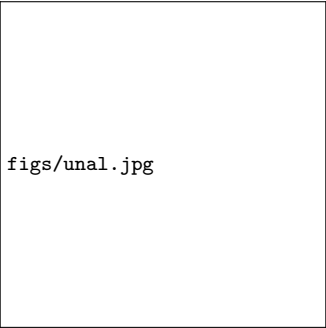


Digital1

Maquinas de Estado algorítmico ASM

Ferney Alberto Beltrán Molina



`figs/unal.jpg`

Agosto 2019

Contacto

Nombre:

Email: Ferney Alberto Beltrán Molina, Ing, MSc, PhD(c)

oficina:

Contenido

Recordando

ASM introducción

ASM

Índice

Recordando

ASM introducción

ASM

CARACTERÍSTICAS

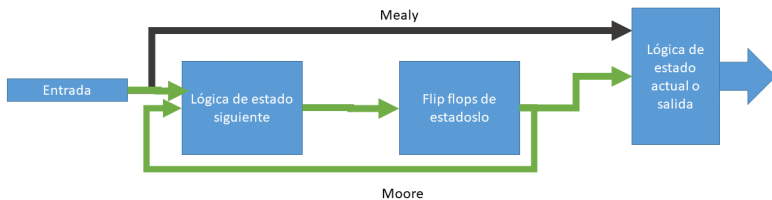
Circuitos síncronos
secuenciales

Un circuito con K registros
puede ser una FSM de 2^k
estados

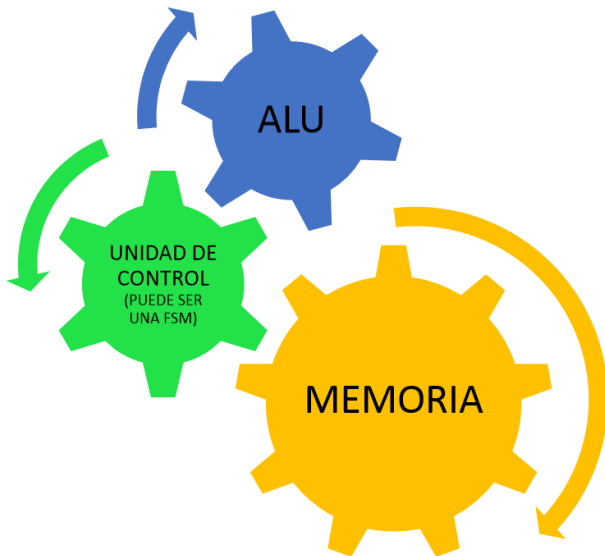
Siempre usa reloj y puede
incluir RESET

Consta de: dos bloques lógicos
combinacionales (siguiente
estado),(lógica de salida).

FSM



FSM



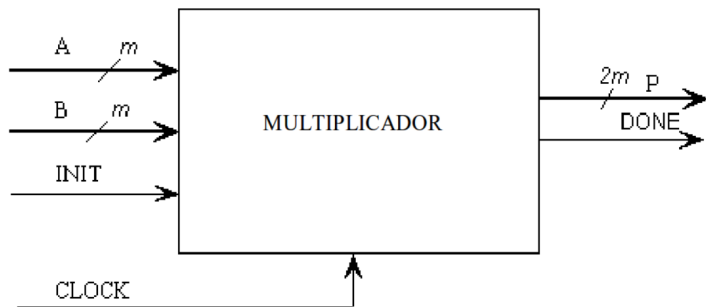
Índice

Recordando

ASM introducción

ASM

Multiplicador NxM



El algoritmo de multiplicación que se implementa se basa en productos parciales (PP).

Multiplicador NxM

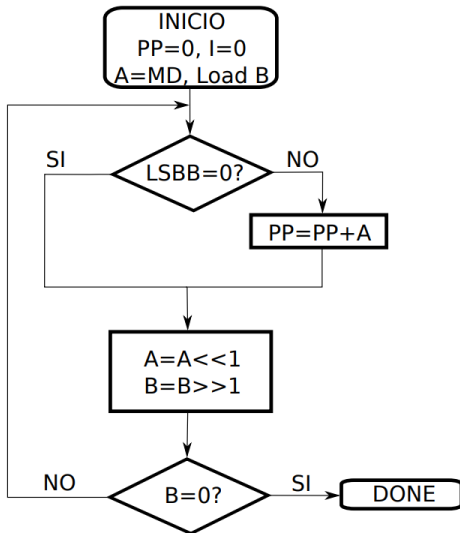
Se realiza la multiplicación iniciando con el bit menos significativo del multiplicador, el resultado de la multiplicación se suma al primer producto parcial y se obtiene el segundo producto parcial; si el bit del multiplicador es 0 no se afecta el contenido de PP, por lo que no se realiza la suma.

A continuación se realiza la multiplicación del siguiente bit (a la izquierda del LSB) y el resultado se suma al producto parcial pero corrido un bit a la izquierda. Este proceso continua hasta completar todos los bits del multiplicador y el último producto parcial es el resultado fina

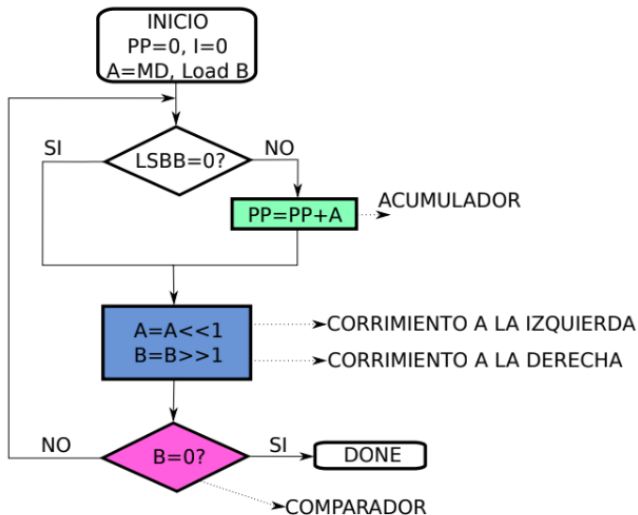
Multiplicador NxM

$$\begin{array}{r} 1010 \\ \times 0101 \\ \hline 0000 \leftarrow \text{Primer producto parcial} \\ 1010 \\ \hline 1010 \leftarrow \text{Segundo producto parcial} \\ 0000 \\ \hline 01010 \leftarrow \text{Tercer producto parcial} \\ 1010 \\ \hline 110010 \leftarrow \text{Cuarto producto parcial} \\ 0000 \\ \hline 110010 \leftarrow \text{Resultado} \end{array}$$

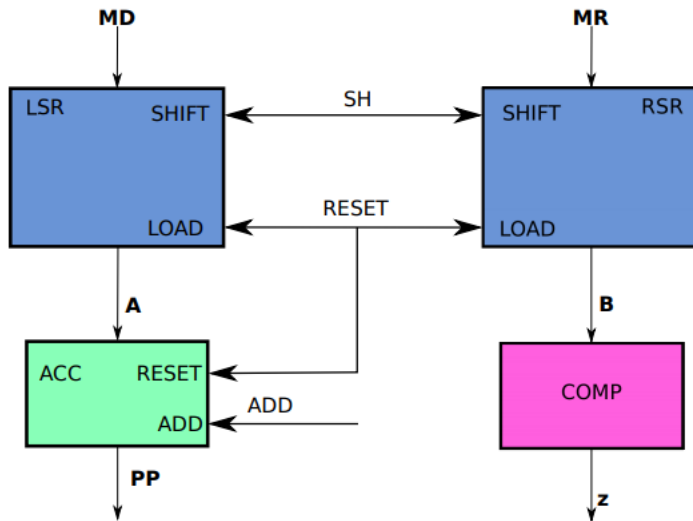
Multiplicador NxM: Descripción Funcional - diagrama de flujo



Multiplicador NxM: identificación de componentes



Multiplicador NxM: DATAPATH

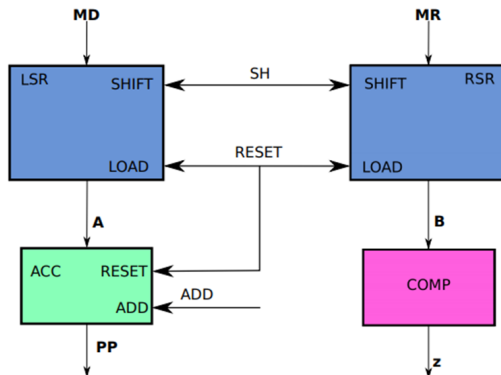


Multiplicador NxM: DATAPATH-verilog

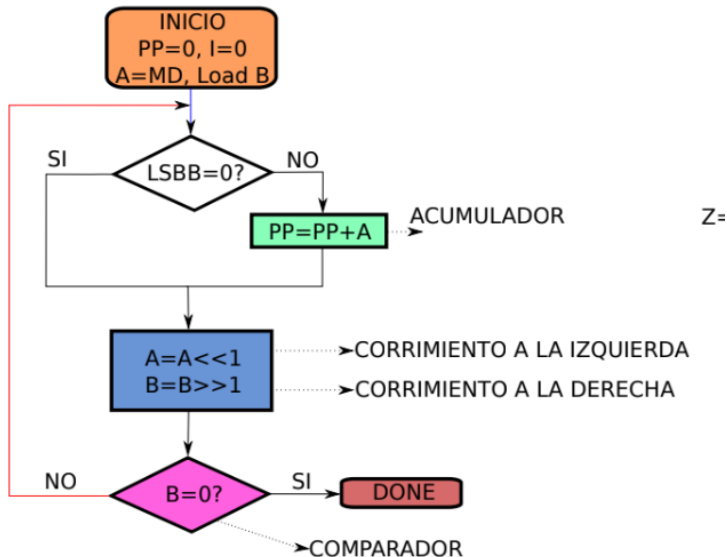
```
always @(posedge clk) begin
    if (rst) begin
        A = (3'b000,MD);
        B = MR;
    end
    else begin
        if (sh) begin
            A = A << 1;
            B = B >> 1;
        end
    end
end
```

```
always @(posedge clk) begin
    if (rst) begin
        pp = 0;
    end
    else begin
        if (add) begin
            pp = pp + A;
        end
    end
end
```

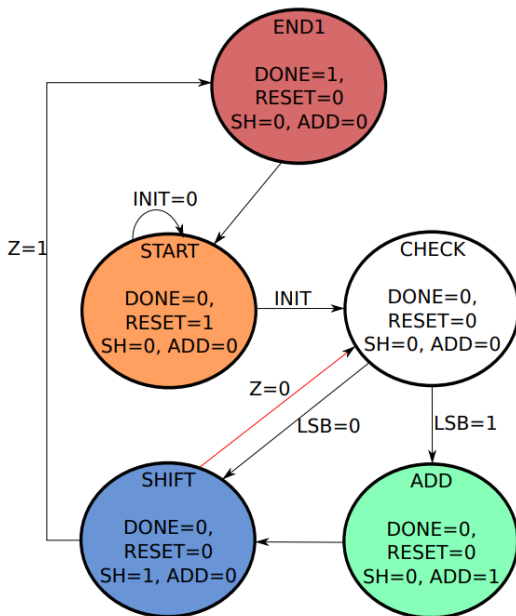
```
assign z = (B==0) ? 1:0;
```



Multiplicador: se identifica la unidad Control



Multiplicador: Máquina de estados Finitos (FSM) - Control

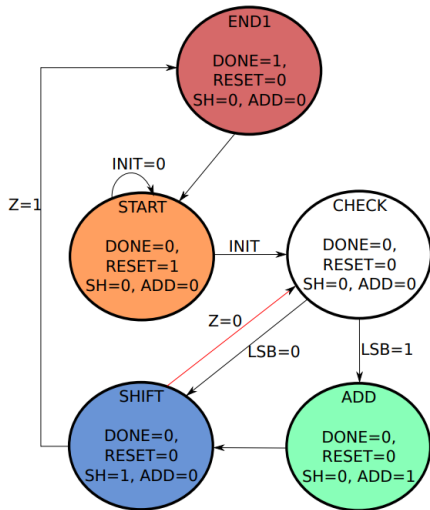


Multiplicador: FSM - Control-verilog

```

parameter START =0, CHECK =1, ADD =2, SHIFT =3, END1 =4;

always @(posedge clk) begin
    case (status)
        START: begin
            sh=0; add=0;
            if (init) begin ← INIT
                status=CHECK;
                done =0; rst=1;
            end
        end
        CHECK: begin
            done=0; rst=0; sh=0;
            add=0;
            if (B[0]==1) ← LSB
                status=ADD;
            else
                status=SHIFT;
        end
        ADD: begin
            done=0; rst=0;
            sh=0; add=1;
            status=SHIFT;
        end
        SHIFT: begin
            done=0; rst=0;
            sh=1; add=0;
            if (z==1) ← Z
                status=END1;
            else
                status=CHECK;
        end
        END1: begin
            done =1; rst =0;
            sh =0; add =0;
            status =START;
        end
        default:
            status =START;
    endcase
end
    
```



Índice

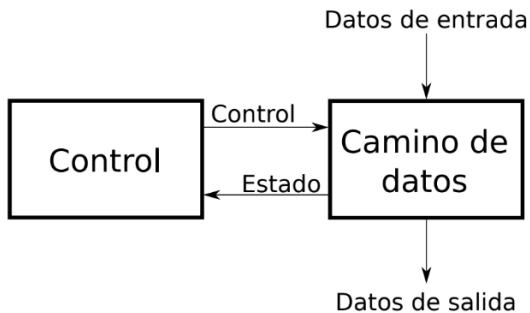
Recordando

ASM introducción

ASM

Proceso Realizado

- ▶ 1. Se elabora un diagrama de flujo que describa la funcionalidad deseada ya sea a nivel gráfico o en texto.
- ▶ 2. Se identifica los componentes del DataPath.
- ▶ 3. Se identifican las señales necesarias para controlar el Datapath y la interconexión.
- ▶ 4. Se especifica de la unidad de control (FSM) utilizando diagramas de estado.
- ▶ 5. En laboratorio:
 - ▶ Se implementan los componentes del DataPath y de la unidad de control utilizando HDL.
 - ▶ Simulación y pruebas.



ASM - Multiplicación

