# Introducción a los Sistemas Operativos

Anexo I Arquitectura de Entrada/Salida











### I.S.O.

✓ Versión: Octubre 2017

✓ Palabras Claves: Dispositivos de IO, Hardware de IO, IO programada, Polling, Interrupciones, DMA

Algunas diapositivas han sido extraídas de las ofrecidas para docentes desde el libro de Stallings (Sistemas Operativos) y el de Silberschatz (Operating Systems Concepts). También se incluyen diapositivas cedidas por Microsoft S.A.











### Variedad en los dispositivos de I/O

- ✓ Legible para el usuario
  - ✓ Usados para comunicarse con el usuario
    - Impresoras, Terminales: Pantalla, Teclado, Mouse
- Legible para la máquina
  - ✓ Utilizados para comunicarse con los componentes electrónicos
    - Discos, Cintas, Sensores, etc.
- ☑ Comunicación
  - ✓ Usados para comunicarse con dispositivos remotos
    - Líneas Digitales, Modems, Interfaces de red, etc.











# Problemas que surgen

- Amplia Variedad
  - ✓ Manejan diferentes cantidad de datos
  - ✓ En Velocidades Diferentes
  - ✓ En Formatos Diferentes
- La gran mayoría de los dispositivos de E/S son más lentos que la CPU y la RAM





## Hardware y software involucrado

- **☑** Buses
- Controladores
- Dispositivos
- ☑ Puertos de E/S Registros
- ✓ Drivers
- ☑Comunicación con controlador del dispositivo: I/O Programada, Interrupciones, DMA



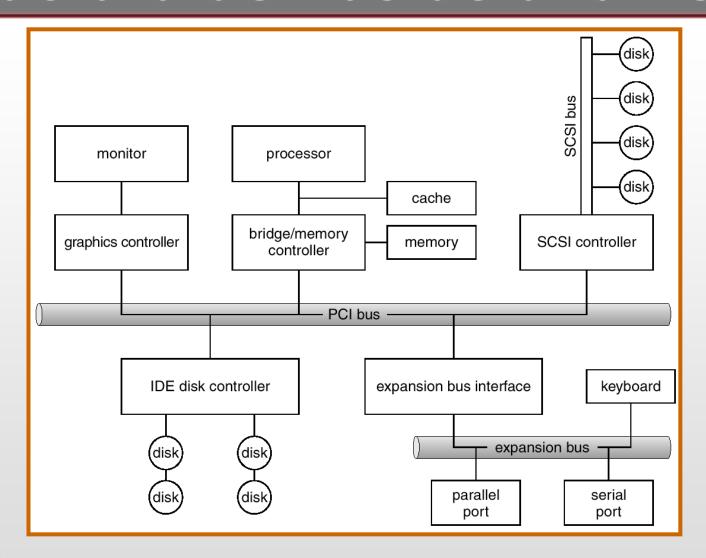








## Estructura de Bus de una PC













### Comunicación: CPU - Controladora

- ☑¿Cómo puede la CPU ejecutar comandos o enviar/recibir datos de una controladora de un dispositivo?
  - ✓ La controladora tiene uno o mas registros:
    - Registros para señales de control
    - Registros para datos
- ✓ La CPU se comunica con la controladora escribiendo y leyendo en dichos registros











# Comandos de I/O

- ☑ CPU emite direcciones
  - ✓ Para identificar el dispositivo
- ☑CPU emite comandos
  - ✓ Control Que hacer?
    - Ej. Girar el disco
  - ✓ Test Controlar el estado
    - Ej. power? Error?
  - ✓ Read/Write
    - Transferir información desde/hacia el dispositivo











# Mapeo de E/S y E/S aislada

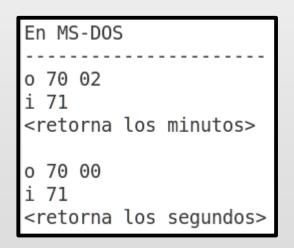
- ☑ Correspondencia en memoria (Memory mapped I/O)
  - ✓ Dispositivos y memoria comparten el espacio de direcciones.
  - √ I/O es como escribir/leer en la memoria.
  - ✓ No hay instrucciones especiales para I/O
    - Ya se dispone de muchas instrucciones para la memoria
- ☑ Isolated I/O (Aislada, uso de Puertos de E/S)
  - ✓ Espacio separado de direcciones
  - ✓ Se necesitan líneas de I/O. Puertos de E/S
  - ✓ Instrucciones especiales
    - Conjunto Limitado



# Memory Mapped and Isolated I/O

ADDRESS	INSTRUCTION	OPERAND	COMMENT										
200	Load AC	'	Load accumulator		7	6	5	4	3	2	1	0	_
	Store AC	517	Initiate keyboard read	1 516									Kovhoord input data register
202	Load AC	517	Get status byte	510									Keyboard input data register
	Branch if Sign = 0	202	Loop until ready										
	Load AC	516	Load data byte										
			•		7	6	5	4	3	2	1	0	
				517									Keyboard input status
(a) Memory-mapped I/O													and control register
	(a) Well	iory mapped ire			1	_						1	0-14-14-
					_		= rea	,				_	— Set to 1 to
						U	= bu	sy					start read

ADDRESS 200 201	INSTRUCTION Load I/O Test I/O Branch Not Ready In	OPERAND 5 5 201 5	COMMENT Initiate keyboard read Check for completion Loop until complete Load data byte						
(b) Isolated I/O									





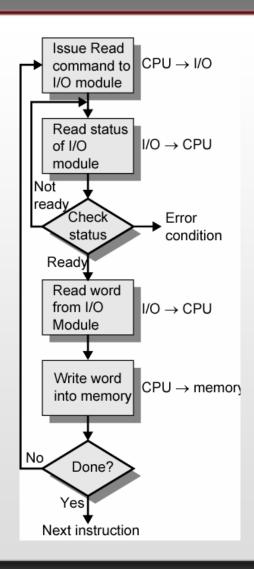






#### Técnicas de 1/0 - Programada

- CPU tiene control directo sobre la I/O
  - ✓ Controla el estado
  - Comandos para leer y escribir
  - ✓ Transfiere los datos
- CPU espera que el componente de I/O complete la operación
- ✓ Se desperdician ciclos de CPU













# Polling

- ☑En la I/O Programada, es necesario hacer polling del dispositivo para determinar el estado del mismo
  - ✓ Listo para recibir comandos
  - ✓ Ocupado
  - **✓** Error
- ☑Ciclo de "Busy-wait" para realizar la I/O
- ✓ Puede ser muy costoso si la espera es muy larga





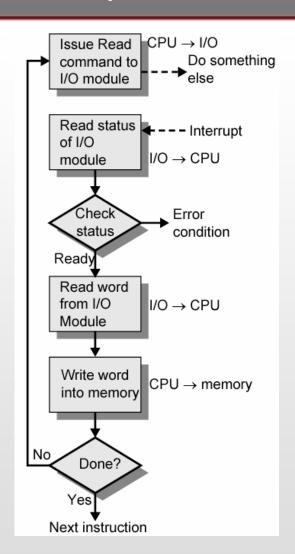






#### Técnicas de I/O - Manejada por Interrupciones

- ☑ Soluciona el problema de la espera de la CPU
- ☑ La CPU no repite el chequeo sobre el dispositivo
- ☑ El procesador continúa la ejecución de instrucciones
- ☑El componente de I/O envía una interrupción cuando termina







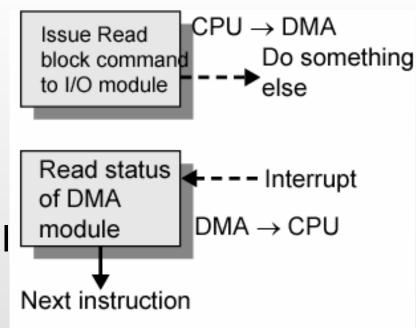




## Técnicas de I/O - DMA

#### DMA (Direct Memory Access)

- ✓ Un componente de DMA controla el intercambio de datos entre la memoria principal y el dispositivo
- ☑ El procesador es interrumpido luego de que el bloque entero fue transferido.











#### Pasos para una transferencia DMA

