



# Sistemas de Procesamiento de Datos

---

## Unidad N° 5

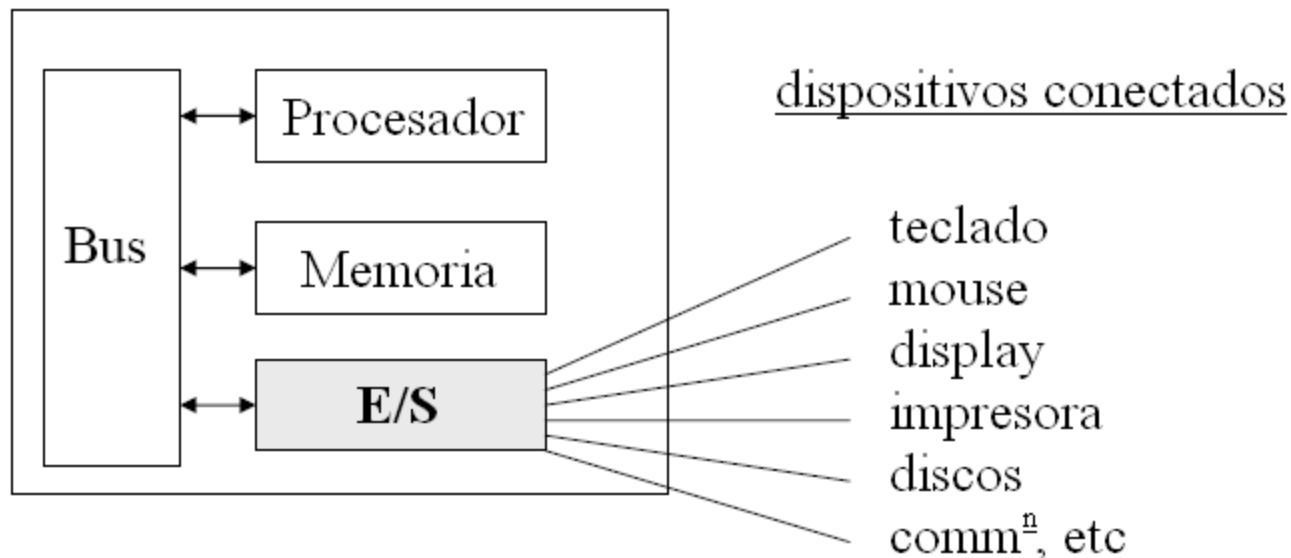
- Interfaz de Entrada/Salida
- Periféricos

Profesor: Fabio Bruschetti

Ver 2013-01

# Interfaz de E/S

- Concepto básico de E/S
  - Entrada/Salida es el intercambio de información entre la CPU y los dispositivos externos
- Diagrama de bloque de un sistema de computación





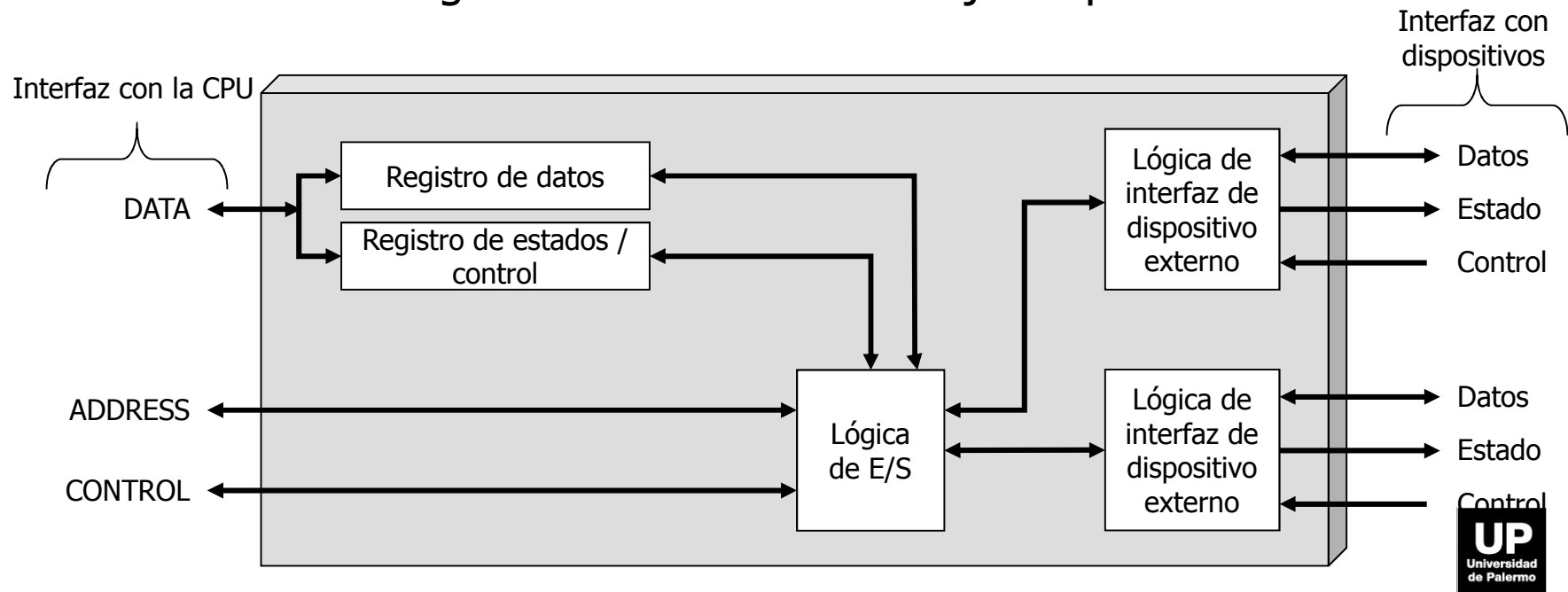
# Interfaz de E/S

---

- Funciones del módulo de E/S
  - Control y temporización
    - Coordinar el tráfico entre los recursos internos y dispositivos externos
  - Comunicación con la CPU
    - Decodificar órdenes
    - Intercambiar datos
    - Proveer señalización de estados
    - Reconocimiento de direcciones
  - Comunicación con los dispositivos
    - Idem anterior excepto el reconocimiento de direcciones
  - Almacenamiento temporal de datos
    - Adaptación de velocidades de transferencia de información
  - Detección de errores
    - Informar errores al procesador
    - Paridad, Hamming

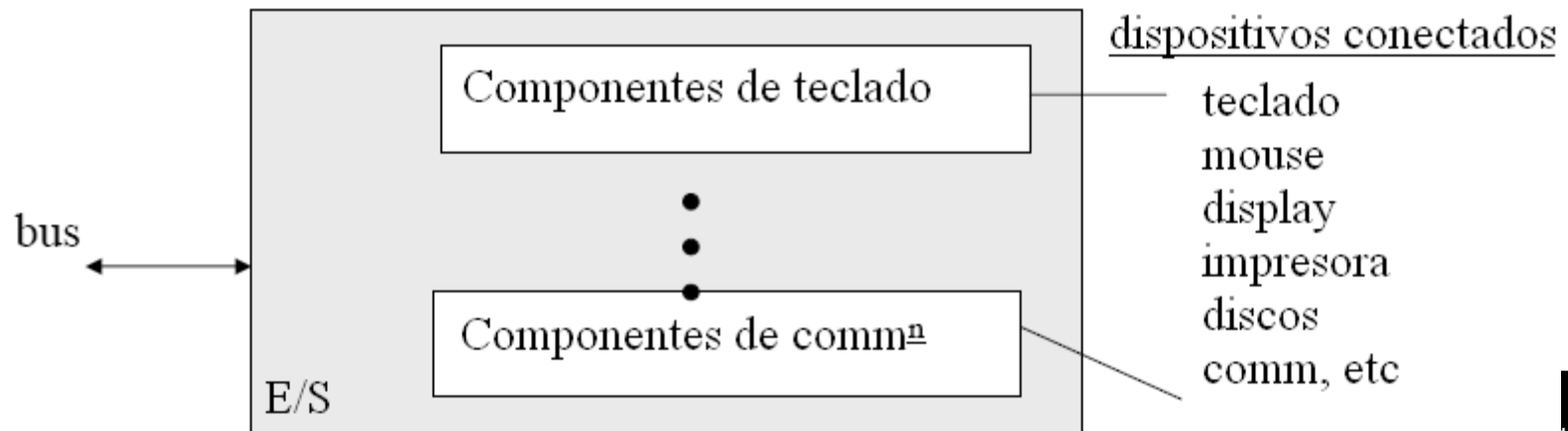
# Interfaz de E/S

- Estructura de un módulo de E/S
  - Pueden tener uno o más registros de datos y de estados
  - Cada módulo tiene una dirección única
- Presenta interfaz de alto nivel hacia el procesador
  - Se encarga del detalle en el manejo de periféricos



# Interfaz de E/S

- La programación de los dispositivos de E/S es distinta a la programación de memoria dado que estos operan asincrónicamente de la CPU (y del programa en ejecución)
  - Para transferir información, el dispositivo y el procesador se deben sincronizar para el intercambio.
- Cada dispositivo de E/S tiene asociado componentes de E/S llamados INTERFACES que conectan eléctricamente los dispositivos
- El bus de conexión permite a la CPU leer y escribir en el dispositivo





# Interfaz de E/S – Puertos

---

- Un puerto permite el intercambio de información entre el bus (conectado a la CPU y a la memoria) y el componente de E/S (que a su vez están conectados a los dispositivos)
- Un componente de E/S tiene 3 clase de puertos:
  - Puerto de CONTROL: Se escriben valores que controlan el comportamiento de componente/dispositivo
  - Puerto de STATUS: Se leen valores que representan el estado actual del componente/dispositivo
  - Puerto de DATA: Se leen y escriben valores que hacen intercambio de información
- Cuando se conectan a un sistema de computación, a cada puerto se le asigna una dirección de E/S
  - Un dispositivo (puerto) es identificado por la dirección de E/S
  - El computador lee y escribe desde y hacia esta dirección de E/S para recibir o enviar información desde o hacia el dispositivo

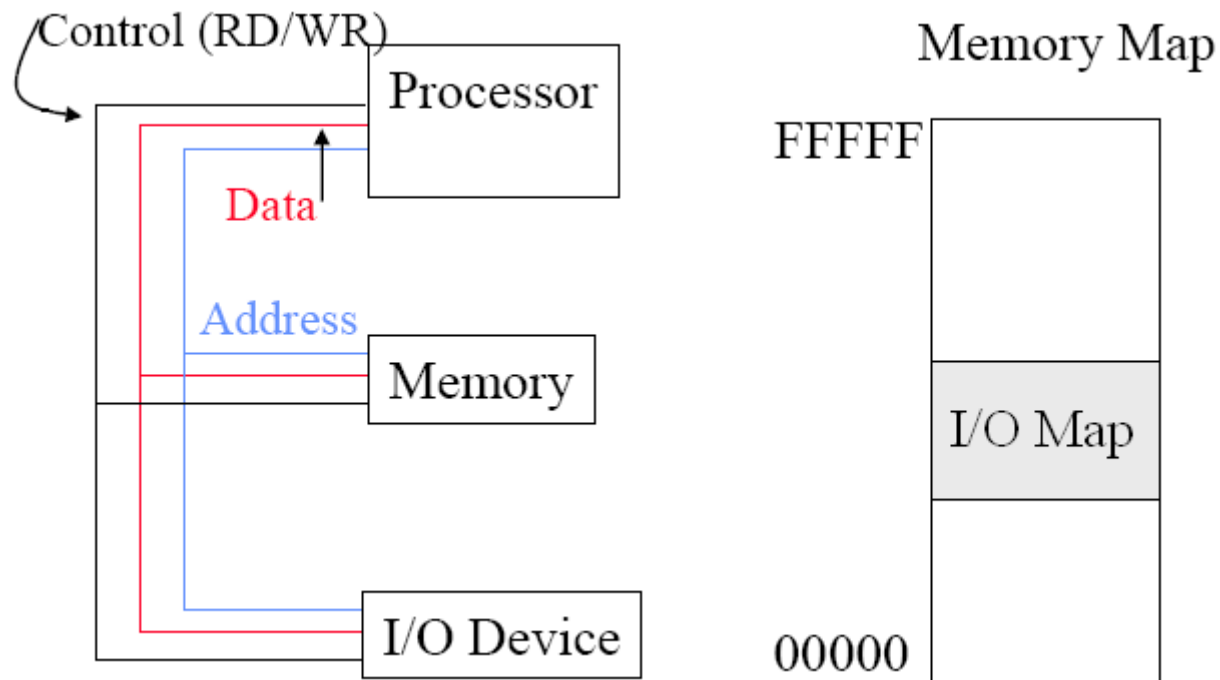


# Interfaz de E/S – Organización

- En arquitecturas de microprocesadores, existen dos tipos de organizaciones de los buses para el direccionamiento de E/S:
  - BUS UNICO → Memory-Mapped I/O
  - BUS DEDICADO → Isolated I/O
- BUS UNICO
  - No realiza ninguna distinción entre la MP y los dispositivos de E/S. Ambos están unidos al bus de direcciones y al de datos como si se tratara de otras posiciones de memoria (Comparten el mismo espacio de memoria)
  - Las instrucciones de E/S no se distinguen formalmente de la transferencia de información de la MP
  - VENTAJA: Simplifica la estructura y del repertorio de instrucciones
  - DESVENTAJA: No permite transferencias simultáneas CPU  $\leftrightarrow$  MP y CPU  $\leftrightarrow$  E/S
  - No permite la implementación de Acceso Directo a Memoria (ADM) por parte de los periféricos

# Interfaz de E/S – Organización

- BUS UNICO







# Interfaz de E/S – Organización

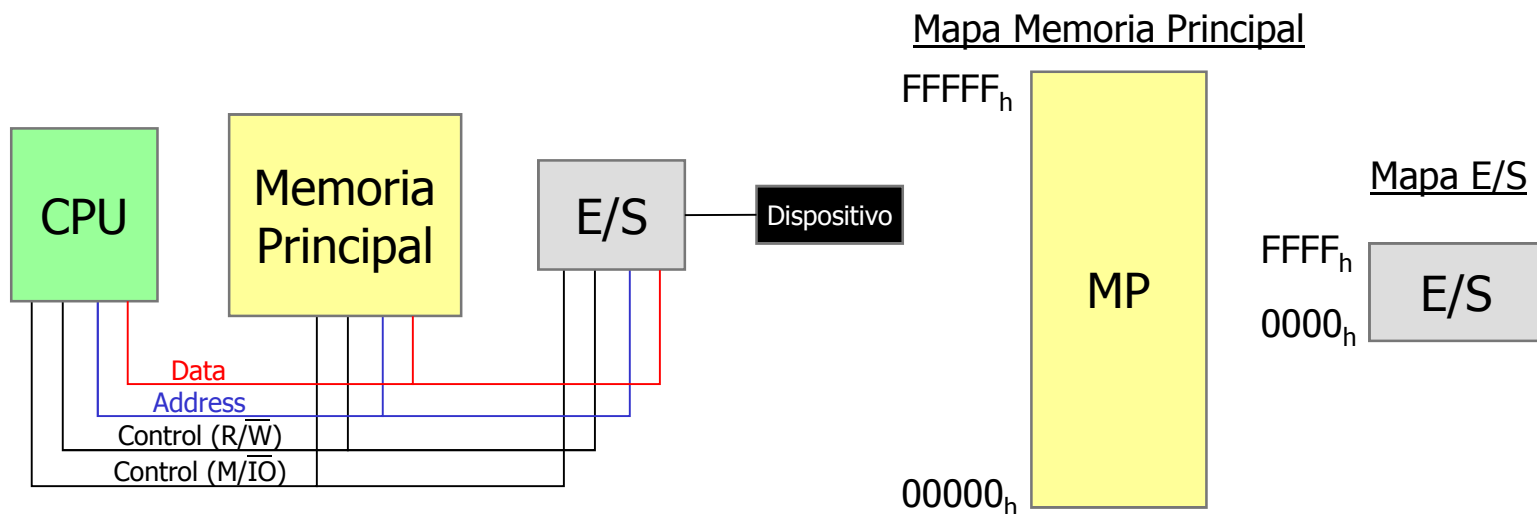
## ■ BUS DEDICADO

- El procesador tiene un espacio de direcciones separado para dispositivos de E/S
- 8086: 20 bits para MP y 16 bits para E/S
- El procesador tiene instrucciones dedicadas para operaciones de E/S
- Permite utilizar la técnica de acceso directo a memoria ADM
- Tiene 4 componentes fundamentales:
  - Datos: Intercambio de información entre la CPU y la MP o los periféricos
  - Control: Lleva información referente a estados y órdenes
  - Direcciones: Identifica el periférico requerido
  - Sincronización: Señal de reloj

# Interfaz de E/S – Organización

- BUS DEDICADO

- En Intel 8086 se agrega una línea más al bus de control:  $\overline{IO}/M$





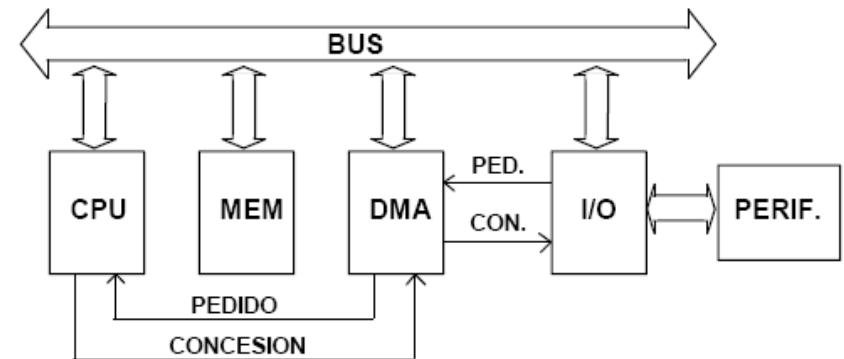
# Acceso Directo a Memoria (ADM)

---

- Es una técnica que permite a los periféricos realizar transferencias sobre la memoria sin la intervención de la CPU (ésta continúa haciendo otras tareas)
- En el momento en que el DMA realiza las transferencias, la CPU se desconecta de los buses (3-state) y cede el control
- Esta “petición de buses” y control es recibida por la CPU en el pin HOLD y concede la operación a través del pin HOLDA (HOLD Acknowledge) una vez terminado el ciclo de bus en curso
- El dispositivo que controla los buses se lo denomina “Master” y el que es controlado, “Slave”. En este caso, la CPU deja de ser el Master de los buses

# Acceso Directo a Memoria (ADM)

- DMAC 8237A (DMA Controller)
  - Posee 4 canales programables en 3 modos diferentes y cada modo en 3 tipos de transferencia
  - Permite transferencias "memoria-a-memoria"
  - Permite prioridades fijas y rotativas
  - Hasta 1.6Mb/s
  - Expandible a  $n$  canales DMA
  - Señales principales
    - HOLD: solicitud de buses a la CPU
    - HOLDA: aceptación de la CPU
    - DREQ $n$ : solicitud de acceso DMA
    - DACK $n$ : otorgamiento del servicio DMA





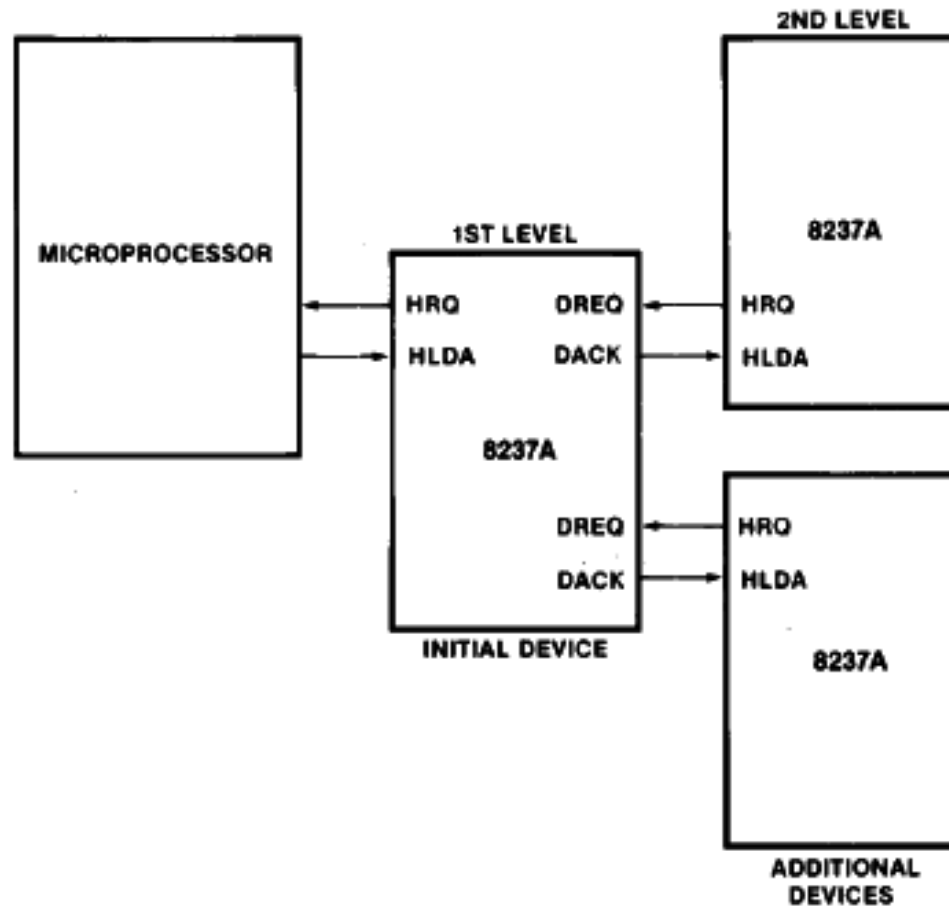
# Acceso Directo a Memoria (ADM)

## ■ Modos de operación

- Modo Simple (Single Transfer Mode): se realiza una única transferencia
- Modo En Bloques (Block Transfer Mode): Se realizan transferencias de bloques hasta que un contador (TC = Terminal Count) pasa de  $0000_h$  a  $FFFF_h$  (rollover) o hasta que se detecte un End Of Process externo (EOP)
- Modo A Demanda (Demand Transfer Mode): La transferencia se realiza hasta que el dispositivo reitre el pedido de acceso DMA, o el rollover del TC o exista un EOP externo. Se pueden realizar todas las transferencias necesarias hasta agotar las posibilidades del dispositivo

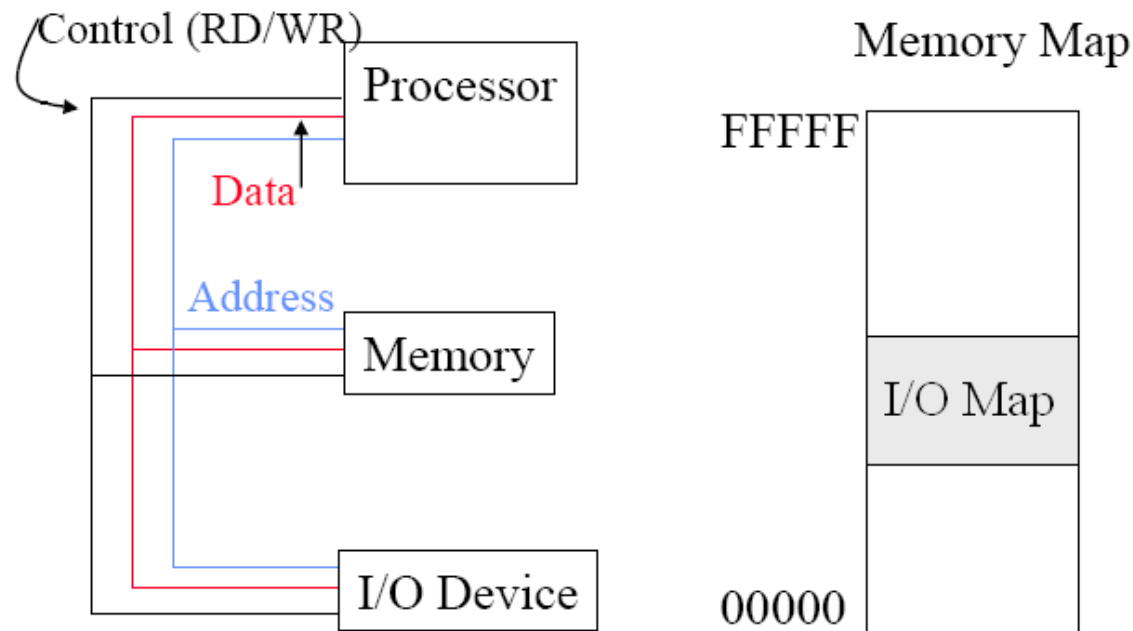
# Acceso Directo a Memoria (ADM)

## Conexión en Cascada



# Estructura de interconexión de E/S

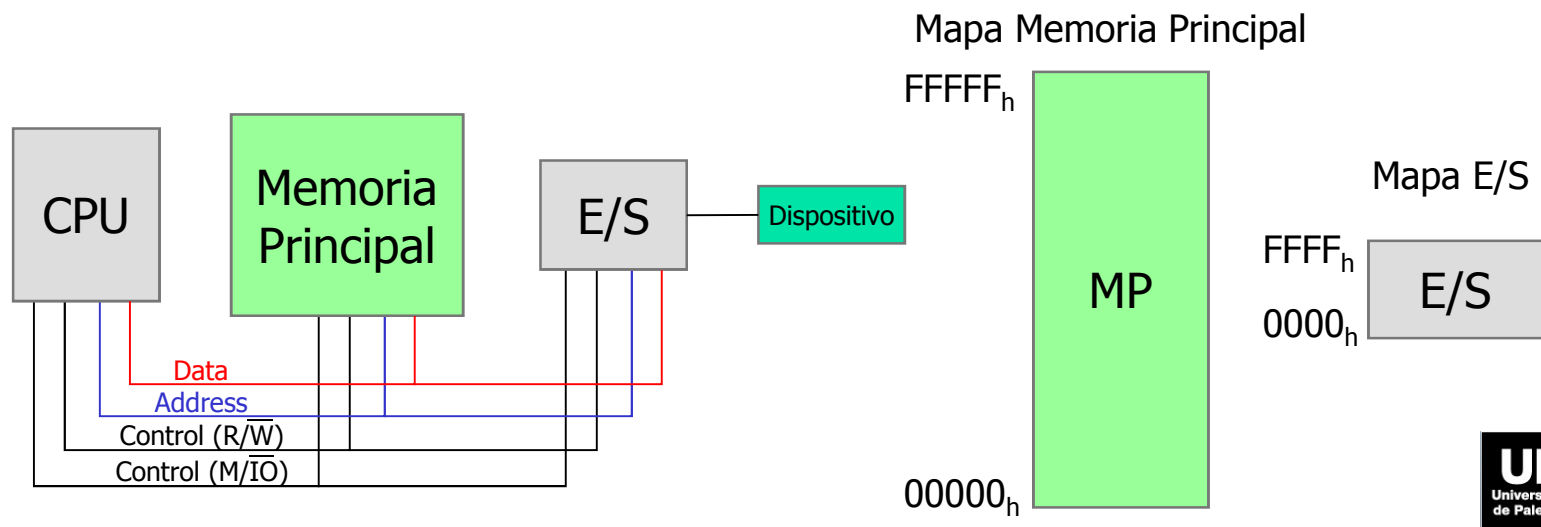
- Arquitectura de Bus Único (Memory Mapped I/O)
  - La MP y los periféricos se tratan como si fuesen todas las posiciones de memoria → Comparten el mismo espacio de direcciones
  - No hay distinción entre las operaciones de E/S y las de lectura y escritura en la MP



# Estructura de interconexión de E/S

## ■ Arquitectura de Bus Dedicado (Isolated I/O)

- La MP y los periféricos se tratan de manera distinta, como dos componentes diferentes
- No comparten el mismo espacio de direcciones
- Permite la incorporación de controladores DMA
- Para el Intel 8086/8, se utilizan 20 bits para direccionar la MP y 16 bits para los puertos de E/S





# Arquitectura de Bus Dedicado - 8086

## ■ Instrucción IN

- Lee desde un puerto de E/S

### ■ Sintaxis:

- IN AL, imm8 ;Lectura de 8-bits
- IN AX, imm8 ;Lectura de 16-bits

- imm8 especifica una dirección de E/S de 8 bits en el rango 00-FFh

- IN AL, DX
- IN AX, DX

- DX especifica una dirección de E/S de 16 bits en el rango 0000-FFFFh

Del 8085 el cual tenía un espacio de E/S de 8 bits

Los modos de direccionamiento son diferentes

## ■ Instrucción OUT

- Escribe a un puerto de E/S

### ■ Sintaxis:

- OUT imm8, AL ;Escritura de 8-bits
- OUT imm8, AX ;Escritura de 16-bits
- OUT DX, AL
- OUT DX, AX

El destino se parece a un dir. inmediato



# Multiprocesamiento

---

## ■ Multiprocesamiento

- Flynn propuso la organización de los sistemas computacionales en función de las capacidades de procesamiento paralelo (SISD, SIMD, MISD, MIMD)
- En la organización MIMD los procesadores son de uso general, capaces cada uno de ellos de ejecutar cualquier instrucción

## ■ Multiprocesamiento Simétrico (SMP)

- Dos o más procesadores comparten un mismo espacio de memoria, ejecutan programas e intercambian información entre ellos

## ■ Cluster

- Conjunto de computadores monoprocesador o SMP interconectados mediante una red que se comportan como si fuera una sola



# Multiprocesamiento Simétrico

---

## ■ Características

- Dos o más procesadores similares de características comparables
- Conectados a una misma MP y E/S mediante un bus especial. EL tiempo de acceso es aproximadamente el mismo para cualquier procesador
- Todos los procesadores pueden desempeñar las mismas funciones
- El Sistema Operativo (S.O.) proporciona la interacción a nivel de proceso, tarea, archivos y datos



# Multiprogramación

---

- Hacer ejecutar al procesador más de un programa al mismo tiempo
- Varios programas se cargan en MP
- El procesador conmuta rápidamente entre ellos
- Objetivo: que el procesador nunca deje de procesar instrucciones
- El Sistema Operativo gestiona la conmutación e implementa un sistema de prioridades

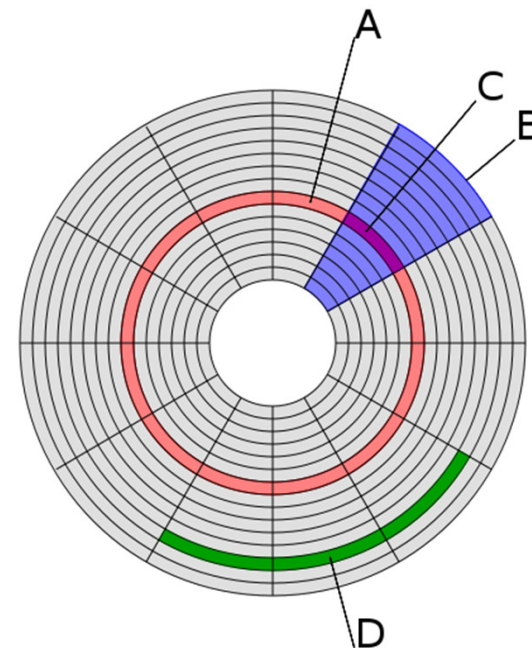
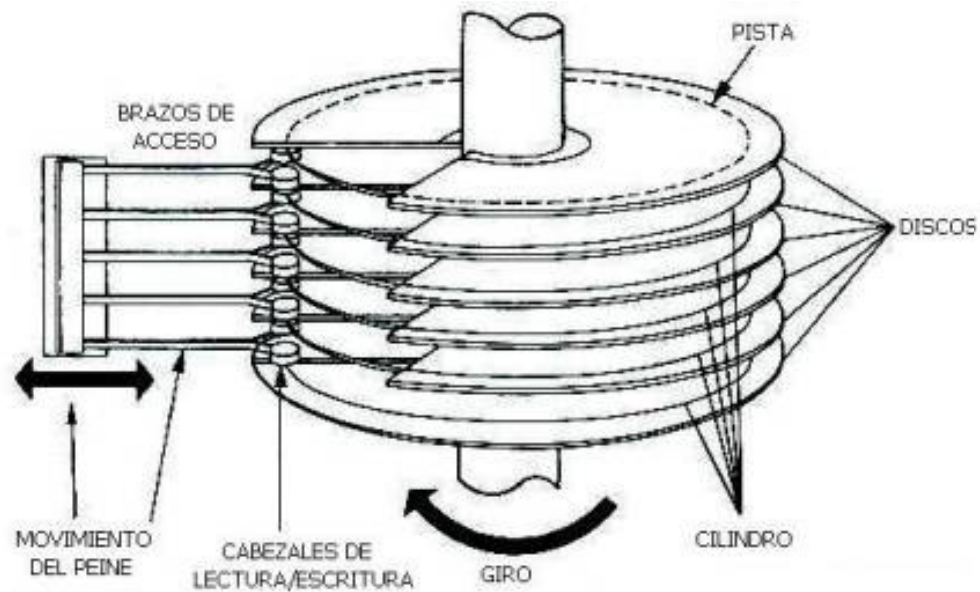


# Discos Rígidos (HDD)

---

- Disco duro o disco rígido (Hard Disk Drive) es un dispositivo de almacenamiento de datos no volátil que emplea un sistema de grabación magnética para almacenar datos ("0" y "1")
- Se compone de uno o más platos o discos rígidos, unidos por un mismo eje que gira a gran velocidad dentro de una caja metálica sellada
- Sobre cada plato, y en cada una de sus caras, se sitúa un cabezal de lectura/escritura que flota sobre una delgada lámina de aire generada por la rotación de los discos

# Discos Rígidos (HDD)



Pista (A), Sector (B), Sector de una pista (C), Clúster (D)





# Discos Rígidos (HDD)

---

- **Direccionamiento:**

- **Plato**: cada uno de los discos que hay dentro del disco duro.
- **Cara**: cada uno de los dos lados de un plato.
- **Cabeza**: número de cabezales.
- **Pistas**: una circunferencia dentro de una cara; la pista 0 está en el borde exterior.
- **Cilindro**: conjunto de varias pistas; son todas las circunferencias que están alineadas verticalmente (una de cada cara).
- **Sector** : cada una de las divisiones de una pista. El tamaño del sector no es fijo en la actualidad, siendo el estándar actual 512 bytes, aunque próximamente serán 4 KB.
- **Direccionamientos**
  - CHS (cilindro-cabeza-sector)
  - LBA (direccionamiento lógico de bloques) Asigna a cada sector un único número. Éste es el que actualmente



# Discos Rígidos (HDD)

---

## ■ Características:

- **Tiempo medio de búsqueda**: Tiempo medio que tarda la cabeza en situarse en la pista deseada
- **Tiempo de lectura/escritura**: Tiempo medio que tarda el disco en leer o escribir nueva información
- **Latencia media**: Tiempo medio que tarda la la cabeza en situarse en el sector deseado; es la mitad del tiempo empleado en una rotación completa del disco
- **Tiempo medio de acceso**: Tiempo medio que tarda la cabeza en situarse en la pista y el sector deseado; es la suma del Tiempo medio de búsqueda, el Tiempo de lectura/escritura y la Latencia media
- **Velocidad de rotación**: Revoluciones por minuto de los platos. A mayor velocidad de rotación, menor latencia media.
- **Tasa de transferencia**: Velocidad a la que puede transferir la información a la computadora una vez la cabeza está situada en la pista y sector correctos. Puede ser velocidad sostenida o de pico.





# Discos Rígidos (HDD)

- Tipos de conexión con el Motherboard
- **IDE: Integrated Device Electronics ("Dispositivo electrónico integrado")**: o ATA (Advanced Technology Attachment)
- **SCSI (Small Computer System Interface)**: Son interfaces preparadas para discos duros de gran capacidad de almacenamiento y velocidad de rotación. A diferencia de los discos IDE, pueden trabajar asincrónicamente con relación al microprocesador, lo que posibilita una mayor velocidad de transferencia
- **SATA (Serial ATA)**: Utiliza un bus serie para la transmisión de datos. Notablemente más rápido y eficiente que IDE. Existen tres versiones con diferentes velocidades de transferencia
- **SAS (Serial Attached SCSI)**: Interfaz serie, sucesor del SCSI paralelo, aunque sigue utilizando comandos SCSI para interaccionar con los dispositivos SAS. Aumenta la velocidad y permite la conexión y desconexión en caliente.



# Discos Rígidos (HDD)

---

- Unidades de estado sólido
  - Construidos con memoria flash, no son discos
  - Posiblemente terminen sustituyendo al disco duro por completo
  - Son muy rápidos ya que no tienen partes móviles y consumen menos energía
  - Muy fiables y físicamente casi indestructibles
  - Su costo por GB es elevado
- Unidades híbridas
  - Son aquellas que combinan las ventajas de las unidades mecánicas convencionales con las de las unidades de estado sólido
  - Consisten en acoplar un conjunto de unidades de memoria flash dentro de la unidad mecánica, utilizando el área de estado sólido para el almacenamiento dinámico de datos de uso frecuente y el área mecánica para el almacenamiento masivo de datos
  - Se logra un rendimiento cercano al de unidades de estado sólido a un costo sustancialmente menor

# Impresoras Láser

- Una impresora láser es un tipo de impresora que permite imprimir texto o gráficos de gran calidad, tanto en blanco y negro como en color
- Se basa en la atracción electrostática





# Impresora Láser

---

1. En primer lugar, se carga negativamente toda la superficie de un tambor fotosensible
2. Luego se hace avanzar el tambor línea a línea, y un láser recorre horizontalmente cada línea, ayudado por un espejo giratorio
3. El láser incide en los puntos del tambor donde la tinta se deberá fijar, invirtiendo su carga
4. Luego de recorrer todo el tambor, solo habrá cargas positivas en donde deberá depositarse tinta. Se crea una imagen electrostática de la hoja a imprimir
5. Los puntos cargados positivamente en el tambor atraen partículas de tóner. Por tanto, la imagen final queda "dibujada" sobre el tambor por medio de puntos negros de tóner
6. El papel a imprimir se carga positivamente en su totalidad. Al hacerlo pasar por el tambor, atraerá a las partículas de tóner (que tienen carga negativa), y la imagen quedará finalmente formada sobre papel
7. El tóner adherido al papel se funde mediante la aplicación de calor, haciendo que quede totalmente fijado al papel

# Impresora Láser

