



Microtecnología y
Sistemas Embebidos

Instituto Politécnico Nacional

Centro de Investigación en Computación

Lenguajes de descripción de hardware

Práctica 9 - Simulación de un procesador NIOS II

PROFESOR:

M. EN C. OSVALDO ESPINOSA SOSA

POR:

ING. RICARDO ALDAIR TIRADO TORRES

CIUDAD DE MÉXICO, 17 DE JUNIO DE 2024

Tabla de contenido

1. Objetivos	2
2. Simulación del NIOS II	3
3. Conclusiones	4
4. Anexos	5
4.1. Descripciones del hardware	5

1. Objetivos

- Implementar un programa que mande valores, con un determinado retardo, al puerto paralelo de 8 bits del procesador NIOS II, previamente creado.
- Generar un entorno de simulación del procesador NIOS II para imprimir un mensaje en la consola y observar los valores del puerto de salida en el visor de formas de onda.

2. Simulación del NIOS II

Actividad 1

Simular el sistema con procesador NIOS que incluya el puerto PIO, mostrar la salida de la consola y el visor de formas de onda del simulador ModelSim. La simulación debe imprimir un mensaje en la consola y escribir valores al puerto PIO de 8 bits.

En el entorno de *Eclipse*, para la programación del procesador Nios II, se modificó el código en comparación con la Práctica 7, debido a que se necesitaba implementar un retardo menor para visualizar los valores a la salida. En la Figura 1 se observa la compilación del programa en C, con la respectiva modificación. Ahora bien, al momento de ejecutar el NIOS II en el entorno de ModelSim, se generó un archivo con terminación *.do* que contiene la aplicación del *reset* al sistema, la inicialización de las señales en la pestaña de formas de onda y el tiempo de simulación. En la Figura 2 se visualiza la simulación de las señales, donde se tiene que al inicio el procesador requiere cerca de 60 μ s para imprimir el texto en la consola (ver Figura 3) y el tiempo restante es empleado para cargar los valores en el puerto paralelo de salida.

```
13:06:02 **** Incremental Build of configuration Nios II for project Hola_CIC ****
make all
Info: Building ../Hola_CIC_bsp/
C:/intelFPGA_lite/18.1/nios2eds/bin/gnu/H-x86_64-mingw32/bin/make --no-print-directory -C ../Hola_CIC_bsp/
[BSP build complete]
[Hola_CIC build complete]

13:06:02 Build Finished (took 530ms)
```

Figura 1: Programación del procesador NIOS II con un retardo de 1 μ s.

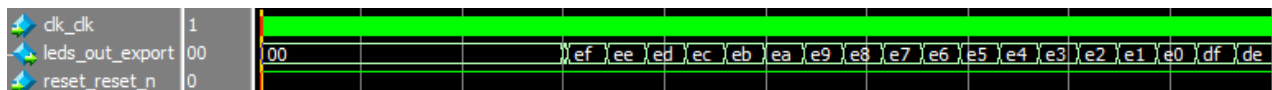


Figura 2: Visualización de la salida del Procesador NIOS II en el visor de formas de onda de ModelSim (formato hexadecimal).

```
# Hello from CIC IPN!
```

```
VSIM 4>
```

Figura 3: Impresión de una cadena de texto en la consola de ModelSim.

3. Conclusiones

En conclusión, se implementó la simulación del programa de asignación de valores en la salida del procesador NIOS II de manera exitosa.

Utilizando el procedimiento de la presentación vista en clase para simular un NIOS II, se escribieron los comandos necesarios para simular la impresión de una cadena de texto en la consola de ModelSim y en el visor de formas de onda se observó el tiempo requerido para cargar el mensaje y para mandar valores al puerto de salida del procesador. Se empleó la herramienta de *Eclipse* para variar el retardo del programa y con la herramienta de ModelSim se generó el archivo *.do* para los comandos.

En los Anexos se pueden encontrar los códigos implementados.

4. Anexos

4.1. Descripciones del hardware

```
1 module NiosII(  
2     input      CLK_50, RST_N,  
3     output [7:0] LEDS  
4 );  
5  
6 MinionsII xXxNiosxXx(  
7     .clk_clk(CLK_50),  
8     .leds_out_export(LEDS),  
9     .reset_reset_n(RST_N)  
10 );  
11  
12 endmodule
```

Programa 1: Instanciación del procesador NIOS II en un proyecto previamente generado.

```
1 #include "sys/alt_stdio.h"  
2 #include "io.h"  
3 #include "unistd.h"  
4 #include "system.h"  
5  
6 int main()  
7 {  
8     alt_putstr("Hello from CIC IPN!\n");  
9     alt_u8 led_initial = 0xF0;  
10    IOWR(PIO_0_BASE, 0, led_initial);  
11    while (1){  
12        led_initial-=1;  
13        IOWR(PIO_0_BASE, 0, led_initial);  
14        usleep(1);  
15    }  
16    return 0;  
17 }
```

Programa 2: Programa en C, que imprime un mensaje en la consola y asigna valores a la salida del procesador NIOS II.

```
1 restart  
2 add wave -position insertpoint \  
3 sim:/MinionsII/clk_clk \  
4 sim:/MinionsII/leds_out_export \  
5 sim:/MinionsII/reset_reset_n
```

```
6 force reset_reset_n 0
7 force reset_reset_n 1 100ns
8 force clk_clk 1 0ns, 0 10ns -r 20ns
9 run 200us
```

Programa 3: Comandos para ejecutar la simulación del procesador NIOS II en el visor de formas de onda de ModelSim.