

Organización del Computador 1

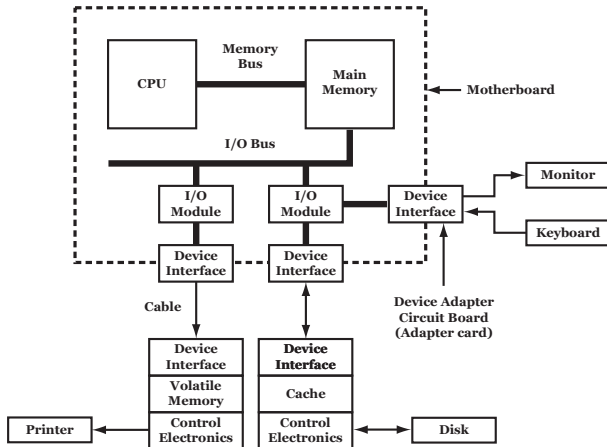
Entradas / Salidas

Dr. Marcelo Risk

Departamento de Computación
Facultad de Ciencias Exactas y Naturales
Universidad de Buenos Aires

2017

Modelo de I/O



Mapeo de I/O

- ▶ **En el espacio de memoria:**

- ▶ Se accede a través de instrucciones de lectura y escritura en memoria.

- ▶ **En un espacio de I/O:**

- ▶ Se accede con instrucciones especiales de I/O (IN y OUT).

Polling vs. Interrupciones

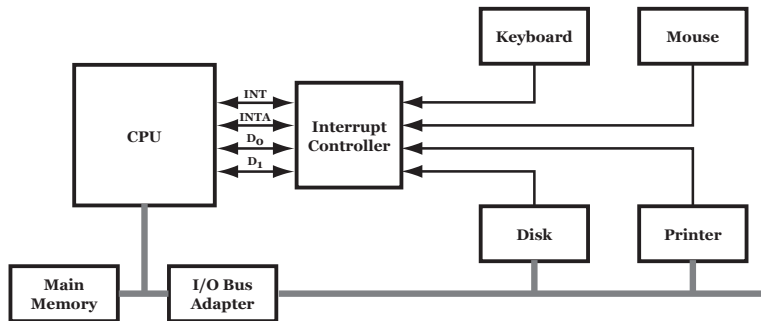
- ▶ **Polling:**

- ▶ El dispositivo de I/O es consultado periódicamente por la CPU.

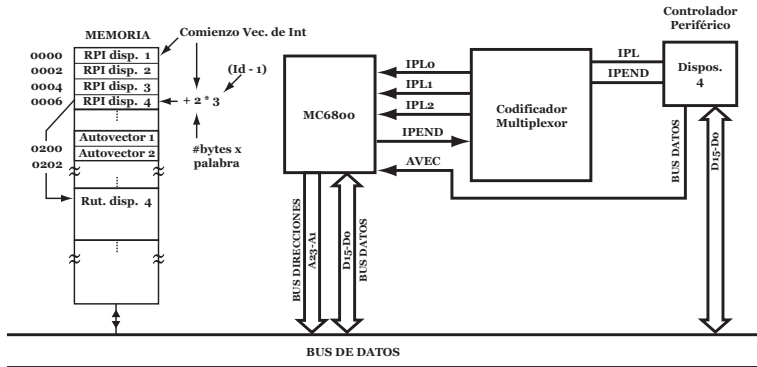
- ▶ **Interrupciones:**

- ▶ El dispositivo I/O interrumpe la CPU cuando quiere comunicarse.

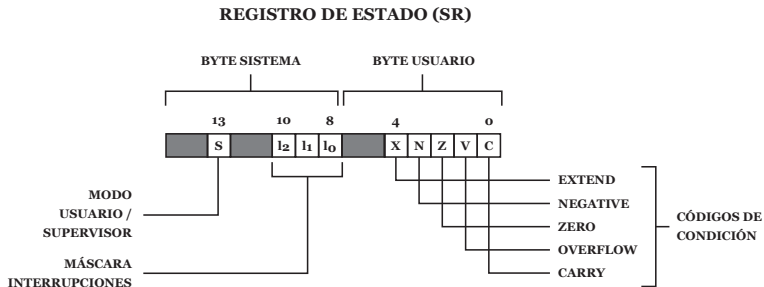
Subsistema de I/O con interrupciones



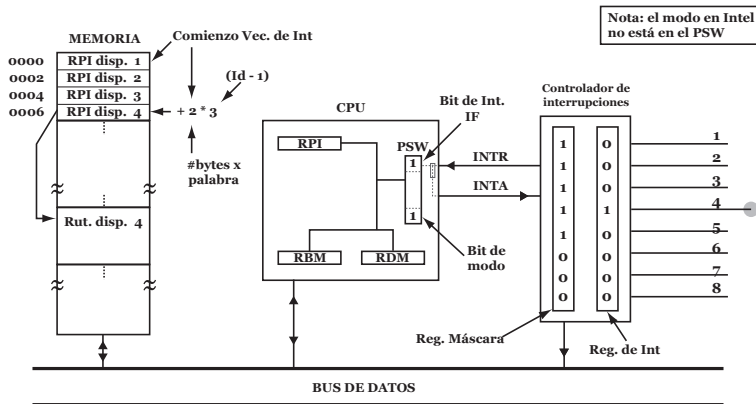
Interrupciones Motorola 6800



Interrupciones Motorola 6800



Interrupciones Intel 8086



Interrupciones: hardware

- ▶ El controlador del dispositivo de E/S activa la señal de interrupción solicitada.
- ▶ La CPU termina de ejecutar la instrucción en curso y verifica si hay interrupciones pendientes. Activa la línea de reconocimiento de interrupción (si la posee).
- ▶ Detecta quien la interrumpió
 - ▶ Autovectorización (soft).
 - ▶ Vectores de interrupción (hard).
- ▶ Guarda el contexto del programa en curso en la pila (PSW y PC).
- ▶ Deshabilita las interrupciones.
 - ▶ Global (único nivel) Interno (Intel)
 - ▶ Selectivo (multi nivel) Interno (Motorola)
- ▶ Coloca en PC la dirección de la Rutina de Atención de interrupciones a utilizar que obtuvo de la tabla de vectores de interrupción (Autovector o Vect. Int. ext).

Interrupciones: software

- ▶ Si utilizó autovectorización se detecta al dispositivo que originó la interrupción y se reconoce la interrupción seteando algún registro interno del controlador dispositivo de E/S.
- ▶ Habilita las interrupciones:
 - ▶ Primero Selectivo externo, guardando la máscara previa (si posee).
 - ▶ Segundo Global interno.
- ▶ Rutina específica del dispositivo.
- ▶ Deshabilita las interrupciones:
 - ▶ Primero Global interno.
 - ▶ Segundo Selectivo Global restaurando la máscara previa.
- ▶ Retorna de la interrupción con una instrucción que hace todo por hardware (RTI o IRET).
 - ▶ Restaura el PC de la pila.
 - ▶ Restaura el PSW de la pila (datos de interrupción).

Controlador de interrupciones Intel



8259A PROGRAMMABLE INTERRUPT CONTROLLER (8259A/8259A-2)

- 8086, 8088 Compatible
- MCS-80, MCS-85 Compatible
- Eight-Level Priority Controller
- Expandable to 64 Levels
- Programmable Interrupt Modes
- Individual Request Mask Capability
- Single +5V Supply (No Clocks)
- Available in 28-Pin DIP and 28-Lead PLCC Package
(See Packaging Specs, Order #231369)
- Available in EXPRESS
— Standard Temperature Range
— Extended Temperature Range

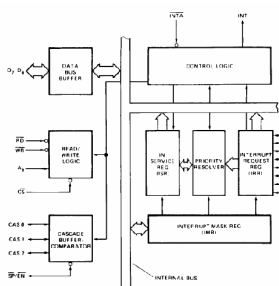


Figure 1. Block Diagram

231498-1

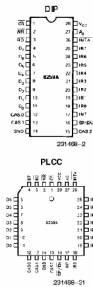
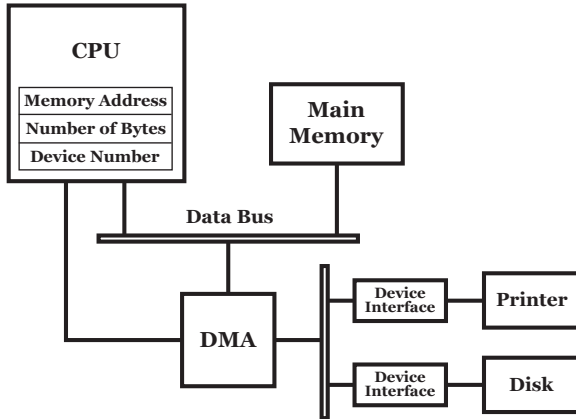
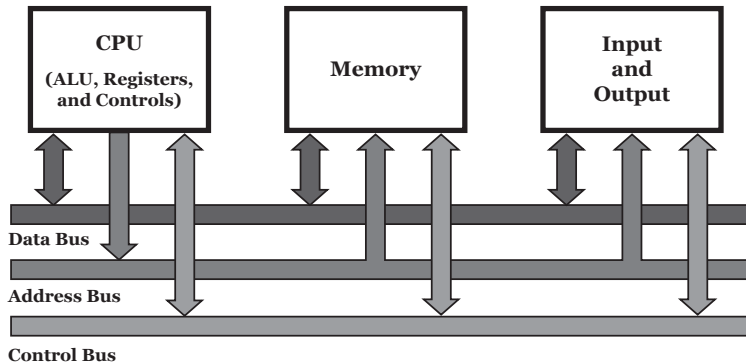


Figure 2. Pin Configurations

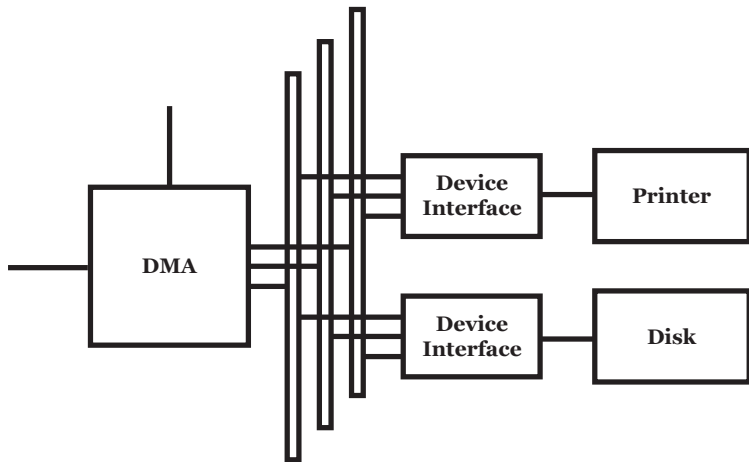
Acceso directo a memoria (DMA)



High level I/O



DMA con buses separados de dirs, datos y control



Ejemplo de controlador de disco conectado al bus I/O

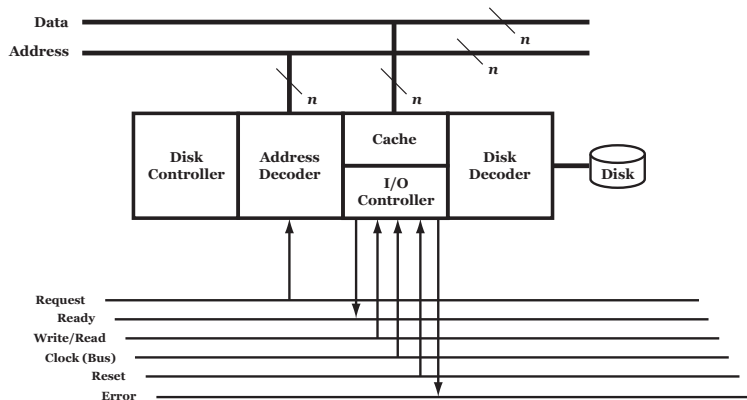
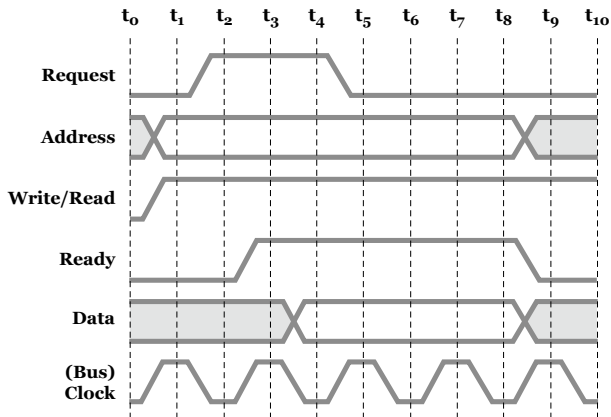
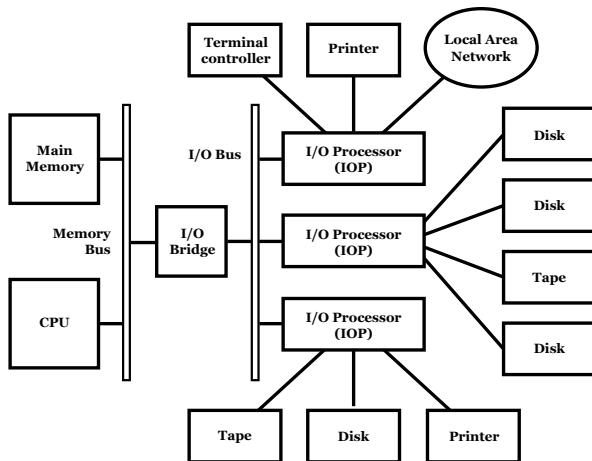


Diagrama de tiempos de un bus



Configuración Channel I/O



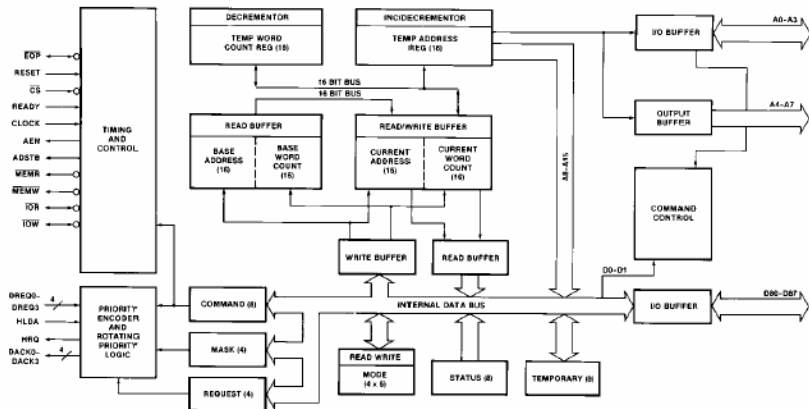
Controlador DMA de Intel



8237A HIGH PERFORMANCE PROGRAMMABLE DMA CONTROLLER (8237A-5)

- Enable/Disable Control of Individual DMA Requests
- Four Independent DMA Channels
- Independent Autoinitialization of All Channels
- Memory-to-Memory Transfers
- Memory Block Initialization
- Address Increment or Decrement
- High Performance: Transfers up to 1.6M Bytes/Second with 5 MHz 8237A-5
- Directly Expandable to Any Number of Channels
- End of Process Input for Terminating Transfers
- Software DMA Requests
- Independent Polarity Control for DREQ and DACK Signals
- Available in EXPRESS
— Standard Temperature Range
- Available in 40-Lead Cerdip and Plastic Packages

Controlador DMA de Intel



231466-1

Figure 1. Block Diagram

Conclusiones

| Método I/O | Complejidad hardware | Complejidad software | Velocidad |
|-------------------|-----------------------------|-----------------------------|------------------|
| Polling | + | +++ | + |
| Interrupciones | ++ | ++ | ++ |
| DMA | +++ | + | +++ |