space == 0) begin
45              is_vacated_space = 0;
46          end
47          end
48          end
49  end
50
51
52  always @(posedge clk) begin
53      if (is_univacated_entered) begin
54          if (univacated_space == 0) begin
55              univacated_space = 1;
56          end
57          univacated_space = univacated_space + 1;
58          univacated_car = univacated_car - 1;
59          end
60      else if (!is_univacated_entered) begin
61          if (vacated_space == 0) begin
62              is_vacated_space = 1;
63          end
64          vacated_space = vacated_space + 1;
65          parked_car = parked_car - 1;
66          end
67      end
68
69  always @(posedge clk) begin
70      if (hour >= 13 && hour < 16) begin

```

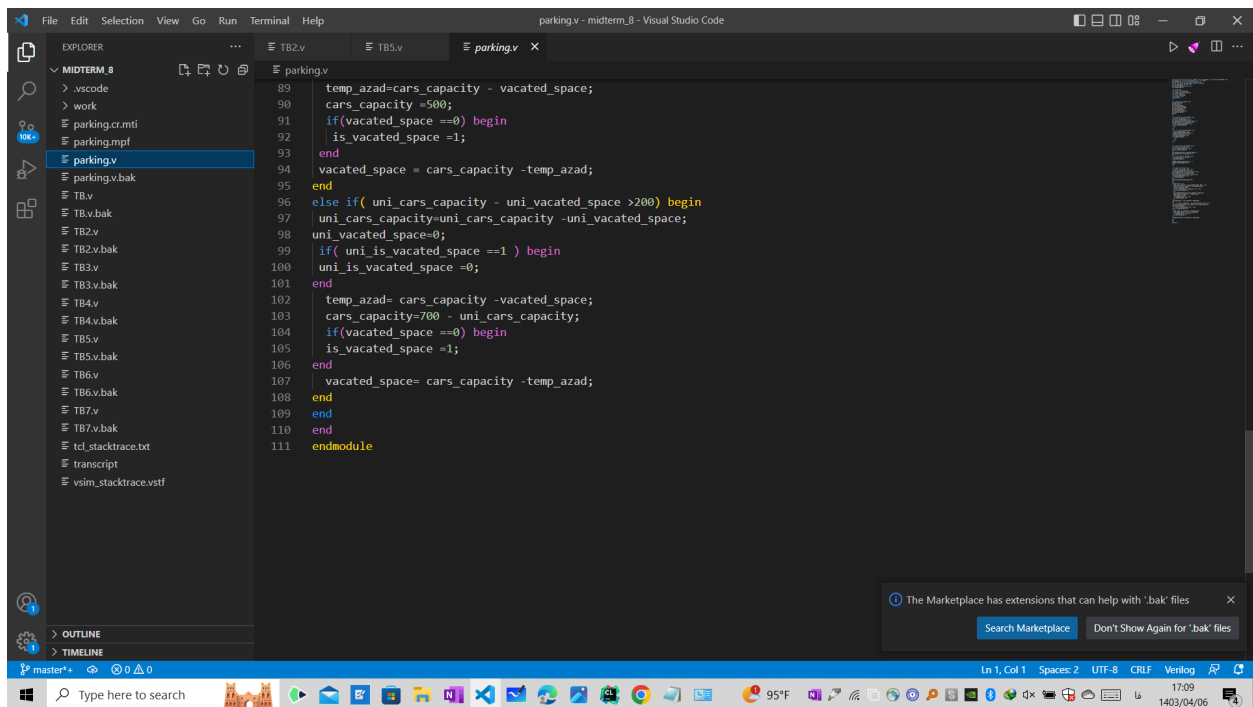
Bottom Screenshot (Lines 70-105):

```

70      if (hour >= 13 && hour < 16) begin
71          if (univacated_space >= 50) begin
72              univacated_space = univacated_space - 50;
73              cars_capacity = cars_capacity + 50;
74              univacated_capacity = univacated_capacity - 50;
75              if (vacated_space == 0) begin
76                  is_vacated_space = 1;
77              end
78              vacated_space = vacated_space + 50;
79          end
80          end
81      if (hour == 16) begin
82          if (univacated_capacity - univacated_space < 200) begin
83              temp_univacated = univacated_capacity - univacated_space;
84              univacated_capacity = 200;
85              if (univacated_capacity - temp_univacated == 0) begin
86                  univacated_space = 0;
87              end
88              univacated_space = univacated_capacity - temp_univacated;
89              temp_vacated = cars_capacity - vacated_space;
90              cars_capacity = 500;
91              if (vacated_space == 0) begin
92                  is_vacated_space = 1;
93              end
94              vacated_space = cars_capacity - temp_vacated;
95          end
96      else if (univacated_capacity - univacated_space > 200) begin
97          univacated_capacity = univacated_capacity - univacated_space;
98          univacated_space = 0;
99          if (univacated_space == 1) begin
100              univacated_space = 0;
101          end
102          temp_vacated = cars_capacity - vacated_space;
103          cars_capacity = 700 - univacated_capacity;
104          if (vacated_space == 0) begin
105              is_vacated_space = 1;

```

Both screenshots show a file explorer on the left with a project named "MIDTERM_8" containing files like "parking.v", "parking.v.bak", "TB.v", "TB.v.bak", "TB2.v", "TB2.v.bak", "TB3.v", "TB3.v.bak", "TB4.v", "TB4.v.bak", "TB5.v", "TB5.v.bak", "TB6.v", "TB6.v.bak", "TB7.v", "TB7.v.bak", "tcl_stacktrace.txt", "transcript", and "vsim_stacktrace.vstf". The bottom status bar indicates "Ln 1, Col 1", "Spaces: 2", "UTF-8", "CRLF", and "Verilog".



```

89     temp_azad=cars_capacity - vacated_space;
90     cars_capacity =500;
91     if(vacated_space ==0) begin
92         is_vacated_space =1;
93     end
94     vacated_space = cars_capacity -temp_azad;
95 end
96 else if( uni_cars_capacity - uni_vacated_space >200) begin
97     uni_cars_capacity=uni_cars_capacity - uni_vacated_space;
98     uni_vacated_space=0;
99     if( uni_is_vacated_space ==1 ) begin
100         uni_is_vacated_space =0;
101     end
102     temp_azad= cars_capacity -vacated_space;
103     cars_capacity=700 - uni_cars_capacity;
104     if(vacated_space ==0) begin
105         is_vacated_space =1;
106     end
107     vacated_space= cars_capacity -temp_azad;
108 end
109 end
110 end
111 endmodule
    
```

همانطور که مشخص است ورودی و خروجی های این ماژول مطابق توضیحات داده شده هستند اما چند رجیستر دیگر نیز در آن وجود دارند که یکی از آنها ساعت است که به صورت دائمی بعد از هر تاخیر ۵۰۰ تایی، یکی زیاد می شود تا نشان دهد که یکساعت جلو رفته ایم، دیگر بخش هایی که در آنها اضافه شده اند رجیستر هایی هستند که صرفاً برای محاسبات راحتتر اضافه شده اند در هنگام تخصیص ظرفیت ها و کاربرد دیگری ندارند، این ماژول دارای چندین بلاک است یکی برای زمانی که سیگنال ریست فعال می شود و پارکینگ ریست می شود دیگری بلاکی که با لبه بالارونده سیگنال ورود ماشین کار می کند و دیگری سیگنال خروج ماشین و دیگری هم بلاکی که با کلاک کار می کند و تغییراتی که هر ساعت اتفاق میفتد را با آن در ظرفیت های مدار اعمال می کنیم، البته این سیگنال کلاک را برای اطمینان بیشتر و این که اثر آن بر روی ساعت حس شود طوری در تست بنچ ها آن را تغییر می دهیم که مقدار کمی رسیدن لبه بالارونده آن کندتر از ساعت باشد تا مطمئن شویم که تغییرات آن را حس می کند. ساختار کلی این ماژول به صورت بالا بود در ادامه تست های مختلفی که بر روی این مدار انجام داده ایم و نتایج آن را تحلیل می کنیم:

تست اول:

```

TB.v
17
18   always #255 clk=~clk;
19
20   initial begin
21     clk=0;
22     reset=1;
23     #5;
24     reset=0;
25     for(i=0;i<160;i=i+1) begin
26       car_entered=1;
27       is_uni_car_entered=1;
28       #3;
29       car_entered=0;
30       is_uni_car_entered=16'bx;
31       #3;
32     end
33     $display("hour is:   %d",my_parking.hour);
34     $display("uni vacated space is: %d",uni_vacated_space);
35     $display("uni parked cars is: %d",uni_parked_car);
36     for(i=0;i<220;i=i+1) begin
37       car_entered=1;
38       is_uni_car_entered=0;
39       #3;
40       car_entered=0;
41       is_uni_car_entered=16'bx;
42       #3;
43     end
44     $display("hour is :   %d",my_parking.hour);
45     $display("uni vacated space is: %d",uni_vacated_space);
46     $display("uni parked cars is: %d",uni_parked_car);
47     $display("free vacated space is: %d",vacated_space);
48     $display("free parked_Car %d",parked_care);
49     #2700;
50     $display("hour is %d",my_parking.hour);
51     for(i=0;i<100;i=i+1) begin
52       car_entered=1;
53       is_uni_car_entered=0;
54       #3;
55       car_entered=0;
56       is_uni_car_entered=16'bx;
57       #3;
58     end
59     $display("hour is :   %d",my_parking.hour);
60     $display("uni vacated space is: %d",uni_vacated_space);
61     $display("uni parked cars is: %d",uni_parked_car);
62     $display("free vacated space is: %d",vacated_space);
63     $display("free parked_Car %d",parked_care);
64     #5;
65     $stop;
66   end
67
68   endmodule
69
VSIM 2> run -all
# hour is: 9
# uni vacated space is: 340
# uni parked cars is: 160
# hour is : 12
# uni vacated space is: 340
# uni parked cars is: 160
# free vacated space is: 0
# free parked_Car 200
# hour is 17
# hour is : 19
# uni vacated space is: 40
# uni parked cars is: 160
# free vacated space is: 200
# free parked Car 300

```

۹ در این تست همانطور که آمده است در ابتدا تعداد ۱۶۰ ماشین استاد آمده اند و بعد از آن ساعت شده است و تعداد ظرفیت های خالی استادها برابر با ۳۴۰ و ظرفیت های پر آنها برابر با ۱۶۰ تا است، بعد از ۲۲۰ ماشین به صورت آزاد خواسته اند وارد آن شوند که به علت این که قبل از ساعت یک است تنها ۲۰۰ تا از آنها توانسته اند وارد آن شوند و بقیه نتوانسته اند که در ظرفیت های ساعت ۱۲ این اتفاق نمایان است، بعد از آن همانطور که مشخص است ساعت ۱۷ شده است و ظرفیت آزاد به ۵۰۰ تا رسیده است و ظرفیت اساتید به ۲۰۰ تا، بنابراین در ساعت ۱۷ توانسته اند تعداد ۱۰۰ فرد دیگر به صورت آزاد نیز نتوانسته اند وارد آن شوند و ۳۰۰ ظرفیت آزاد از ۵۰۰ تای آن چر شده است و تعداد تنها ۴۰ ظرفیت از ۲۰۰ ظرفیت استادها باقی مانده است.

تست دوم:

```

TB2.v
TB.v
TB5.v
TB2.v
15 parking_my_parking (clk,reset,car_entered,is_uni_car_entered,car_exited,is_uni_car_exited,uni_parked_car,parked_care,
16 vacated_space,uni_vacated_space,uni_is_vacated_space,is_vacated_space);
17
18 always #255 clk=~clk;
19
20 initial begin
21     clk=0;
22     reset=1;
23     #5;
24     reset=0;
25     for(i=0;i<470;i=i+1) begin
26         car_entered=1;
27         is_uni_car_entered=1;
28         #3;
29         car_entered=0;
30         is_uni_car_entered=16'bx;
31         #3;
32     end
33     $display("hour is: %d",my_parking.hour);
34     $display("uni vacated space is: %d",uni_vacated_space);
35     $display("uni parked cars is: %d",uni_parked_car);
36     $display("free vacated space is: %d",vacated_space);
37     $display("free parked_Car %d",parked_care);
38     for(i=0;i<230;i=i+1) begin
39         car_entered=1;
40         is_uni_car_entered=0;
41         #3;
42         car_entered=0;
43         is_uni_car_entered=16'bx;
44         #3;
45     end
46     $display("hour is : %d",my_parking.hour);
47     $display("uni vacated space is: %d",uni_vacated_space);
48     $display("uni parked cars is: %d",uni_parked_car);
49     $display("free vacated space is: %d",vacated_space);
50     $display("free parked_Car %d",parked_care);
    
```



```

TB2.v
49 $display("free vacated space is: %d",vacated_space);
50 $display("free parked_Car %d",parked_care);
51 #700;
52 $display("hour is : %d",my_parking.hour);
53 $display("uni vacated space is: %d",uni_vacated_space);
54 $display("uni parked cars is: %d",uni_parked_car);
55 $display("free vacated space is: %d",vacated_space);
56 $display("free parked_Car %d",parked_care);
57 $display("hour is %d",my_parking.hour);
58 for(i=0;i<60;i=i+1) begin
59   car_exited=1;
60   is_uni_car_exited=1;
61   #3;
62   car_exited=0;
63   is_uni_car_exited=16'bx;
64   #3;
65   end
66 $display("hour is : %d",my_parking.hour);
67 $display("uni vacated space is: %d",uni_vacated_space);
68 $display("uni parked cars is: %d",uni_parked_car);
69 $display("free vacated space is: %d",vacated_space);
70 $display("free parked_Car %d",parked_care);
71 $display("hour is %d",my_parking.hour);
72 for(i=0;i<80;i=i+1) begin
73   car_entered=1;
74   is_uni_car_entered=0;
75   #3;
76   car_entered=0;
77   is_uni_car_entered=16'bx;
78   #3;
79   end
80 $display("hour is : %d",my_parking.hour);
81 $display("uni vacated space is: %d",uni_vacated_space);
82 $display("uni parked cars is: %d",uni_parked_car);
83 $display("free vacated space is: %d",vacated_space);
84 $display("free parked_Car %d",parked_care);

TB2.v - midterm_8 - Visual Studio Code
Ln 1, Col 1 Spaces: 4 UTF-8 CRLF Verilog

TB2.v
64 #3;
65 end
66 $display("hour is : %d",my_parking.hour);
67 $display("uni vacated space is: %d",uni_vacated_space);
68 $display("uni parked cars is: %d",uni_parked_car);
69 $display("free vacated space is: %d",vacated_space);
70 $display("free parked_Car %d",parked_care);
71 $display("hour is %d",my_parking.hour);
72 for(i=0;i<80;i=i+1) begin
73   car_entered=1;
74   is_uni_car_entered=0;
75   #3;
76   car_entered=0;
77   is_uni_car_entered=16'bx;
78   #3;
79   end
80 $display("hour is : %d",my_parking.hour);
81 $display("uni vacated space is: %d",uni_vacated_space);
82 $display("uni parked cars is: %d",uni_parked_car);
83 $display("free vacated space is: %d",vacated_space);
84 $display("free parked_Car %d",parked_care);
85 #5;
86 $stop;
87 end
88
89 endmodule
90
Ln 1, Col 1 Spaces: 4 UTF-8 CRLF Verilog

```

```

VSIM2> run -all
# hour is: 13
# uni vacated space is: 30
# uni parked cars is: 470
# free vacated space is: 200
# free parked_Car 0
# hour is : 16
# uni vacated space is: 30
# uni parked cars is: 470
# free vacated space is: 0
# free parked_Car 200
# hour is : 17
# uni vacated space is: 0
# uni parked cars is: 470
# free vacated space is: 30
# free parked_Car 200

# hour is 17
# hour is : 18
# uni vacated space is: 60
# uni parked cars is: 410
# free vacated space is: 30
# free parked_Car 200
# hour is 18
# hour is : 19
# uni vacated space is: 60
# uni parked cars is: 410
# free vacated space is: 0
# free parked_Car 230
# ** Note: Saton : C:\Users\Emir314\Desktop\DSB\midterm 8\TR2 v1861

```

در این تست در ابتدا ۴۷۰ استاد را وارد پارکینگ کرده ایم و بعد از آن در ساعت ۱۳ به علت اینکه تعداد جاهای باقی مانده از استادها کمتر از ۵۰ تا است از ظرفیت های آن چیزی کم نکرده ایم و در این ساعت ۴۷۰ استاد داریم و ۳۰ ظرفیت خالی برای آنها در پارکینگ وجود دارد سپس در همان موقع خواسته ایم ۲۳۰ نفر به صورت آزاد را وادر پارکینگ کنیم و به علت آنکه ظرفیت آن ۲۰۰ تا است فقط ۲۰۰ تا از آنها توانسته اند وارد پارکینگ شوند بعد از آن گذاشته ایم مقداری زمان بگذرد تا ساعت از ۱۶ بگذرد و همانطور که مشخص است در ساعت ۱۷ ظرفیت های استادها به ۴۷۹ تا رسیده است زیرا همانطور که در ابتدا نیز عرض کردیم اگر ظرفیت استادها بعد از ساعت ۱۶ از ۲۰۰ تا کمتر بود ظرفیت آنها همانقدر باقی می ماند که این نیز مشخص است و ۳۰ ظرفیت خالی برای افراد آزاد نیز طی این تغییر ظرفیت ها ایجاد شده است بعد از آن در ساعت ۱۶ نشان می دهد که ۶۰ استاد دیگر نیز خارج شده اند و همچنینی ۸۰ نفر به صورت آزاد نیز خواسته اند وارد پارکینگ شوند در ادامه آن که تنها ۳۰ ظرفیت خالی وجود داشته است و تنها ۳۰ تا از آنها توانسته اند وارد شوند.

تست سوم:

```

TB3.v
16 vacated_space,uni_vacated_space,uni_is_vacated_space,is_vacated_space);
17
18 always #255 clk=~clk;
19
20 initial begin
21 clk=0;
22 reset=1;
23 #5;
24 reset=0;
25 for(i=0;i<200;i=i+1) begin
26 car_entered=1;
27 is_uni_car_entered=1;
28 #2;
29 car_entered=0;
30 is_uni_car_entered=16'bx;
31 #2;
32 car_exited=1;
33 is_uni_car_exited=1;
34 #2;
35 car_exited=0;
36 is_uni_car_exited=16'bx;
37 #2;
38 end
39 $display("hour is: %d",my_parking.hour);
40 $display("uni vacated space is: %d",uni_vacated_space);
41 $display("uni parked cars is: %d",uni_parked_car);
42 $display("free vacated space is: %d",vacated_space);
43 $display("free parked_Car %d",parked_care);
44 for(i=0;i<210;i=i+1) begin
45 car_entered=1;
46 is_uni_car_entered=0;
47 #2;
48 car_entered=0;
49 is_uni_car_entered=16'bx;
50 #2;
51 end

TB3.v
48 car_entered=0;
49 is_uni_car_entered=16'bx;
50 #2;
51 end
52 $display("hour is : %d",my_parking.hour);
53 $display("uni vacated space is: %d",uni_vacated_space);
54 $display("uni parked cars is: %d",uni_parked_car);
55 $display("free vacated space is: %d",vacated_space);
56 $display("free parked_Car %d",parked_care);
57 #400;
58 $display("hour is %d",my_parking.hour);
59 $display("uni vacated space is: %d",uni_vacated_space);
60 $display("uni parked cars is: %d",uni_parked_car);
61 $display("free vacated space is: %d",vacated_space);
62 $display("free parked_Car %d",parked_care);
63 for(i=0;i<70;i=i+1) begin
64 car_entered=1;
65 is_uni_car_entered=0;
66 #2;
67 car_entered=0;
68 is_uni_car_entered=16'bx;
69 #2;
70 end
71 #600;
72 $display("hour is : %d",my_parking.hour);
73 $display("uni vacated space is: %d",uni_vacated_space);
74 $display("uni parked cars is: %d",uni_parked_car);
75 $display("free vacated space is: %d",vacated_space);
76 $display("free parked_Car %d",parked_care);
77 #5;
78 for(i=0;i<90;i=i+1) begin
79 car_entered=1;
80 is_uni_car_entered=1;
81 #2;
82 car_entered=0;
83 is_uni_car_entered=16'bx;

```

```

TB3.v
69 #2;
70 end
71 #600;
72 $display("hour is : %d",my_parking.hour);
73 $display("uni vacated space is: %d",uni_vacated_space);
74 $display("uni parked cars is: %d",uni_parked_car);
75 $display("free vacated space is: %d",vacated_space);
76 $display("free parked_Car %d",parked_care);
77 #5;
78 for(i=0;i<90;i=i+1) begin
79 car_entered=1;
80 is_uni_car_entered=1;
81 #2;
82 car_entered=0;
83 is_uni_car_entered=16'bx;
84 #2;
85 end
86 #800;
87 $display("hour is : %d",my_parking.hour);
88 $display("uni vacated space is: %d",uni_vacated_space);
89 $display("uni parked cars is: %d",uni_parked_car);
90 $display("free vacated space is: %d",vacated_space);
91 $display("free parked_Car %d",parked_care);
92 $stop;
93 end
94
95 endmodule
96
VSIM 2> run -all
# hour is:      11
# uni vacated space is:  500
# uni parked cars is:    0
# free vacated space is: 200
# free parked_Car      0
# hour is :      12
# uni vacated space is:  500
# uni parked cars is:    0
# free vacated space is: 0
# free parked_Car      200
# hour is      13
# uni vacated space is:  450
# uni parked cars is:    0
# free vacated space is: 50
# free parked_Car      200
# hour is      13
# uni vacated space is:  450
# uni parked cars is:    0
# free vacated space is: 50
# free parked_Car      200
# hour is :      15
# uni vacated space is:  400
# uni parked cars is:    0
# free vacated space is: 50
# free parked_Car      250
# hour is :      17
# uni vacated space is:  110
# uni parked cars is:    90
# free vacated space is: 250
# free parked_Car      250
# ** Note: $stop      : C:/Users/AmirA1/Desktop/DSD/midterm 8/TB3.v(92)
    
```

در این تست در ابتدا تعداد ۲۰۰ استاد وارد پارکینگ شده اند اما بلافاصله بعد از آن هرکدام از پارکینگ خارج شده اند بنابراین ظرفیت پارکینگ برای استاتید در ساعت ۱۱ برابر با ۵۰۰ است که نشان می دهد خالی است سپس بعد از آن سپس ۲۱۰ ماشین

ازاد خواسته اند وارد شوند که تعداد ۲۰۰ تا از آنها وارد شده اند سپس ساعت ۱۳ شده است و از ظرفیت استاداها ۵۰ تا کم شده است و به ظرفیت آزاد ۵۰ تا اضافه شده است سپس ۷۰ ماشین ازاد در این ساعت خواسته اند اضافه شوند که تنها ۵۰ تا از آنها به خاطر ظرفیت جدید توانسته اند اضافه شوند و سپس در ساعت بعد از ۱۶ که ظرفیت عادی به ۵۰۰ رسیده است و اساتید به ۲۰۰ رسیده است ۹۰ استاد وارد شده اند که همانطور که نشان داده شده است ظرفیت ها در ساعت ۱۷ مطابق با آن است.

تست چهارم:

```

TB2.v  TB4.v  x  TB5.v
TB4.v
19  always #255 clk=~clk;
20
21  initial begin
22  clk=0;
23  reset=1;
24  #5;
25  reset=0;
26  for(i=0;i<230;i=i+1) begin
27  car_entered=1;
28  is_uni_car_entered=0;
29  #2;
30  car_entered=0;
31  is_uni_car_entered=16'bx;
32  #2;
33  end
34  $display("hour is: %d",my_parking.hour);
35  $display("uni vacated space is: %d",uni_vacated_space);
36  $display("uni parked cars is: %d",uni_parked_car);
37  $display("free vacated space is: %d",vacated_space);
38  $display("free parked_Car %d",parked_care);
39  #1200;
40  for(i=0;i<220;i=i+1) begin
41  car_entered=1;
42  is_uni_car_entered=1;
43  #2;
44  car_entered=0;
45  is_uni_car_entered=16'bx;
46  #2;
47  end
48  $display("hour is : %d",my_parking.hour);
49  $display("uni vacated space is: %d",uni_vacated_space);
50  $display("uni parked cars is: %d",uni_parked_car);
51  $display("free vacated space is: %d",vacated_space);
52  $display("free parked_Car %d",parked_care);
53  #600;
54  $display("hour is: %d",my_parking.hour);
    
```

```

TB2.v  TB4.v  TB5.v
TB4.v
53 #600;
54 $display("hour is %d",my_parking.hour);
55 $display("uni vacated space is: %d",uni_vacated_space);
56 $display("uni parked cars is: %d",uni_parked_car);
57 $display("free vacated space is: %d",vacated_space);
58 $display("free parked_Car %d",parked_care);
59 for(i=0;i<300;i=i+1) begin
60 car_entered=1;
61 is_uni_car_entered=1;
62 #2;
63 car_entered=0;
64 is_uni_car_entered=16'bx;
65 #2;
66 end
67 $display("hour is : %d",my_parking.hour);
68 $display("uni vacated space is: %d",uni_vacated_space);
69 $display("uni parked cars is: %d",uni_parked_car);
70 $display("free vacated space is: %d",vacated_space);
71 $display("free parked_Car %d",parked_care);
72 #5;
73 for(i=0;i<190;i=i+1) begin
74 car_entered=1;
75 is_uni_car_entered=0;
76 #2;
77 car_entered=0;
78 is_uni_car_entered=16'bx;
79 #2;
80 end
81 $display("hour is : %d",my_parking.hour);
82 $display("uni vacated space is: %d",uni_vacated_space);
83 $display("uni parked cars is: %d",uni_parked_car);
84 $display("free vacated space is: %d",vacated_space);
85 $display("free parked_Car %d",parked_care);
86 $stop;
87 end
88
Transcript
VSIM 2> run -all
# hour is: 9
# uni vacated space is: 500
# uni parked cars is: 0
# free vacated space is: 0
# free parked_Car 200
# hour is : 14
# uni vacated space is: 230
# uni parked cars is: 220
# free vacated space is: 50
# free parked_Car 200
# hour is 15
# uni vacated space is: 180
# uni parked cars is: 220
# free vacated space is: 100
# free parked_Car 200
# free parked_Car 200
# hour is : 17
# uni vacated space is: 0
# uni parked cars is: 350
# free vacated space is: 150
# free parked_Car 200
# hour is : 19
# uni vacated space is: 0
# uni parked cars is: 350
# free vacated space is: 0
# free parked_Car 350
# ** Note: $stop : C:/Users/AmirAli/Desktop/DSD/midterm_8/TB4.v(86)
# Time: 5570 ps Iteration: 0 Instance: /tb4
# Break in Module tb4 at C:/Users/AmirAli/Desktop/DSD/midterm_8/TB4.v line 86
    
```

در این تست در ابتدا ۲۳۰ ماشین ازاد خواسته اند وارد پارکینگ شوند که ۲۰۰ تا از آنها توانسته اند وارد شوند که ظرفیت های ساعت ۹ آن را نشان می دهد سپس ۲۲۰ ماشین استاد وارد دانشگاه شده اند که در ساعت ۱۴ نشان می دهد ۲۲۰ ظرفیت برای استادها خالی مانده است و ۵۰ ظرفیت خالی به ازاد اضافه شده است سپس دوباره یکساعت گذشته است و ظرفیت استادها ۵۰ تای دیگر کم شده است و بعد از آن تعداد ۳۰۰ استاد دیگر خواسته اند وارد شوند اما چون در این حین یکساعت دیگر هم گذشته است ظرفیت استادها به ۳۵۰ رسیده است و بنابراین تعدادی از آنها فقط می توانند وارد شوند و کل فضای استادها پر می شود و ۱۵۰ ظرفیت خالی برای آزاد باقی می ماند که در ساعت ۱۷ نمایش داده شده است و سپس بعد از آن ۱۹۰ استاد دیگر خواسته اند وارد شوند که تنها ۱۵۰ جای خالی مانده است و همه آن پر می شود که در ساعت ۱۹ نمایش داده شده است.

تست پنجم:

```

TB5.v
18
19 always #255 clk=~clk;
20
21 initial begin
22     clk=0;
23     reset=1;
24     #5;
25     reset=0;
26     for(i=0;i<250;i=i+1) begin
27         car_entered=1;
28         is_uni_car_entered=1;
29         #1;
30         car_entered=0;
31         is_uni_car_entered=16'bx;
32         #1;
33         car_entered=1;
34         is_uni_car_entered=0;
35         #1;
36         car_entered=0;
37         is_uni_car_entered=16'bx;
38         #1;
39         if(i%5 ==0) begin
40             car_exited=1;
41             is_uni_car_exited=1;
42             #1;
43             car_exited=0;
44             is_uni_car_exited=16'bx;
45             #1;
46         end
47     end
48     $display("hour is: %d",my_parking.hour);
49     $display("uni vacated space is: %d",uni_vacated_space);
50     $display("uni parked cars is: %d",uni_parked_car);
51     $display("free vacated space is: %d",vacated_space);
52     $display("free parked_Car %d",parked_care);
53     for(i=0;i<20;i=i+1) begin

```

```

Terminal Help TB5.v - midterm_8 - Visual Studio Code
TB2.v TB4.v TB5.v X
TB5.v
53 for(i=0;i<20;i=i+1) begin
54 car_entered=1;
55 is_uni_car_entered=0;
56 #3;
57 car_entered=0;
58 is_uni_car_entered=16'bx;
59 #3;
60 end
61 $display("hour is : %d",my_parking.hour);
62 $display("uni vacated space is: %d",uni_vacated_space);
63 $display("uni parked cars is: %d",uni_parked_car);
64 $display("free vacated space is: %d",vacated_space);
65 $display("free parked_Car %d",parked_care);
66 for(i=0;i<70;i=i+1) begin
67 car_entered=1;
68 is_uni_car_entered=1;
69 #3;
70 car_entered=0;
71 is_uni_car_entered=16'bx;
72 #3;
73 end
74 #1000;
75 $display("hour is : %d",my_parking.hour);
76 $display("uni vacated space is: %d",uni_vacated_space);
77 $display("uni parked cars is: %d",uni_parked_car);
78 $display("free vacated space is: %d",vacated_space);
79 $display("free parked_Car %d",parked_care);
80 for(i=0;i<100;i=i+1) begin
81 car_entered=1;
82 is_uni_car_entered=0;
83 #2;
84 car_entered=0;
85 is_uni_car_entered=16'bx;
86 #2;
87 if(i%4 ==0 ) begin
88
89
90
91
92
93
94
95
96
97
98
99
100
101 #600;
102 for(i=0;i<80;i=i+1) begin
103 car_entered=1;
104 is_uni_car_entered=0;
105 #3;
106 car_entered=0;
107 is_uni_car_entered=16'bx;
108 #3;
109 end
110 #800;
111 $display("hour is : %d",my_parking.hour);
112 $display("uni vacated space is: %d",uni_vacated_space);
113 $display("uni parked cars is: %d",uni_parked_car);
114 $display("free vacated space is: %d",vacated_space);
115 $display("free parked_Car %d",parked_care);
116 #5;
117 $stop;
118 end
119
120 endmodule
Ln 45, Col 4 Spaces: 4 UTF-8 CRLF Verilog
    
```



```

Transcript
VSIM 2> run -all
# hour is: 10
# uni vacated space is: 300
# uni parked cars is: 200
# free vacated space is: 0
# free parked_Car 200
# hour is : 10
# uni vacated space is: 300
# uni parked cars is: 200
# free vacated space is: 0
# free parked_Car 200
# hour is : 13
# uni vacated space is: 230
# uni parked cars is: 270
# free vacated space is: 0
# free parked_Car 200

Transcript
# free parked_Car 200
# hour is : 14
# uni vacated space is: 205
# uni parked cars is: 245
# free vacated space is: 0
# free parked_Car 250
# hour is : 18
# uni vacated space is: 0
# uni parked cars is: 245
# free vacated space is: 125
# free parked_Car 330
# ** Note: $stop : C:/Users/AmirAli/Desktop/DSD/midterm_8/TB5.v(117)
# Time: 5030 ns Iteration: 0 Instance: /tb5
    
```

در این تست در ابتدا تعداد ۲۵۰ استاد و ۲۵۰ کارمند وارد شده اند اما به ازای ورود هـ ۵ استاد یکی از آنها از پارکینگ خارج شده است بنابراین ظرفیت ها در ساعت ۱۰ مانند تصویر است سپس ۲۰ ماشین آزاد دیگر نیز خواسته اند بیایند که نتوانسته اند به علت پر بودن ظرفیت، اما بعد از آن تا ساعت ۱۳ ۷۰ ماشین استاد دیگر نیز وارد آن شده اند و سپس ۲۵ استاد دیگر هـارج شده اند و ۱۰۰ نفر آزاد دیگر خواسته اند بیایند اما به علت اینکه یکساعت گذشته و ظرفیت ازاد به ۲۵۰ رسیده ۵۰ تا از انها آمده اند و ظرفیت خالی برای استاد نیز برابر با ۲۰۵ شده است تا اینکه زمان گذشته است و تا ساعت ۱۸ که ۸۰ فرد ازاد دیگر آمده اند و چون بعد از ساعت ۱۶ است ظرفیت اساتید نیز کم شده است که ظرفیت ها در ساعت ۱۸ مانند تصویر است.

تست ششم:

```

TB2.v  TB5.v  TB6.v  X
TB6.v
16 vacated_space,uni_vacated_space,uni_is_vacated_space,is_vacated_space);
17
18 always #255 clk=~clk;
19
20 initial begin
21     clk=0;
22     reset=1;
23     #5;
24     reset=0;
25     for(i=0;i<200;i=i+1) begin
26         car_entered=1;
27         is_uni_car_entered=0;
28         #2;
29         car_entered=0;
30         is_uni_car_entered=16'bx;
31         #2;
32     end
33     car_entered=1;
34     is_uni_car_entered=0;
35     #2;
36     car_entered=16'bx;
37     #2;
38     $display("hour is:   %d",my_parking.hour);
39     $display("uni vacated space is: %d",uni_vacated_space);
40     $display("uni parked cars is: %d",uni_parked_car);
41     $display("free vacated space is: %d",vacated_space);
42     $display("free parked_Car %d",parked_car);
43     car_exited=1;
44     is_uni_car_exited=0;
45     #2;
46     car_exited=0;
47     #2;
48     $display("hour is:   %d",my_parking.hour);
49     $display("uni vacated space is: %d",uni_vacated_space);
50     $display("uni parked cars is: %d",uni_parked_car);
51     $display("free vacated space is: %d",vacated_space);
52
53     $display("free parked_Car %d",parked_car);
54     car_entered=1;
55     is_uni_car_entered=0;
56     #2;
57     car_entered=16'bx;
58     #2;
59     $display("hour is:   %d",my_parking.hour);
60     $display("uni vacated space is: %d",uni_vacated_space);
61     $display("uni parked cars is: %d",uni_parked_car);
62     $display("free vacated space is: %d",vacated_space);
63     $display("free parked_Car %d",parked_car);
64     #2000;
65     for(i=0;i<220;i=i+1) begin
66         car_entered=1;
67         is_uni_car_entered=0;
68         #2;
69         car_entered=0;
70         is_uni_car_entered=16'bx;
71         #2;
72     end
73     $display("hour is :   %d",my_parking.hour);
74     $display("uni vacated space is: %d",uni_vacated_space);
75     $display("uni parked cars is: %d",uni_parked_car);
76     $display("free vacated space is: %d",vacated_space);
77     $display("free parked_Car %d",parked_car);
78     #1500;
79     $display("hour is %d",my_parking.hour);
80     for(i=0;i<250;i=i+1) begin
81         car_entered=1;
82         is_uni_car_entered=1;
83         #3;
84         car_entered=0;
85         is_uni_car_entered=16'bx;
86         #3;
87     end
88     $display("hour is :   %d",my_parking.hour);
    
```

```

    $display("hour is : %d",my_parking.hour);
    $display("uni vacated space is: %d",uni_vacated_space);
    $display("uni parked cars is: %d",uni_parked_car);
    $display("free vacated space is: %d",vacated_space);
    $display("free parked_Car %d",parked_care);
    #1500;
    $display("hour is %d",my_parking.hour);
    for(i=0;i<250;i=i+1) begin
    car_entered=1;
    is_uni_car_entered=1;
    #3;
    car_entered=0;
    is_uni_car_entered=16'bx;
    #3;
    end
    $display("hour is : %d",my_parking.hour);
    $display("uni vacated space is: %d",uni_vacated_space);
    $display("uni parked cars is: %d",uni_parked_car);
    $display("free vacated space is: %d",vacated_space);
    $display("free parked_Car %d",parked_care);
    #5;
    $stop;
end
endmodule
    
```

```

VSIM 2> run -all
# hour is:      9
# uni vacated space is:  500
# uni parked cars is:    0
# free vacated space is:  0
# free parked_Car  200
# hour is:      9
# uni vacated space is:  500
# uni parked cars is:    0
# free vacated space is:  1
# free parked_Car  199
# hour is:      9
# uni vacated space is:  500
# uni parked cars is:    0
# free vacated space is:  0
# free parked_Car  200

# free parked_Car  200
# hour is :      15
# uni vacated space is:  400
# uni parked cars is:    0
# free vacated space is:  0
# free parked_Car  300
# hour is  18
# hour is :      21
# uni vacated space is:  0
# uni parked cars is:  200
# free vacated space is:  200
# free parked_Car  300
    
```

در این تست در ابتدا در یک حلقه ۲۰۰ تایی در هر بار ۲ فرد به صورت آزاد می خواهند وارد شوند که به علت ظرفیت تنها ۲۰۰ تا از آنها می توانند وارد شوند سپس یک نفر از پارکینگ آزاد خارج شده است و یک نفر دیگر توانسته است جای آن را بگیرد و وارد

شود سپس چندساعت گذشته است و در ساعت ۱۵ ظرفیت استاداها به ۴۰۰ تا و ظرفیت آزاد به ۳۰۰ رسیده است و بنابراین از ۲۲۰ نفری که به صورت آزاد می خواستند وارد شوند ۱۰۰ تای آنها توانسته اند وارد شوند و ظرفیت آن را پرکنند سپس چندساعت گذشته است و در حوالی ساعت ۹ شب تعداد ۲۵۰ استاد خواسته اند وارد شوند که به خاطر این که ظرفیت آنها بعد از ساعت ۱۶ به ۲۰۰ تا رسیده است تنها ۲۰۰ تا از آنها توانسته اند وارد شوند.

تست هفتم:

```

16 vacated_space,uni_vacated_space,uni_is_vacated_space,is_vacated_space);
17
18 always #255 clk=~clk;
19
20 initial begin
21     clk=0;
22     reset=1;
23     #5;
24     reset=0;
25     for(i=0;i<200;i=i+1) begin
26         car_entered=1;
27         is_uni_car_entered=0;
28         #2;
29         car_entered=0;
30         is_uni_car_entered=16'bx;
31         #2;
32     end
33     car_entered=1;
34     is_uni_car_entered=0;
35     #2;
36     car_entered=16'bx;
37     #2;
38     $display("hour is:    %d",my_parking.hour);
39     $display("uni vacated space is: %d",uni_vacated_space);
40     $display("uni parked cars is: %d",uni_parked_car);
41     $display("free vacated space is: %d",vacated_space);
42     $display("free parked_Car %d",parked_care);
43     car_exited=1;
44     is_uni_car_exited=0;
45     #2;
46     car_exited=0;
47     #2;
48     $display("hour is:    %d",my_parking.hour);
49     $display("uni vacated space is: %d",uni_vacated_space);
50     $display("uni parked cars is: %d",uni_parked_car);
51     $display("free vacated space is: %d",vacated_space);
    
```

```

terminal  Help  TB7.v - midterm_8 - Visual Studio Code
TB2.v  TB5.v  TB7.v  X

TB7.v
50 $display("uni parked cars is: %d",uni_parked_car);
51 $display("free vacated space is: %d",vacated_space);
52 $display("free parked_Car %d",parked_care);
53 car_entered=1;
54 is_uni_car_entered=0;
55 #2;
56 car_entered=16'bx;
57 #2;
58 $display("hour is: %d",my_parking.hour);
59 $display("uni vacated space is: %d",uni_vacated_space);
60 $display("uni parked cars is: %d",uni_parked_car);
61 $display("free vacated space is: %d",vacated_space);
62 $display("free parked_Car %d",parked_care);
63 #2000;
64 for(i=0;i<220;i=i+1) begin
65 car_entered=1;
66 is_uni_car_entered=0;
67 #2;
68 car_entered=0;
69 is_uni_car_entered=16'bx;
70 #2;
71 end
72 $display("hour is : %d",my_parking.hour);
73 $display("uni vacated space is: %d",uni_vacated_space);
74 $display("uni parked cars is: %d",uni_parked_car);
75 $display("free vacated space is: %d",vacated_space);
76 $display("free parked_Car %d",parked_care);
77 #1500;
78 $display("hour is %d",my_parking.hour);
79 for(i=0;i<250;i=i+1) begin
80 car_entered=1;
81 is_uni_car_entered=1;
82 #3;
83 car_entered=0;
84 is_uni_car_entered=16'bx;

TB2.v  TB5.v  TB7.v  X

TB7.v
85 is_uni_car_entered=16'bx;
86 #3;
87 end
88 $display("hour is : %d",my_parking.hour);
89 $display("uni vacated space is: %d",uni_vacated_space);
90 $display("uni parked cars is: %d",uni_parked_car);
91 $display("free vacated space is: %d",vacated_space);
92 $display("free parked_Car %d",parked_care);
93 #5;
94 for(i=0;i<50;i=i+1) begin
95 car_exited=1;
96 is_uni_car_exited=1;
97 #2;
98 car_exited=0;
99 is_uni_car_exited=16'bx;
100 #2;
101 end
102 $display("hour is : %d",my_parking.hour);
103 $display("uni vacated space is: %d",uni_vacated_space);
104 $display("uni parked cars is: %d",uni_parked_car);
105 $display("free vacated space is: %d",vacated_space);
106 $display("free parked_Car %d",parked_care);
107 for(i=0;i<35;i=i+1) begin
108 car_entered=1;
109 is_uni_car_entered=1;
110 #2;
111 car_entered=0;
112 is_uni_car_entered=16'bx;
113 #2;
114 end
115 $display("hour is : %d",my_parking.hour);
116 $display("uni vacated space is: %d",uni_vacated_space);
117 $display("uni parked cars is: %d",uni_parked_car);
118 $display("free vacated space is: %d",vacated_space);
119 $display("free parked_Car %d",parked_care);
120 $stop;
    
```

The image shows a Visual Studio Code editor window with a Verilog code file named `TB7.v`. The code is a testbench for a parking system. It includes initialization, a loop for car entry and exit, and display statements for system variables. The simulation is run using the command `VSIM 2> run -all`.

Verilog Code (TB7.v):

```

96 #2;
97 car_exited=0;
98 is_uni_car_exited=16'bx;
99 #2;
100 end
101 $display("hour is : %d",my_parking.hour);
102 $display("uni vacated space is: %d",uni_vacated_space);
103 $display("uni parked cars is: %d",uni_parked_car);
104 $display("free vacated space is: %d",vacated_space);
105 $display("free parked_Car %d",parked_care);
106 for(i=0;i<35;i=i+1) begin
107     car_entered=1;
108     is_uni_car_entered=1;
109     #2;
110     car_entered=0;
111     is_uni_car_entered=16'bx;
112     #2;
113 end
114 $display("hour is : %d",my_parking.hour);
115 $display("uni vacated space is: %d",uni_vacated_space);
116 $display("uni parked cars is: %d",uni_parked_car);
117 $display("free vacated space is: %d",vacated_space);
118 $display("free parked_Car %d",parked_care);
119 $stop;
120 end
121
122 endmodule
123
124
    
```

Simulation Output (Terminal):

```

VSIM 2> run -all
# hour is:          9
# uni vacated space is: 500
# uni parked cars is: 0
# free vacated space is: 0
# free parked_Car 200
# hour is:          9
# uni vacated space is: 500
# uni parked cars is: 0
# free vacated space is: 1
# free parked_Car 199
# hour is:          9
# uni vacated space is: 500
# uni parked cars is: 0
# free vacated space is: 0
# free parked_Car 200
    
```

Transcript:

```

# hour is : 15
# uni vacated space is: 400
# uni parked cars is: 0
# free vacated space is: 0
# free parked_Car 300
# hour is 18
# hour is : 21
# uni vacated space is: 0
# uni parked cars is: 200
# free vacated space is: 200
# free parked_Car 300
# hour is : 21
# uni vacated space is: 50
# uni parked cars is: 150
# free vacated space is: 200
# free parked_Car 300
    
```

```
# free parked_Car  300
# hour is :      21
# uni vacated space is:  50
# uni parked cars is:  150
# free vacated space is:  200
# free parked_Car  300
# hour is :      22
# uni vacated space is:  15
# uni parked cars is:  185
# free vacated space is:  200
# free parked_Car  300
# ** Note: $stop    : C:/Users/AmirAli/Desktop/DSD/midterm_8/TB7.v(119)
#   Time: 7042 ps  Iteration: 0  Instance: /tb7
```

این تست تا بخش ساعت ۹ شب مشابه با تست قبلی است اما بعد از آن ۵۰ استاد خارج شده اند از پارکینگ و سپس در ساعت ۱۰ شب ۳۵ استاد آمده اند که ظرفیت ها مشخص شده است.

در این تست ها سعی کردیم حالت های مختلفی که ممکن است برای پارکینگ بوجود بیاید را بررسی کنیم و در هر یک از شرایط توضیح داده ایم که نحوه هندل کردن آن نیز چگونه است.

۲.۱ ب