



Instituto Politécnico Nacional Escuela Superior de Cómputo



Manejo de Puertos de E/S

M. En C. Victor Hugo García Ortega

Av. Juan de Dios Batiz s/n
Col Lindavista, GAM
Unidad Profesional Zacatenco
07738, Ciudad de México.

Sistema de E/S

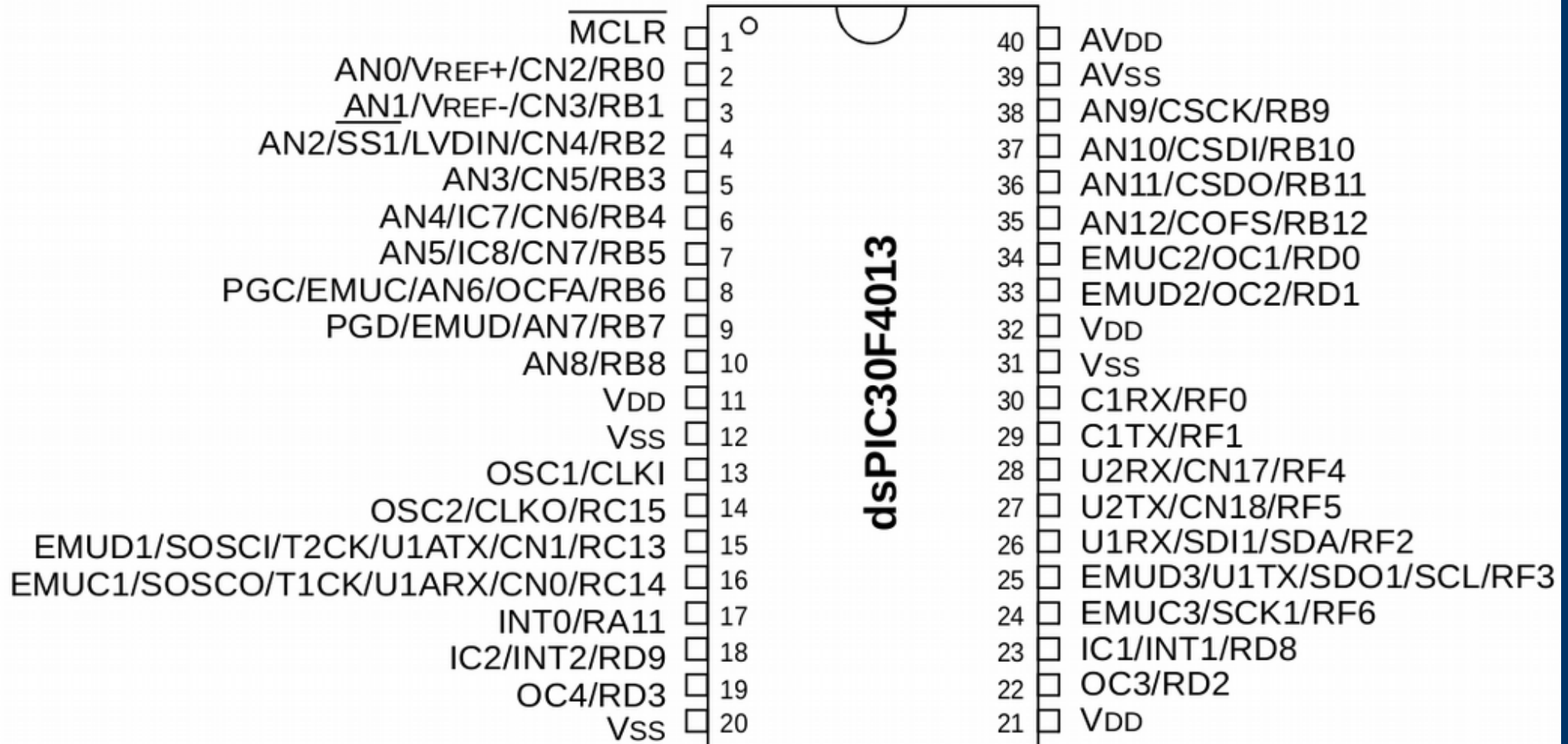
Todos los pines del DSPIC (excepto VDD, VSS, MCLR y OSC1/CLKI) están compartidos entre los periféricos y los puertos de propósito general de entrada/salida.

Estos puertos permiten al DSPIC monitoreo y control de otros dispositivos.

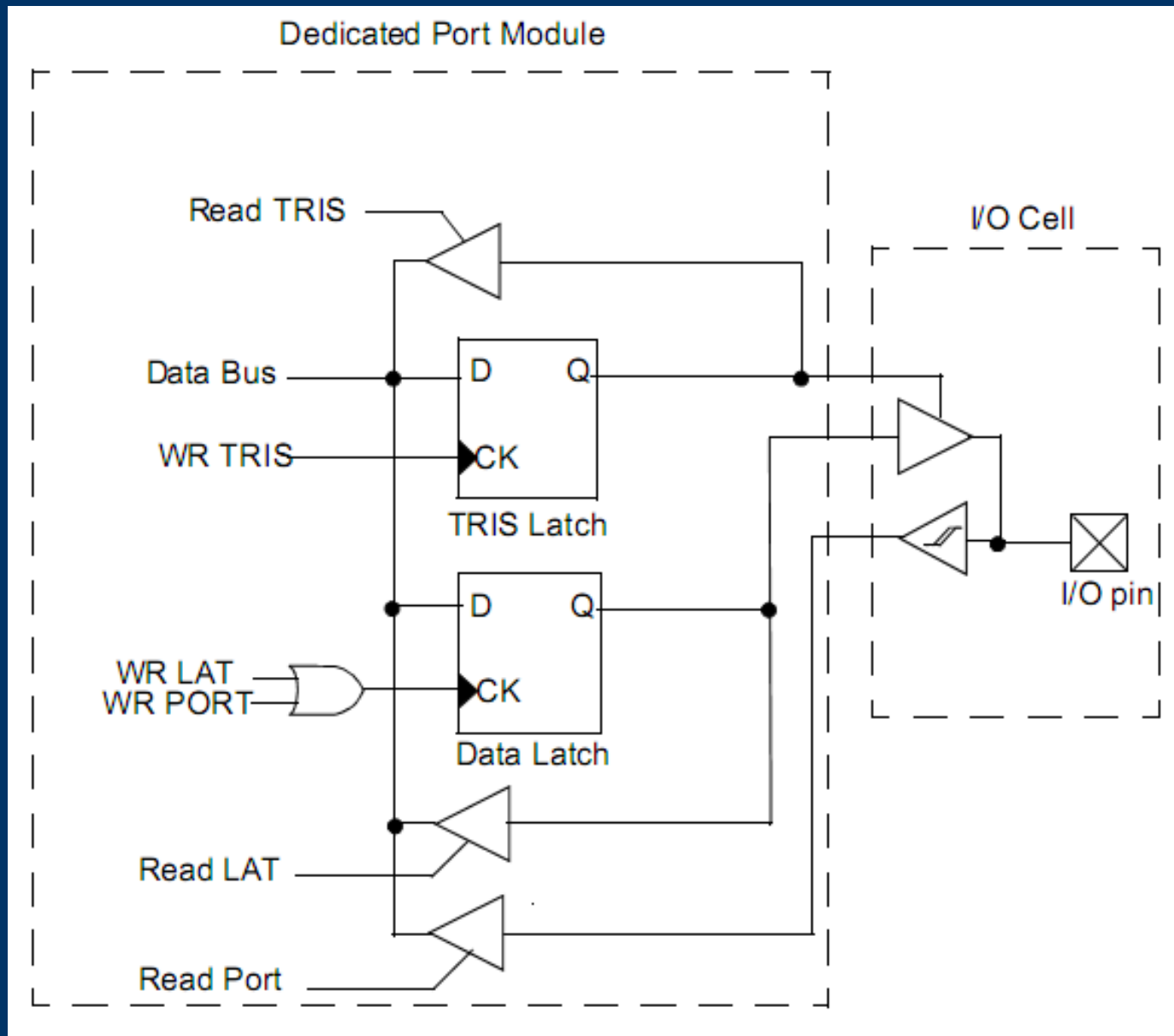
Muchos de los pines de E/S están multiplexados con otras funciones alternas.

En general, cuando un periférico esta funcionando el pin asociado a el no puede ser usado como un pin de E/S de propósito general.

Terminales del DSPIC



Estructura de un pin de E/S



Registros de control

Todos los puertos de E/S tienen 3 registros asociados directamente con su operación.

Registro TRIS_x

Registro PORT_x

Registro LAT_x

Cada pin de E/S tiene asociado un bit en estos registros. El número total de puertos y de pines de E/S salida disponibles dependen de cada modelo de microcontrolador.

Registros del DSPIC30F4013

El DSPIC30F4013 tiene asociado el puerto A, puerto B, puerto C, puerto D y puerto F. Cada uno de estos puertos tiene asociado su registro PORT_x, LAT_x y TRIS_x.

Todos estos registros son de 16 bits, pero no todos los bits están implementados.

Registros del DSPIC30F4013

En el caso del puerto A se tiene implementado solo el bit 11. Los demás bits no están implementados y son leídos como ceros.

[illegible]

Registros del *DSPIC30F3013*

En el caso del puerto B se tienen implementados del bit 0 al bit 12. Los bits 13 al 15 no están implementados y son leídos como ceros.

SFR Name	Addr.	Bit 15	Bit 14	Bit 13	Bit 12	Bit 11	Bit 10	Bit 9	Bit 8	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0	Reset State
TRISB	02C6	—	—	—	TRISB12	TRISB11	TRISB10	TRISB9	TRISB8	TRISB7	TRISB6	TRISB5	TRISB4	TRISB3	TRISB2	TRISB1	TRISB0	0001 1111 1111 1111
PORTB	02C8	—	—	—	RB12	RB11	RB10	RB9	RB8	RB7	RB6	RB5	RB4	RB3	RB2	RB1	RB0	0000 0000 0000 0000
LATB	02CB	—	—	—	LATB12	LATB11	LATB10	LATB9	LATB8	LATB7	LATB6	LATB5	LATB4	LATB3	LATB2	LATB1	LATB0	0000 0000 0000 0000

Registros del DSPIC30F3013

En el caso del puerto C se tienen implementados del bit 13 al bit 15. Los bits 0 al 12 no están implementados y son leídos como ceros.

[illegible]

Registros del *DSPIC30F3013*

En el caso del puerto D se tienen implementados los bits 0 al 3, 8 y 9. Los demás no están implementados y son leídos como ceros.

SFR Name	Addr.	Bit 15	Bit 14	Bit 13	Bit 12	Bit 11	Bit 10	Bit 9	Bit 8	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0	Reset State
TRISD	02D2	—	—	—	—	—	—	TRISD9	TRISD8	—	—	—	—	TRISD3	TRISD2	TRISD1	TRISD0	0000 0011 0000 1111
PORTD	02D4	—	—	—	—	—	—	RD9	RD8	—	—	—	—	RD3	RD2	RD1	RD0	0000 0000 0000 0000
LATD	02D6	—	—	—	—	—	—	LATD9	LATD8	—	—	—	—	LATD3	LATD2	LATD1	LATD0	0000 0000 0000 0000

Registros del *DSPIC30F3013*

En el caso del puerto F se tienen implementados del bit 0 al bit 6. Los demás no están implementados y son leídos como ceros.

SFR Name	Addr.	Bit 15	Bit 14	Bit 13	Bit 12	Bit 11	Bit 10	Bit 9	Bit 8	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0	Reset State
TRISF	02DE	—	—	—	—	—	—	—	—	—	TRISF6	TRISF5	TRISF4	TRISF3	TRISF2	TRISF1	TRISF0	0000 0000 0111 1111
PORTF	02E0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	RF6	RF5	RF4	RF3	RF2	RF1	RF0	0000 0000 0000 0000
LATF	02E2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	LATF6	LATF5	LATF4	LATF3	LATF2	LATF1	LATF0	0000 0000 0000 0000

Registro TRISx

Este registro nos sirve para poder configurar cada pin de E/S como entrada o como salida.

Si queremos configurar el pin como entrada debemos colocar uno **1** (**I**ntput) en el correspondiente bit del registro TRISx.

Si queremos configurar el pin como salida debemos colocar uno **0** (**O**utput) en el correspondiente bit del registro TRISx.

Todos los puertos se configuran como entradas después de un reset.

Registro TRISx - Ejemplos

Configurar todos los bits del puerto B como salidas. Veamos como quedaría el registro TRISB:

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
X	X	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0				0				0				0			

Por lo tanto el código de configuración es:

Versión 1	Versión 2
MOV #0X0000, W0 MOV W0, TRSIB	CLR TRISB

Registro TRISx - Ejemplos

Configurar todos los bits del puerto C como entradas. Veamos como quedaría el registro TRISC:

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
1	1	1	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
E				0				0				0			

Por lo tanto el código de configuración es:

Versión 1	Versión 2
MOV #0XE000, W0 MOV W0, TRSIC	SETM TRISC

Registro TRISx - Ejemplos

Configurar en el puerto B los bits 0, 3, 7 y 11 como salidas y los demás bits como entradas. Veamos como quedaría el registro TRISB:

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
X	X	X	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	0
1				7				7				6			

Por lo tanto el código de configuración es:

Versión 1	Versión 2
MOV #0X1776, W0 MOV W0, TRSIB	SETM TRISB BCLR TRISB, #TRISB0 BCLR TRISB, #TRISB3 BCLR TRISB, #TRISB7 BCLR TRISB, #TRISB11

Registro TRISx - Ejemplos

Configurar en el puerto D el bit 8, 3, 2, 1 y 0 como entrada y el bit 9 como salida. Veamos como quedaría el registro TRISD:

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
X	X	X	X	X	X	0	1	X	X	X	X	1	1	1	1
0				1				0				F			

Por lo tanto el código de configuración es:

Versión 1	Versión 2
MOV #0X010F, W0 MOV W0, TRSID	SETM TRISD BCLR TRISD, #TRISD9

Registro PORTx

Los datos en los pines de E/S son accedidos a través del registro PORTx. Una lectura de este registro lee el valor del PIN de E/S, mientras que una escritura, escribe al registro LATx.

Muchas instrucciones como BCLR y BSET son operaciones de lectura-modificación-escritura, esto implica que el puerto tiene que ser leído, ese valor es modificado y finalmente es escrito al registro LATx.

Registro PORTx

Se debe de tener cuidado cuando estas instrucciones son usadas en los registros PORTx y cuando los pines asociados al puerto están configurados como entradas. Si un pin esta configurado como entrada y en algún momento se cambia su configuración como salida un valor no esperado puede salir por ese pin. Esto ocurre porque las instrucciones de lectura-modificación-escritura leen el valor del pin de entrada y colocan el valor modificado en el registro LATx.

Registro LATx

Cuando hacemos una lectura a estos registros se regresa el valor contenido en los latch de salida del puerto en lugar de los pines de E/S.

De esta forma se elimina el problema con las instrucciones de lectura-modificación-escritura, ya que al operar sobre los registros LATx se evita la escritura de los valores de los pines de entrada en los LATCH del puerto.

Una escritura en los registros LATx tiene el mismo efecto que una escritura en los registros PORTx.

Registro LATx

En resumen, las diferencias entre los registros PORTx y LATx son:

Una escritura al registro PORTx escribe un valor al LATCH del puerto.

Una escritura al registro LATx escribe un valor al LATCH del puerto.

Una lectura al registro PORTx lee el valor de los pines de E/S.

Una lectura al registro LATx lee el valor del LATCH del puerto.

Configuración del puerto B

Los pines del puerto B están compartidos con los pines de entrada analógica del ADC. Cabe mencionar que después de un reset los pines del puerto B están configurados como entradas analógicas.

Para realizar la configuración de los pines Puerto B como E/S digital tenemos que deshabilitar los canales analógicos, esto lo hacemos a través del registro ADPCFG.

Configuración del puerto B

Al colocar ceros en los bits del registro APCFG configuramos los pines como E/S digital.

Register 18-5: ADPCFG: A/D Port Configuration Register

Upper Byte:							
R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0
PCFG15	PCFG14	PCFG13	PCFG12	PCFG11	PCFG10	PCFG9	PCFG8
bit 15 bit 8							

Lower Byte:							
R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0
PCFG7	PCFG6	PCFG5	PCFG4	PCFG3	PCFG2	PCFG1	PCFG0
bit 7 bit 0							

bit 15-0 **PCFG<15:0>**: Analog Input Pin Configuration Control bits

1 = Analog input pin in Digital mode, port read input enabled, A/D input multiplexer input connected to AVss

0 = Analog input pin in Analog mode, port read input disabled, A/D samples pin voltage

Detalles del manejo de puertos

Cuando hacemos uso de puertos se requiere un ciclo adicional en las siguientes circunstancias:

Entre el cambio de dirección y una lectura al mismo puerto. Ejemplo:

```
MOV #0X000F, W0
```

```
MOV W0, TRISB
```

```
NOP ;CICLO ADICIONAL
```

```
BSET PORTB, RB0
```

Detalles del manejo de puertos

Entre una operación de escritura y una lectura al mismo puerto. Ejemplo:

```
MOV #0X0003, W0
```

```
MOV W0, PORTB
```

```
NOP ;CICLO ADICIONAL
```

```
BSET PORTB, RB0
```

Por estas razones, recomendamos usar una instrucción NOP siempre después de cada instrucción que opere sobre un puerto.

Contacto

Gracias por su atención...

e-mail:

vgarciaortega@yahoo.com.mx

