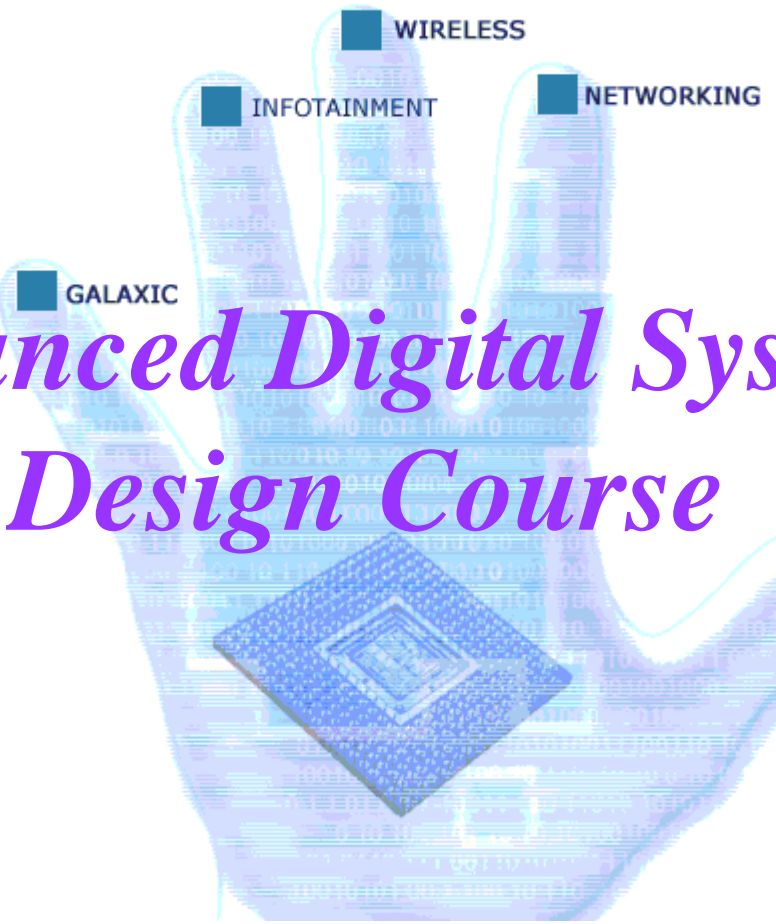
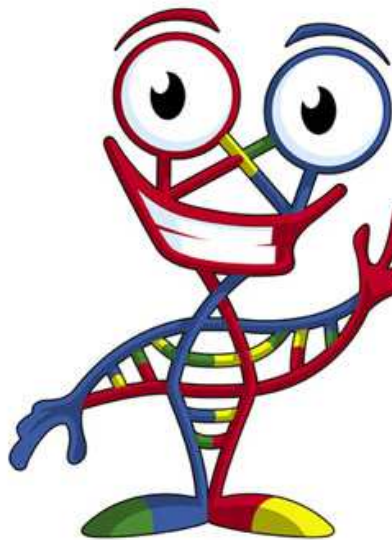


Advanced Digital System Design Course

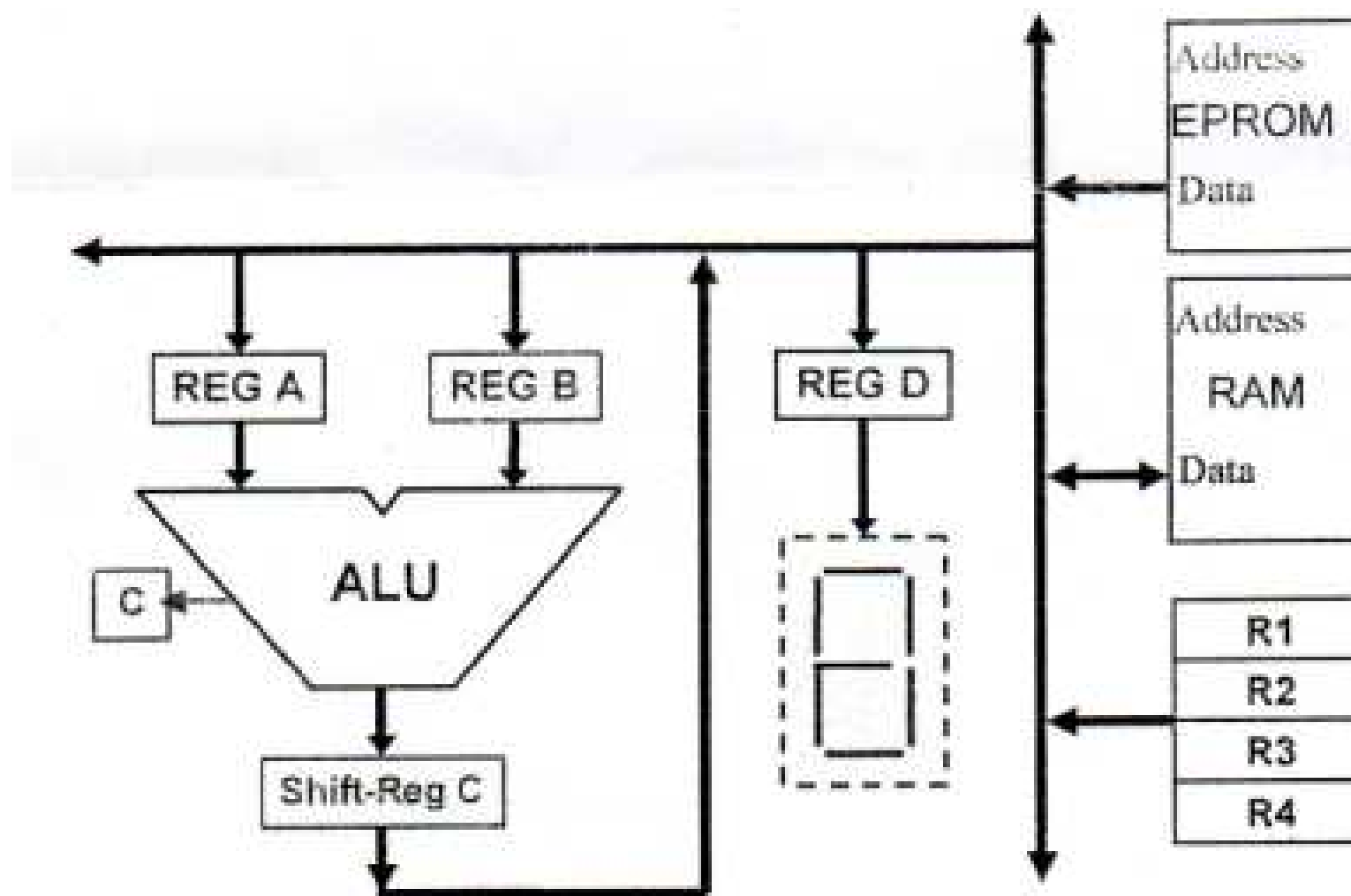




Advanced Digital System Design Course

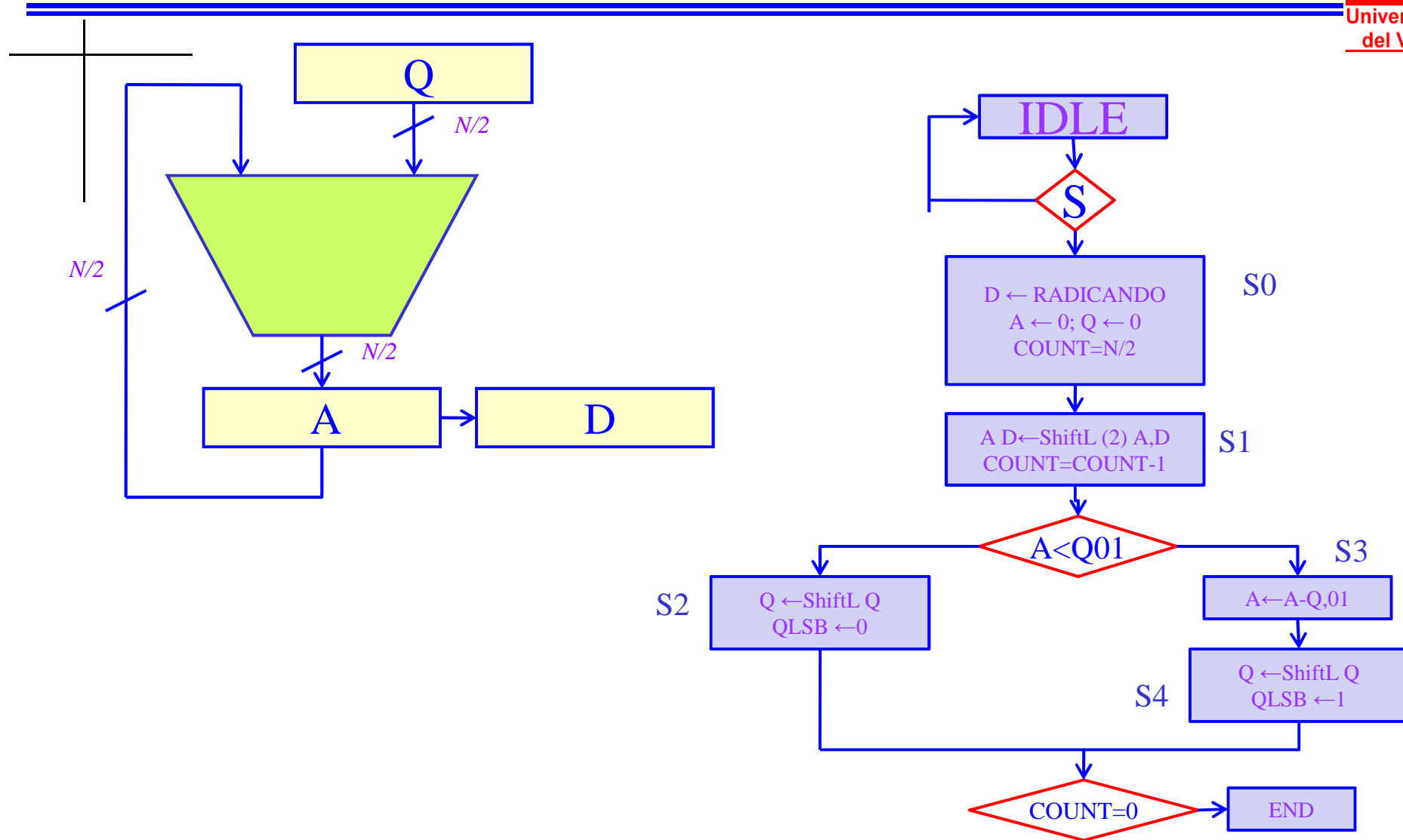


2. Data-path: De N bits



RAIZ CUADRADA

DISEÑAR UNA FSM PARA REALIZAR LA RAIZ CUADRADA DE UN DATO QUE SE ENCUENTRA EN R3 Y EL RESULTADO DEBE DE SER ALMACENADO EN MRAM[08], PARA EL DATA-PATH MOSTRADO ANTERIORMENTE.



S0:

0-1. R3 \leftarrow RADICANDO; MRAM[08] \leftarrow 0; R1 \leftarrow 0 ; COUNT=N/2; MRAM[00] \leftarrow 1000; MRAM[01] \leftarrow 0001

S1:

1-1. COUNT2=2

1-2 . RB,RA \leftarrow R3

1-3. RC \leftarrow RA+RB; RA \leftarrow 0

IF C=1

1-4. RC \leftarrow RA+RB; RB \leftarrow R1

1-5. RC \leftarrow ShiftL (RC)

1-6. R3 \leftarrow RC; RC \leftarrow RA+RB

1-7 RC \leftarrow ShiftL (RC); RA \leftarrow MRAM[00]

1-8. RB \leftarrow RC

1-9. RC \leftarrow RA+RB

1-10. R1 \leftarrow RC; COUNT1=COUNT1-1 ELSE

1-11. RC \leftarrow RA+RB; RB \leftarrow R1

1-12. RC \leftarrow ShiftL (RC)

1-13. R3 \leftarrow RC; RC \leftarrow RA+RB

1-14. RC \leftarrow ShiftL (RC)

1-15. R1 \leftarrow RC;COUNT1=COUNT1-1

IF COUNT \neq 0

VOLVER A 1-2 ELSE

1-16. COUNT=COUNT-1

A<Q01:

X-1. RA \leftarrow 0; RB \leftarrow MRAM[08]

X-2. RC \leftarrow RA+RB; RA \leftarrow MRAM[01]

X-3. RC \leftarrow ShiftL (RC)

X-4. RC \leftarrow ShiftL (RC)

X-5. RB \leftarrow RC

X-6. $RC \leftarrow RA + RB$; $RA \leftarrow R1$

X-7. $RB \leftarrow RC$

X-8. $RC \leftarrow RA - RB$

IF $C=1$ YES

IF $C=0$ NO

S2: YES

2-1. $RA \leftarrow 0$; $RB \leftarrow MRAM[08]$

2-2. $RC \leftarrow RA + RB$

2-3. $RC \leftarrow \text{ShiftL}(RC)$

2-4. $MRAM[08] \leftarrow RC$

S3: NO

3-1. $R1 \leftarrow RC$

S4:

4-1. $RA \leftarrow 0$; $RB \leftarrow MRAM[08]$

4-2. $RC \leftarrow RA + RB$; $RA \leftarrow MRAM[01]$

4-3. $RC \leftarrow \text{ShiftL}(RC)$

4-4. $RB \leftarrow RC$

4-5. $RC \leftarrow RA + RB$

4-6. $MRAM[08] \leftarrow RC$

IF $COUNT1 \neq 0$

VUELVA A S1 ELSE

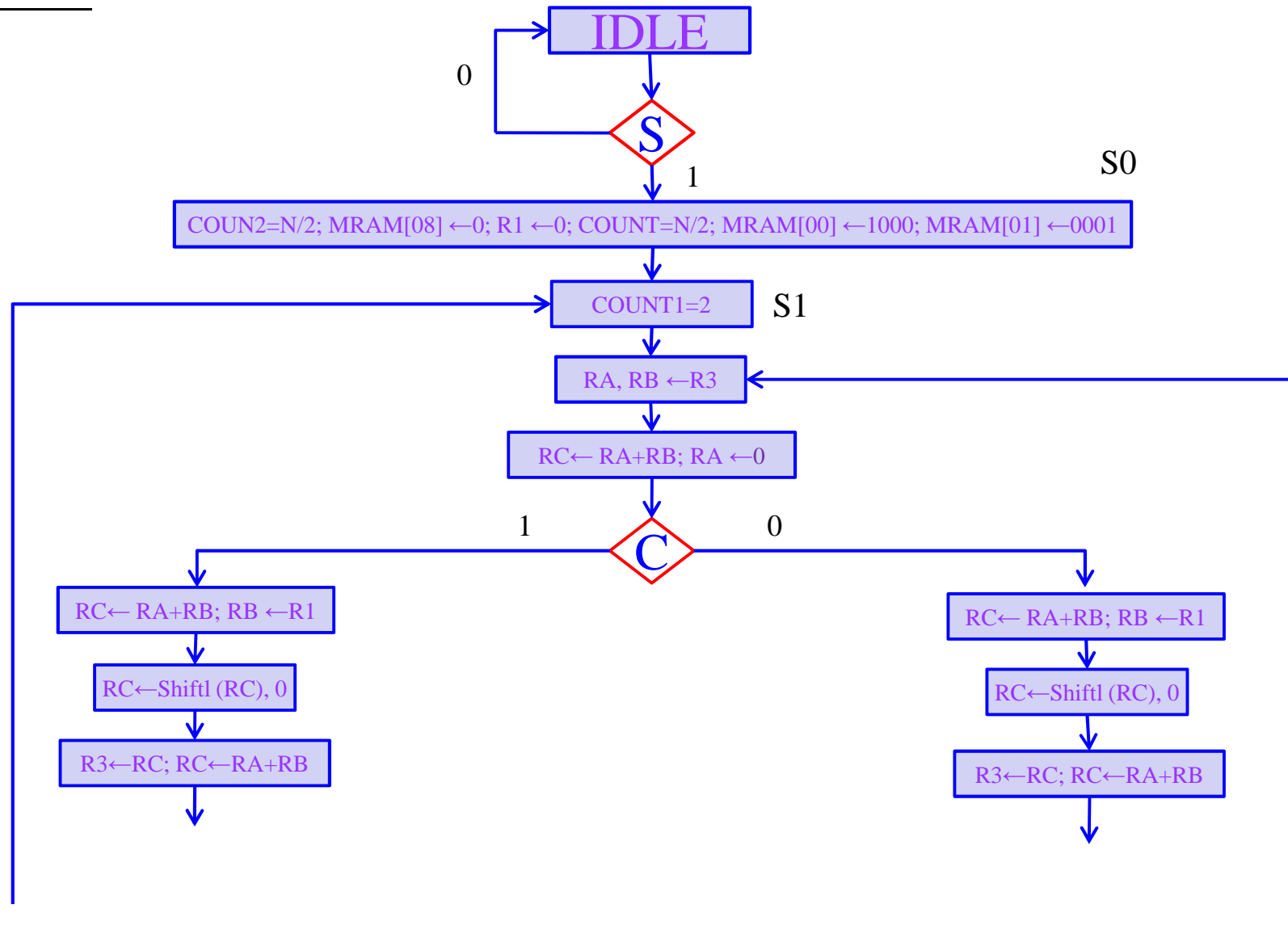
END

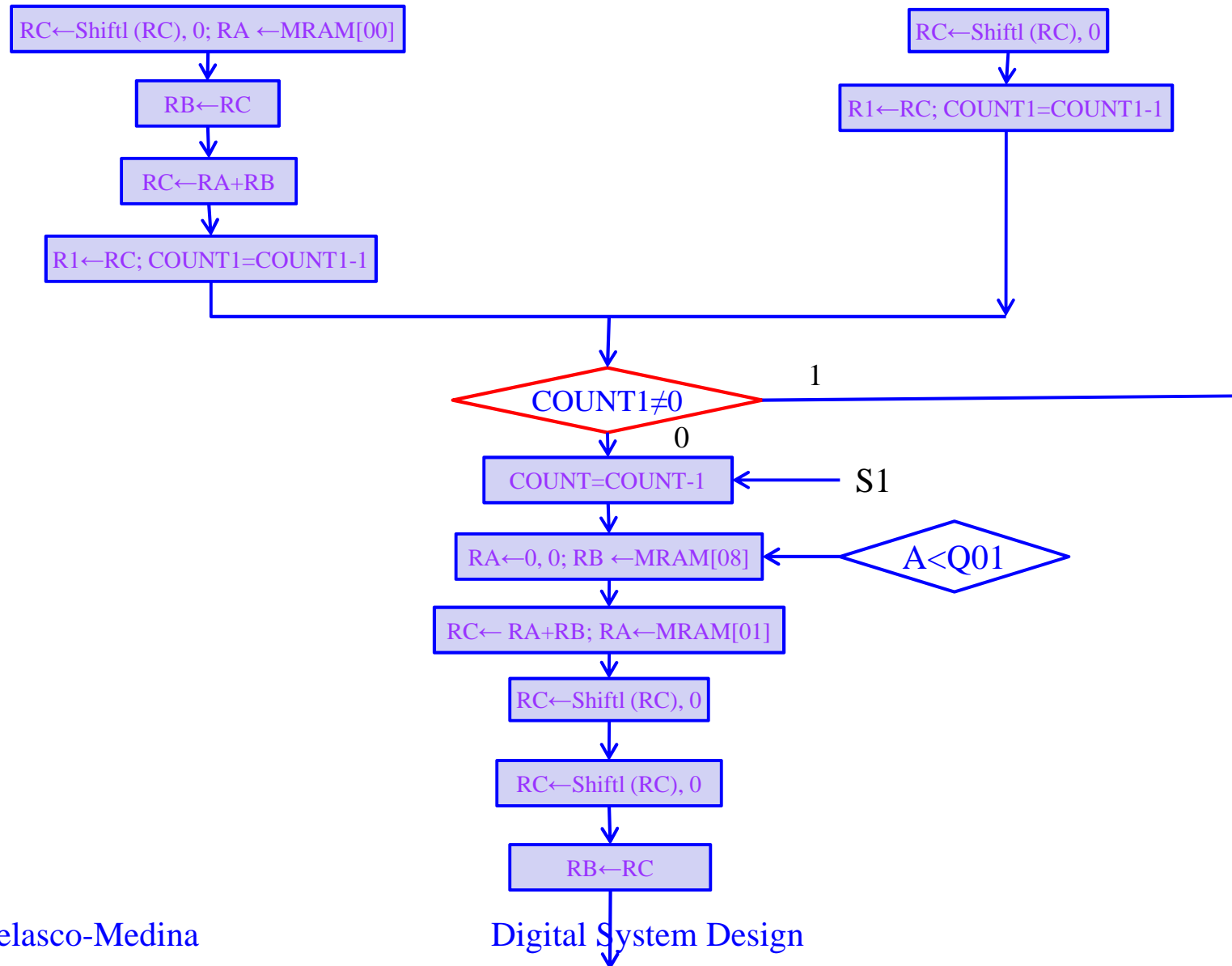
DESCRIPCIÓN DEL ALGORITMO DE LA RAIZ CUADRADA

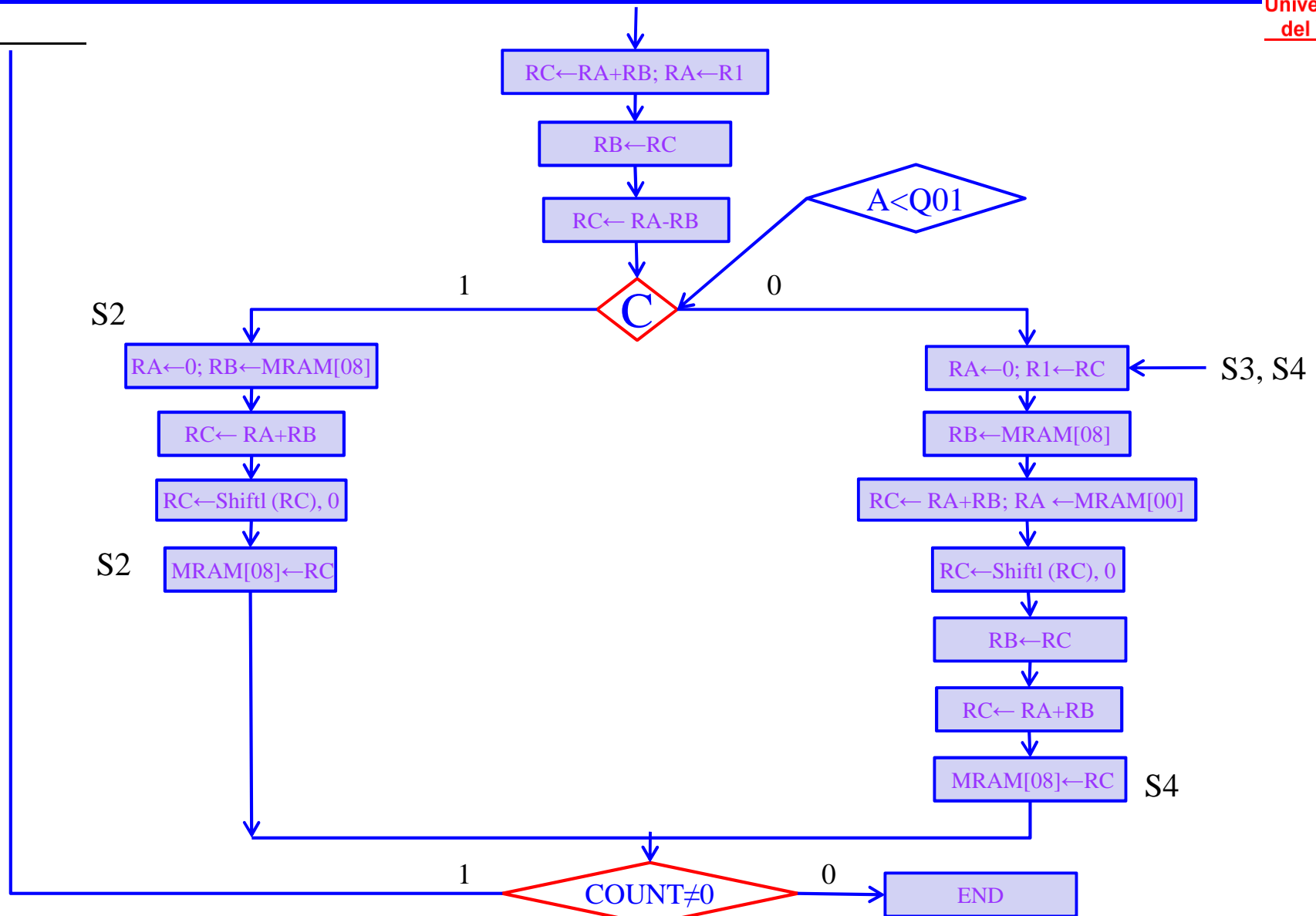


Para el algoritmo de la raíz primero debemos desplazar los dos MSB del numero al registro donde nos quedara el residuo, es se realiza con un contador el cual me realiza el proceso de censado y de inclusión del bit en el registro “acumulador” dos veces, para obtener la respuesta realizamos un desplazamiento con 01 de este numero primero para realizar la resta, pero este numero no lo guardamos, al realizar la resta, si el valor es negativo restauramos y desplazamos el numero donde esta la respuesta con 0 a la izquierda de lo contrario guardamos la resta en el “acumulador” y desplazamos la respuesta con 1 a la izquierda.

ASM

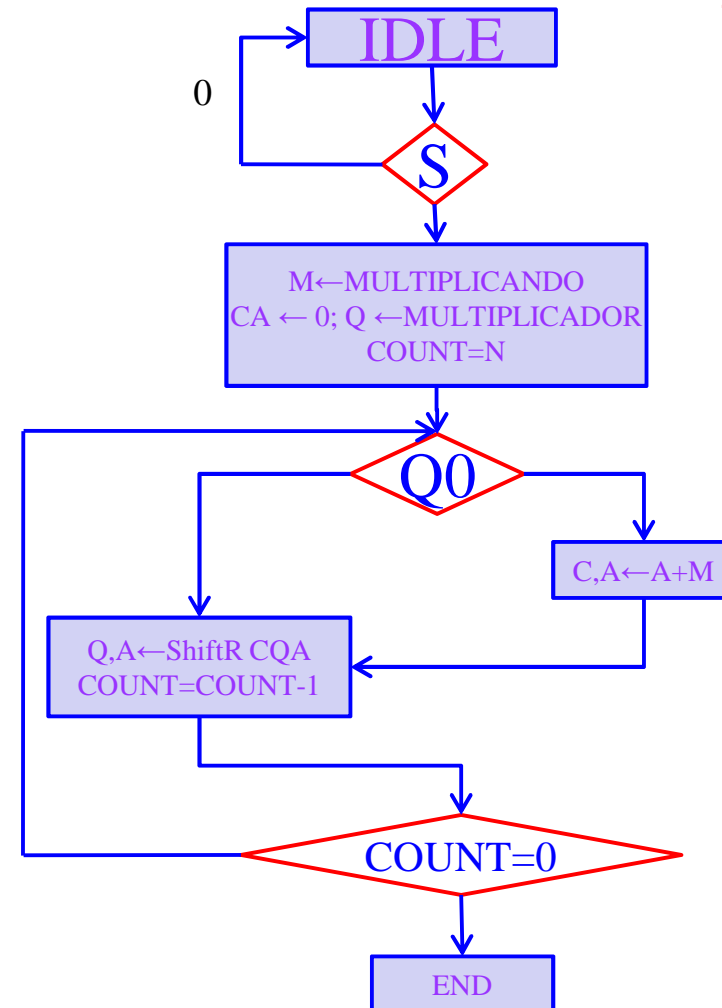
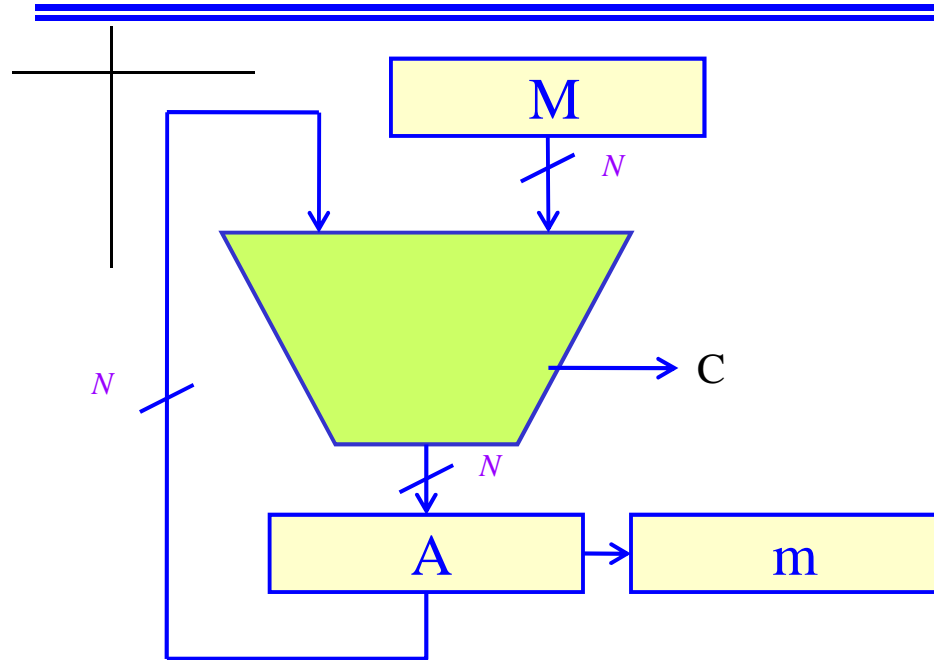






MULTIPLICACION

DISEÑAR UNA FSM PARA REALIZAR LA MULTIPLICACION DE DOS DATOS DE 4 BITS QUE SE ENCUENTRAN EN MRAM[02] MRAM[03] $M=1011$ Y $m=1101$, EL RESULTADO SE DEBE ALMACENAR EN R3 Y R4



S0:

$C \leftarrow 0$; $\text{MRAM}[02] \leftarrow M$; $\text{COUNT} = N$; $\text{MRAM}[00] \leftarrow 1000$; $\text{MRAM}[03] \leftarrow m$

Q0=1:

$\text{RB} \leftarrow \text{MRAM}[03]$; $\text{RA} \leftarrow 0$

$\text{RC} \leftarrow \text{RA} + \text{RB}$

$\text{RC} \leftarrow \text{ShiftR}(\text{RC})$

$\text{RC} \leftarrow \text{ShiftL}(\text{RC})$

$\text{RA} \leftarrow \text{RC}$

$\text{RC} \leftarrow \text{RA} - \text{RB}$

IF $C=1$ YES

IF $C=0$ NO

S1: YES

$\text{RA} \leftarrow \text{MRAM}[02]$;

$\text{RB} \leftarrow R3$

$\text{RC} \leftarrow \text{RA} + \text{RB}$

S2: NO

$\text{RB} \leftarrow R3$; $\text{RA} \leftarrow 0$

$\text{RC} \leftarrow \text{RA} + \text{RB}$

$\text{RC} \leftarrow \text{ShiftR}(\text{RC})$

$\text{RC} \leftarrow \text{ShiftL}(\text{RC})$

$\text{RA} \leftarrow \text{RC}$

$\text{RC} \leftarrow \text{RA} - \text{RB}$; $\text{RA} \leftarrow 0$

IF $C=1$

$\text{RC} \leftarrow \text{RA} + \text{RB}$; $\text{RB} \leftarrow R4$

$\text{RC} \leftarrow \text{ShiftR}(\text{RC})$

$R3 \leftarrow \text{RC}$; $\text{RC} \leftarrow \text{RA} + \text{RB}$

$\text{RC} \leftarrow \text{ShiftR}(\text{RC})$; $\text{RA} \leftarrow \text{MRAM}[00]$

```
RB ← RC
RC ← RA+RB; COUNT=COUNT-1
R4 ← RC ELSE
RC ← RA+RB; RB ← R4
RC ← ShiftL (RC)
R3 ← RC; RC ← RA+RB
RC ← ShiftL (RC)
R4 ← RC; COUNT=COUNT-1
```

S2:YES

```
RB ← RC
RC ← ShiftR (RC)
RC ← ShiftL (RC)
RA ← RC
RC ← RA-RB; RA ← 0
IF C=1
RC ← RA+RB; RB ← MRAM[00]
RC ← ShiftR (RC)
RA ← RC
RC ← RA+RB; RB ← R4; RA ← 0
R3 ← RC; RC ← RA+RB
RB ← MRAM[00]; RC ← ShiftR (RC)
RA ← RC
RC ← RA+RB
R4 ← RC ELSE
RC ← RA+RB; RB ← MRAM[00]
RC ← ShiftR (RC)
RA ← RC
```

```
RC ← RA+RB; RB ← R4; RA ← 0
R3 ← RC; RC ← RA+RB
RC ← ShiftR (RC)
R4 ← RC
IF COUNT≠0
VOLVER A Q0=1 ELSE
END
```


DESCRIPCIÓN DEL ALGORITMO DE LA MULTIPLICACIÓN



La dinámica del algoritmo de la multiplicación en este data-path es, primero censar el LSB del multiplicador para saber que haremos, sin sumar (lo cual seria guardar la parte alta en R3 y la parte baja en R4) y desplazar el multiplicador o solo desplazar el multiplicador, pero para guardar el numero completo el MSB de R3 lo tengo que desplazar con el valor del carry, esto lo hago realizando un desplazamiento con 0 a la derecha y una suma de este resultado con el numero 1000 si el carry es 1 de lo contrario solo se realiza el desplazamiento y para poder guardar la parte baja primero censamos el LSB de R3 por medio de la técnica de desplazamiento a la derecha e izquierda con cero y con el carry se define que numero se debe colocar en MSB de la parte baja.

ASM

