

Universidad de Costa Rica

Facultad de Ingeniería

Escuela de Ingeniería Eléctrica

Tarea # 1

Jose Pablo Laurent Chaves Carné: B63761

23 de septiembre de 2024

Resumen

La finalidad de la siguiente tarea es desarrollar un modelo de un controlador para la entrada de un estacionamiento, para ello se utiliza el lenguaje de descripción de hardware conocido como Verilog. El funcionamiento del sistema radica en el control vehicular mediante la verificación de una clave de cuatro dígitos en formato BCD en mi caso la clave es 3761, se establece por defecto la clave 2468 dentro del controlador. En caso de ingresar la clave de manera correcta se permite la apertura de la compuerta, mientras que una clave incorrecta, tras tres intentos fallidos, debe activar una alarma y bloquear el sistema hasta que este se reinicie.

Las pruebas mínimas a realizar incluyen la verificación del funcionamiento normal del sistema, la respuesta a intentos de acceso con claves incorrectas, la activación de alarmas por múltiples intentos fallidos, y la gestión de situaciones de bloqueo por errores en los sensores. Finalmente se concluye que el controlador se comporta de acuerdo a lo esperado sin embargo posee limitaciones en cuanto a la velocidad de respuesta, por tal motivo se recomienda ajustar las señales de entrada de la mejor manera posible para obtener los resultados deseados.

Índice

1. Descripción Arquitectónica	4
2. Plan de Pruebas	6
2.0.1. Prueba #1, funcionamiento normal básico.	6
2.1. Prueba #2, ingreso de pin incorrecto menos de 3 veces.	6
2.2. Prueba #3, ingreso de pin incorrecto 3 o más veces.	6
2.3. Prueba #4, alarma de bloqueo.	6
3. Instrucciones de utilización de la simulación	6
3.1. Makefile	6
4. Ejemplos de los resultados	7
4.0.1. Prueba #1, funcionamiento normal básico.	7
4.1. Prueba #2, ingreso de pin incorrecto menos de 3 veces.	7
4.2. Prueba #3, ingreso de pin incorrecto 3 o más veces.	8
4.3. Prueba #4, alarma de bloqueo.	8
5. Conclusiones y recomendaciones	8

1. Descripción Arquitectónica

En esta sección se detalla el funcionamiento del controlador de estacionamiento.

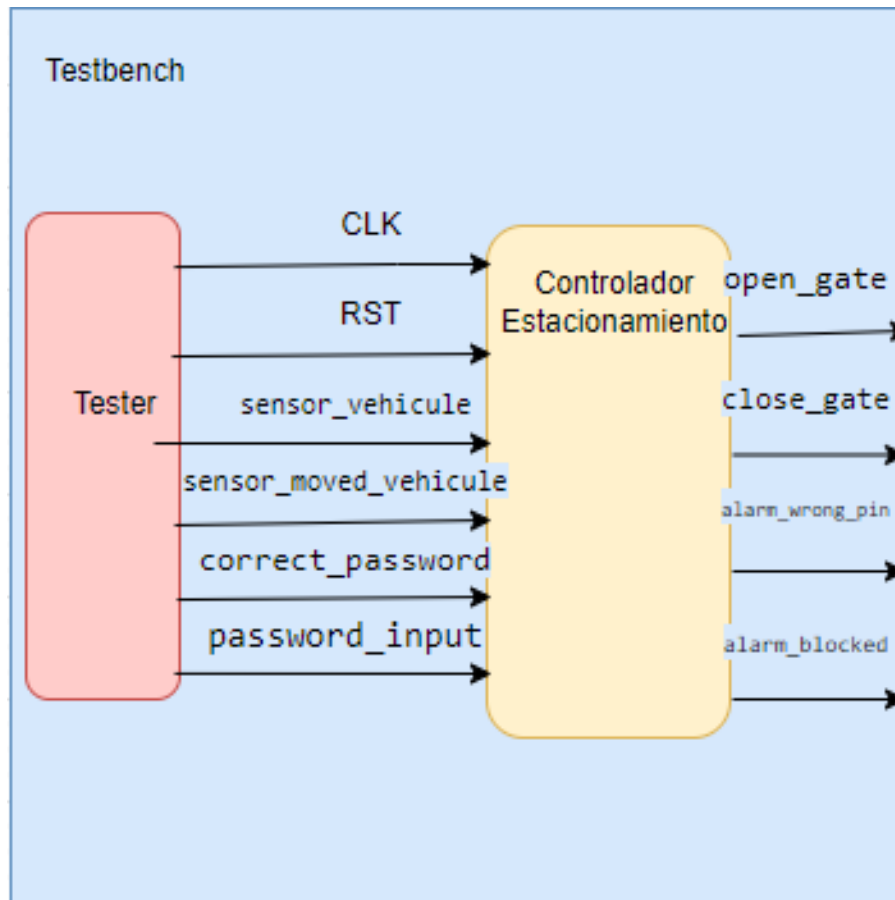


Figura 1: Diagrama de bloques del controlador.

Con base en la imagen de la Figura 1, la estructura del proyecto consta de un archivo denominado “testbench.v” el cual importa e instancia los archivos “tester.v” y “controlador_estacionamiento.v” de manera respectiva.

Con respecto al archivo “tester.v”, este alimenta al controlador del estacionamiento mediante las señales clk (señal de reloj), rst (señal de reinicio del controlador), sensor_vehicle (señal que detecta si llegó un vehículo), sensor_moved_vehicle (señal que indica si el vehículo se movió), password_input (señal de entrada con el pin que ingresa el usuario) y correct_password (señal con el pin correcto para abrir la compuerta).

Por otro lado, “controlador_estacionamiento.v” recibe como entrada las señales previamente mencionadas, luego realiza lógica combinacional para obtener 4 señales de salida denominadas como: open_gate (señal que se da cuando el usuario ingresa la contraseña correcta y se abre la compuerta), close_gate (señal que se da cuando el vehículo terminó de moverse y cierra la compuerta), alarma_wrong_pin (señal que se activa cuando el usuario realiza 3 intentos fallidos de ingreso de pin) y por último, alarm_blocked (señal que se da cuando se activa el sensor de llegada de vehículo y sensor de que el vehículo ya terminó de pasar).

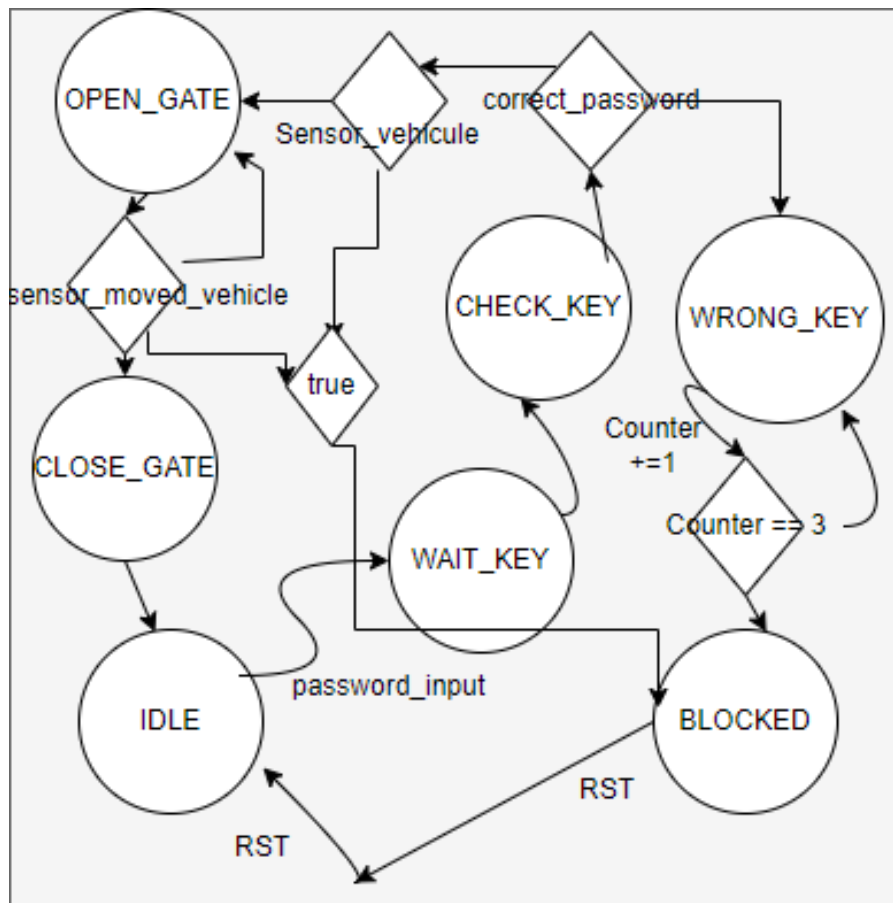


Figura 2: Diagrama de estados.

En la imagen de la Figura 2 se observa el comportamiento a nivel interno del controlador, en el se establece un total de 7 estados.

1. IDLE: este se define como el estado inicial del controlador, donde se inicializan en cero las siguientes variables open_gate, close_gate, alarm_wrong_pin, alarm_blocked y counter, además se establece como estado siguiente WAIT_KEY.
2. WAIT_KEY: este estado se encarga de esperar una contraseña por parte del usuario y establece como estado siguiente CHECK_KEY.
3. CHECK_KEY: este estado verifica que la contraseña sea correcta, en caso de serlo se establece como siguiente estado OPEN_GATE, caso contrario el siguiente estado será WRONG_KEY.
4. WRONG_KEY: este estado cuenta la cantidad de intentos fallidos, en el caso de que el usuario llegue a un total de 3 intentos fallidos activa una alarma denominada como alarm_wrong_pin que bloquea el controlador, por consiguiente se establece como siguiente estado BLOCKED.
5. BLOCKED: es el estado que bloquea el sistema, puede recibir activar tanto alarm_wrong_pin como alarm_blocked como señales de salida de controlador de manera respectiva, en caso de querer volver a utilizar el sistema se activa la señal de RST para volver al estado IDLE.
6. OPEN_GATE: Este estado se encarga de abrir la compuerta del estacionamiento, para ello se necesita que se active la señal sensor_vehicle.

7. CLOSE_GATE: Este estado se encarga de cerrar la compuerta del estacionamiento, para ello debe activarse la señal sensor_moved_vehicle, posteriormente se cierra la compuerta. Nota: en caso de que las señales sensor_vehicle y sensor_moved_vehicle este activas al mismo tiempo se activará la señal alarm_blocked.

2. Plan de Pruebas

En esta sección se establece un total de 4 pruebas.

2.0.1. Prueba #1, funcionamiento normal básico.

Llegada de un vehículo, ingreso del pin correcto y apertura de puerta, sensor de fin de entrada y cierre de compuerta.

2.1. Prueba #2, ingreso de pin incorrecto menos de 3 veces.

Llegada de un vehículo, ingreso de pin incorrecto (una o dos veces), la compuerta permanece cerrada. Ingreso de pin correcto, funcionamiento normal básico. Revisión de contador de intentos incorrectos

2.2. Prueba #3, ingreso de pin incorrecto 3 o más veces.

Revisión de alarma de pin incorrecto. Revisión del contador de intentos incorrectos. Ingreso de pin correcto, funcionamiento normal básico. Revisión de limpieza de contadores y alarmas.

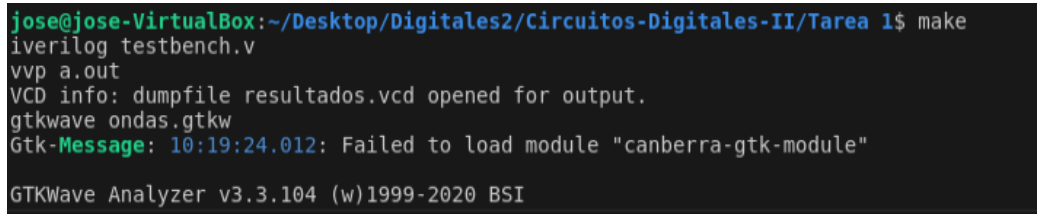
2.3. Prueba #4, alarma de bloqueo.

Ambos sensores encienden al mismo tiempo, encendido de alarma de bloqueo, ingreso de clave incorrecta, bloqueo permanece. Ingreso de la señal reset para el desbloqueo. Funcionamiento normal básico.

3. Instrucciones de utilización de la simulación

3.1. Makefile

En caso de contar con el sistema operativo LINUX ejecute el comando “make” visto en la imagen de la Figura 3.



```
jose@jose-VirtualBox:~/Desktop/Digitales2/Circuitos-Digitales-II/Tarea 1$ make
iverilog testbench.v
vvp a.out
VCD info: dumpfile resultados.vcd opened for output.
gtkwave ondas.gtkw
Gtk-Message: 10:19:24.012: Failed to load module "canberra-gtk-module"
GTKWave Analyzer v3.3.104 (w)1999-2020 BSI
```

Figura 3: Compilación.

4. Ejemplos de los resultados

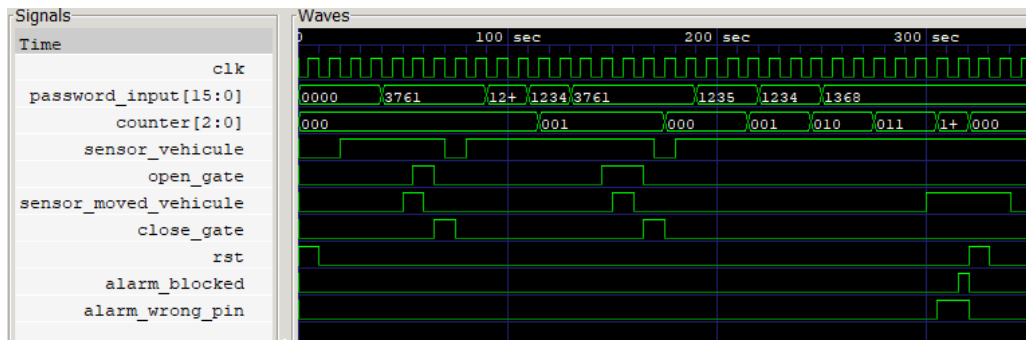


Figura 4: Resultados.

En la imagen de la figura 4 se observan los resultados obtenidos de la simulación.

4.0.1. Prueba #1, funcionamiento normal básico.

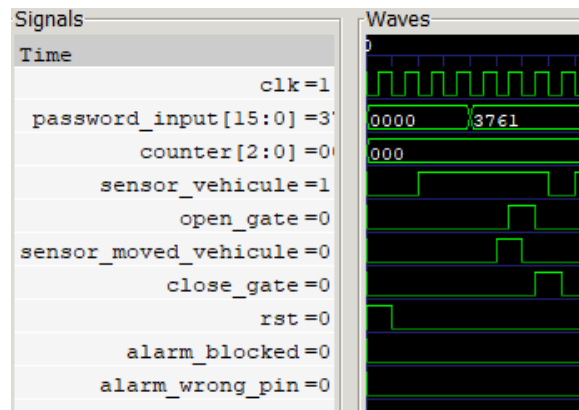


Figura 5: Prueba #1.

De la imagen de la Figura 5 se observa la llegada de un vehículo, el ingreso del pin correcto, luego la apertura de puerta, el sensor de fin de entrada detecta que el vehículo terminó de pasar y cierre de compuerta.

4.1. Prueba #2, ingreso de pin incorrecto menos de 3 veces.

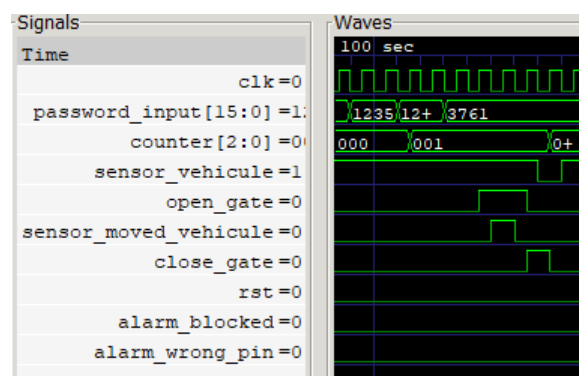


Figura 6: Prueba #2.

De la imagen de la Figura 6 se detecta la llegada de un vehículo, ingreso de pin incorrecto dos veces, la compuerta permanece cerrada, luego se ingresa el de pin correcto, se de el funcionamiento normal básico. El contador detecta únicamente un error, debido al tiempo de la señal de reloj no fue suficiente para contar el segundo error, luego de que se ingresa el pin correcto el contador se re inicia.

4.2. Prueba #3, ingreso de pin incorrecto 3 o más veces.

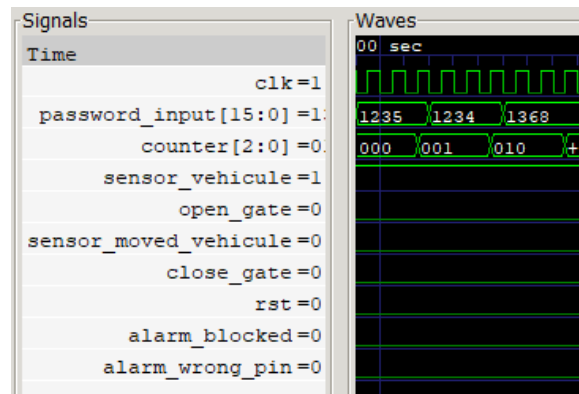


Figura 7: Prueba #3.

De la imagen de la Figura 7 se observa que el usuario ingreso el pin incorrecto un total de 3 veces por tal motivo no se abre la compuerta ni deja pasar el vehículo, en esta captura de pantalla no se observa la activación de la alarma de pin incorrecto, sin embargo en la imagen de la Figura 8 sí se muestra.

4.3. Prueba #4, alarma de bloqueo.

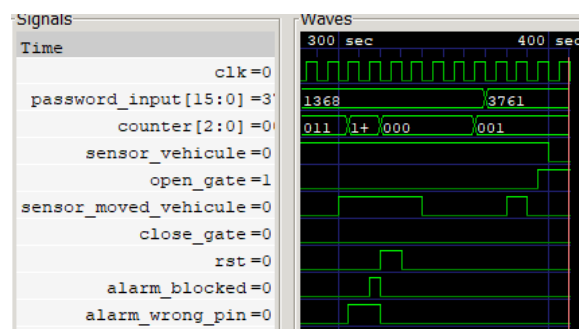


Figura 8: Prueba #4.

En la imagen de la Figura 8 se observa como luego de que el usuario realizará un total de 3 intentos fallidos se activa la alarma “alarm_wrong_pin”, además se activa la alarma “alarm_blocked” cuando se detecta un vehículo y además se detecta que el que vehículo se está moviendo, finalmente para volver a utilizar el controlador se activa la señal de “rst”.

5. Conclusiones y recomendaciones

Se concluye que el controlador se comporta de acuerdo a lo esperado a partir del banco de pruebas realizado. Sin embargo el controlador posee limitaciones en cuanto a la velocidad de

respuesta en el contador y en las señales de salida, por tal motivo se recomienda ajustar las señales de entrada de la mejor manera posible para obtener los resultados deseados.