



**Escuela Superior
de Ingeniería y Tecnología**
Universidad de La Laguna

Algoritmo de Multiplicación de Booth de N bits en Verilog:

Actividad Previa

Cheuk Kelly Ng Pante
(alu0101364544@ull.edu.es)



Índice:

1. Objetivo	2
2. Implementación.	2
2.1. Esquema del funcionamiento de la Máquina de Estados	2
3. Compilación	3
3.1. Resultado tras la compilación	3
3.2. GtkWave	3
4. Dificultades encontradas	5



1. Objetivo

Camino de datos del Algoritmo de Booth:

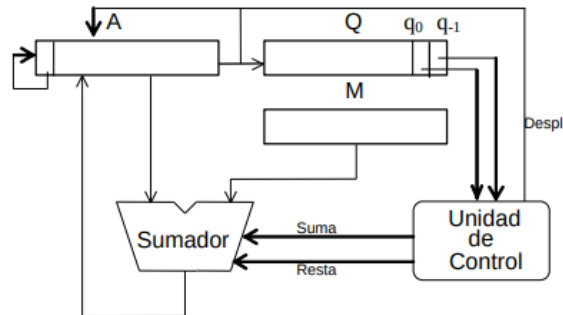


Figura 1. Camino de datos Alg. de Booth

El objetivo de este algoritmo es la multiplicación de dos números con signo (2 bits en Complemento a 2). Para ello, el sistema se compone de una Unidad de Control, implementada como un autómata de estados finito (máquina tipo Mealy) y un camino de datos que representa las conexiones necesarias para hacer el algoritmo de multiplicación (Algoritmo de Booth).

2. Implementación.

Se ha hecho un modulo grande llamado `multiplicador` en la que se han instanciado dos pequeños módulos que con:

- La unidad de control (uc).
- El camino de datos (`caminosdatos`).

2.1. Esquema del funcionamiento de la Máquina de Estados

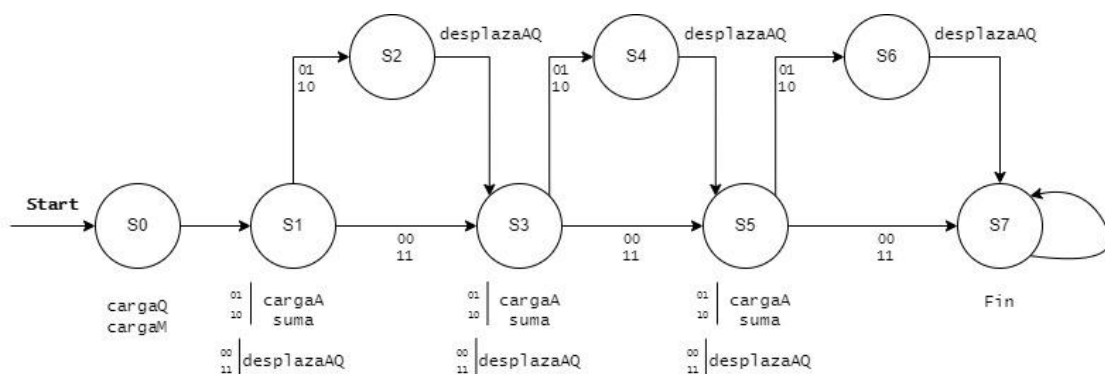


Figura 2. Funcionamiento de la Máquina de Estados



3. Compilación

Para compilar el programa, es recomendable usar el Script en Bash `compilation.sh`. Este script se encarga de hacer la compilación de forma automática y también genera el fichero `ActPrevia` para mostrar los resultados del test. Además, genera otro fichero llamado `multiplicador_tb.vcd` para posterior análisis en el programa `GtkWave`. Desde el Script en Bash tras la compilación y la ejecución del programa te pregunta si se quiere ejecutar el programa `GtkWave`.

Si queremos compilar, usaremos lo siguiente:

```
$ iverilog -o ActPrevia multiplicador_tb.v multiplicador.v uc.v  
caminosdatos.v componentes.v
```

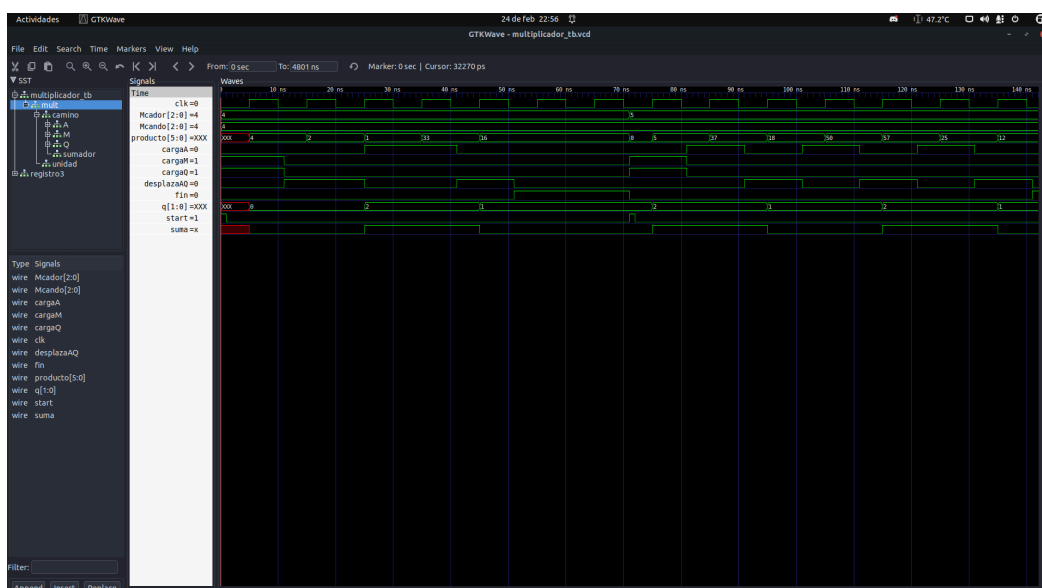
Si queremos directamente compilar el programa, mostrar los resultados, generar los ficheros y acceder al `GTKWAVE`, podemos utilizar el programa `compilation.sh`. Solo hay que ejecutar el siguiente comando:

```
$ ./compilation.sh
```

3.1. Resultado tras la compilación

Los resultados que nos da al usar el test bench se encuentran en la figura 3.

3.2. GtkWave





```
> ./compilation.sh
VCD info: dumpfile multiplicador_tb.vcd opened for output.
-4 x -4 = 16    CORRECTO Obtenido=010000
-4 x -3 = 12    CORRECTO Obtenido=001100
-4 x -2 = 8     CORRECTO Obtenido=001000
-4 x -1 = 4     CORRECTO Obtenido=000100
-4 x 0 = 0      CORRECTO Obtenido=000000
-4 x 1 = -4     CORRECTO Obtenido=111100
-4 x 2 = -8     CORRECTO Obtenido=111000
-4 x 3 = -12    CORRECTO Obtenido=110100
-3 x -4 = 12    CORRECTO Obtenido=001100
-3 x -3 = 9     CORRECTO Obtenido=001001
-3 x -2 = 6     CORRECTO Obtenido=000110
-3 x -1 = 3     CORRECTO Obtenido=000011
-3 x 0 = 0      CORRECTO Obtenido=000000
-3 x 1 = -3     CORRECTO Obtenido=111101
-3 x 2 = -6     CORRECTO Obtenido=111010
-3 x 3 = -9     CORRECTO Obtenido=110111
-2 x -4 = 8     CORRECTO Obtenido=001000
-2 x -3 = 6     CORRECTO Obtenido=000110
-2 x -2 = 4     CORRECTO Obtenido=000100
-2 x -1 = 2     CORRECTO Obtenido=000010
-2 x 0 = 0      CORRECTO Obtenido=000000
-2 x 1 = -2     CORRECTO Obtenido=111110
-2 x 2 = -4     CORRECTO Obtenido=111100
-2 x 3 = -6     CORRECTO Obtenido=111010
-1 x -4 = 4     CORRECTO Obtenido=000100
-1 x -3 = 3     CORRECTO Obtenido=000011
-1 x -2 = 2     CORRECTO Obtenido=000010
-1 x -1 = 1     CORRECTO Obtenido=000001
-1 x 0 = 0      CORRECTO Obtenido=000000
-1 x 1 = -1     CORRECTO Obtenido=111111
-1 x 2 = -2     CORRECTO Obtenido=111110
-1 x 3 = -3     CORRECTO Obtenido=111101
0 x -4 = 0      CORRECTO Obtenido=000000
0 x -3 = 0      CORRECTO Obtenido=000000
0 x -2 = 0      CORRECTO Obtenido=000000
0 x -1 = 0      CORRECTO Obtenido=000000
0 x 0 = 0       CORRECTO Obtenido=000000
0 x 1 = 0       CORRECTO Obtenido=000000
```

Figura 4. Resultados del Test Bench



4. Dificultades encontradas

Las dificultades encontradas han sido a la hora de parametrizar los estados de la máquina Mealy y el doble desplazamiento en un estado.