

## Entradas y salidas digitales

El puerto paralelo de Policom está compuesto de 16 pines externos con las siguientes características:

- Cada pin del puerto puede ser configurado independientemente como entrada o como salida.
- En caso de salida, el valor escrito sobre el puerto será el que muestre externamente.
- En caso de entrada, el valor de entrada será comparado con un valor de activación y, si es igual, activará la entrada del puerto. El bit del puerto se mantendrá activo mientras dure la causa que lo active, desapareciendo en el siguiente ciclo de reloj si la causa desaparece.
- Adicionalmente cada pin de entrada puede ser configurado para que pueda provocar interrupción.

### Programación

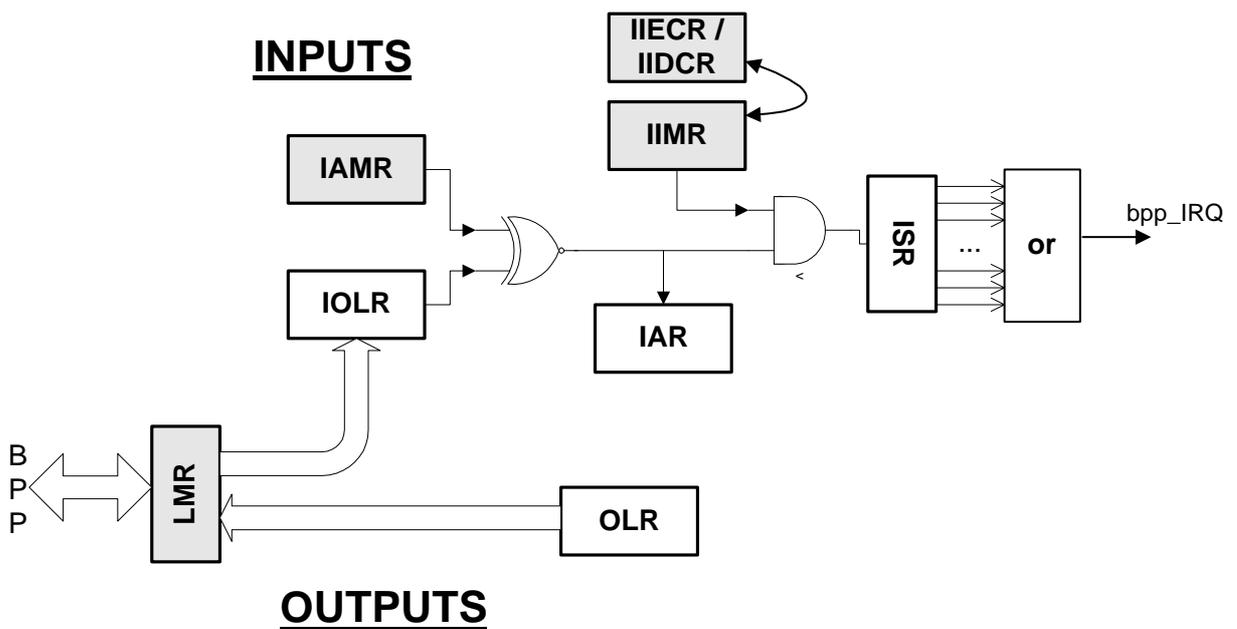
El dispositivo que nos ocupa tiene los siguientes registros accesibles por el programador:

Dirección	Nombre	Descripción	Acceso	Bits	Ini.
0x43_0000	bpp_IAMR	Registro de modo de activación: '1' → activo por nivel alto '0' → activo por nivel bajo.	R/W	16	0
0x43_0004	bpp_LMR	Registro de modo de línea. Para cada pin del bpp '1' → pin de salida '0' → pin de salida	R/W	16	0
0x43_0008	bpp_ISR	Registro de estado de entradas '1' → Pines de entrada activos y habilitados. '0' → Pines de entrada no activos o inhabilitados.	R	16	0
0x43_000C	bpp_IAR	Registro de entradas activas. '1' → Pines de entrada activos. '0' → Pines de entrada no activos.	R	16	0
0x43_0010	bpp_IIMR	Mascara de interrupciones para cada pin de entrada		16	-
0x43_0014	bpp_IIECR	Para cada pin de entrada '1' habilita posible provocación de IRQ.	W	16	-

0x43_0018	bpp_IIDCR	Para cada pin de entrada: '1' → inhabilita posible provocación de IRQ. '0' → sin efecto.	W	16	0
0x43_001C	bpp_IOLR	Para cada pin es el valor muestreado en ese ciclo.	R	16	0
0x43_0020	bpp_OLR	Registro de salida de datos. Para los pines de salida, el valor escrito en valor de salida.	W	16	-

### Modo de operación

El siguiente diagrama presenta cómo deben emplearse los diversos registros del BPP.



Las entradas son diferenciadas de las salidas según la información contenida en el LMR.

Para las entradas el procesamiento puede estructurarse en diversos niveles. En primer lugar el registro IOLR muestra al programador el estado actual de cada uno de los pines de entrada.

El registro IAR muestra los pines que están activos, es decir, los bits de este registro informan de aquellas entradas que cumplen con el criterio de activación previamente programado en el IAMR.

De todas las entradas que están activas, sólo aquellas que se encuentren habilitadas según la máscara IIMR, para poder provocar interrupción quedarán registradas en el ISR.

Finalmente se realizará un OR de todas las entradas activas y habilitadas para provocar la interrupción del bpp (bpp\_IRQ).

El procedimiento para extraer información por el puerto paralelo es mucho más simple. Basta con escribir en el registro OLR el dato que se quiera sacar por el puerto. Sólo aquellos pines configurados como salidas sacarán el valor escrito en el OLR.

A continuación se exponen algunos fragmentos de código ARM para configuración del puerto paralelo.

#### 1.1.1.1 Configuración outputs

Las siguientes líneas de código muestran una típica aplicación del puerto paralelo. Se trata de mostrar un mensaje por el puerto:

```
; -----  
LDR    R4,=bpp_LMR    ; LSB bpp pins as outputs  
MOV    R1,#0x00FF  
STR    R1,[R4]  
LDR    R4,=bpp_OLR  
MOV    R1,#MSG  
STR    R1,[R4]  
; -----
```

### 1.1.1.2 Configuración input

EL siguiente código ilustra cómo puede configurarse un pin (el primero) del puerto paralelo para que pueda provocar interrupción. El código contiene la programación de todos los parámetros necesarios para poder instalar la interrupción.

```
; include macros
LDR    R6,=bpp_LMR
LDR    R7,=bpp_IAMR
LDR    R8,=bpp_IIECR
LDR    R0,#0x1
LDR    R1,=0Xfffe
STR    R1,[R6]
STR    R0,[R7]
STR    R0,[R8]
LDR    R9,=IVT_Base
LDR    R10,=IPT_Base
MOV    R0,#ID_bpp
MOV    R1,#0x1
STRB   R1,[R10,R0]
LDR    R11,=BPP_IAR
STR    R11,[R9,R0,LSL#2]
LDR    R10,=aic_IES
MOV    R0,#0x1
MOV    R0,R0,LSL#BPP_ID
STR    R0,[R10]
```

### 1.1.1.3 Configuración mixta

EL siguiente código muestra la configuración del puerto paralelo con los bits más significativos como entradas y los menos significativos como salidas.

El programa leerá el contenido de las entradas lo desplazará y lo sacará por los pines configurados como salidas.

```
LDR    R0,=bpp_IOLR ; we read bpp (inputs) bits 8-15
LDR    R1,=bpp_OLR
MOV    R4,#0
LDR    R2,[R0]
MOV    R2,R2,LSR#8 ; we write inputs in outputs (bits 0-7)
STR    R2,[R1]
STR    R4,[R3] ;
```

