

# Introducción a los Sistemas Operativos



## Servidores de información multimedia

2º Ingeniero de Telecomunicación (Sonido e Imagen)

Departamento de Ingeniería Telemática  
Universidad Carlos III de Madrid

## 2 ¿Qué vamos a ver hoy?



- ¿Qué es un sistema operativo?
- Componentes a gestionar por un S.O.
- Funciones de un S.O.
- Tipos de S.O.
- Carga de un S.O.
- Partes de un S.O.
  - Gestión de interrupciones
  - Gestión de procesos
  - Gestión de memoria
  - Gestión de sistemas de ficheros

### 3 Objetivos



- Proporcionar una visión de los principales aspectos de un sistema operativo
- Analizar las diferentes partes o funciones de un S.O.
  - Justificar el contenido de las siguientes clases

### 4 ¿Qué es un sistema operativo?



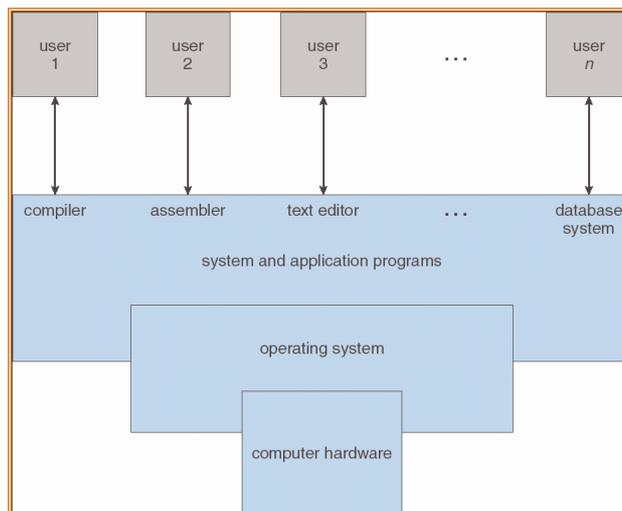
- Un "programa" que actúa de intermediario entre el usuario de un ordenador ("sistema informático") y el hardware.
- Objetivos de un S.O.:
  - Ejecutar programas
  - Almacenar datos de usuarios
  - Facilitar el uso de un sistema informático
- Usa el hardware de forma eficiente.

## 5 Estructura de un ordenador



- Podemos dividir un sistema informático en 4 componentes
  - Hardware
    - CPU, memoria, dispositivos I/O (entrada/salida)
  - Sistema operativo
    - Controla y coordina el uso del hardware entre las varias aplicaciones (usuarios)
  - Programas de aplicación
    - usan un sistema informático para resolver "problemas" de los usuarios.
    - Procesadores de texto, compiladores, navegadores web, bases de datos, juegos...
  - Usuarios
    - Personas, otras máquinas

## 6 Los cuatro componentes de un sistema informático



## 7 Definición de un sistema operativo



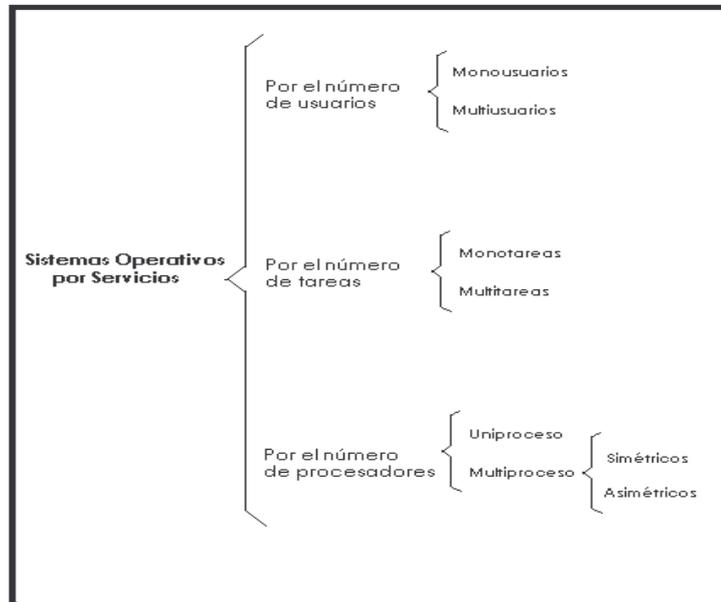
- No hay una definición universalmente aceptada
- De hecho cada sistema operativo tiene sus particularidades
- Dos características principales:
  - El S.O. es un gestor-administrador de recursos
    - Gestiona todos los recursos HW del ordenador
    - Gestiona las peticiones de los usuarios y resuelve conflictos mediante el reparto justo de los recursos.
  - El S.O. es un "programa" de control de programas
    - Controla la ejecución de programas y reparte el tiempo de CPU entre ellos.

## 8 Funciones de un SO



- Asignación de tiempo de CPU:
  - Planificar las diversas actividades.
- Control de memoria:
  - División de la memoria del ordenador entre los programas
- Control de entrada/salida:
  - Gestionar los datos desde y hacia los periféricos.
  - Gestionar las interrupciones de estos dispositivos
- Interfaz con el usuario:
  - Facilita el uso.
- Sistema de ficheros:
  - Organizar la información en disco.

## 9 Tipos de sistemas operativos



Servidores de información multimedia

## 10 Arranque del ordenador y carga del S.O.



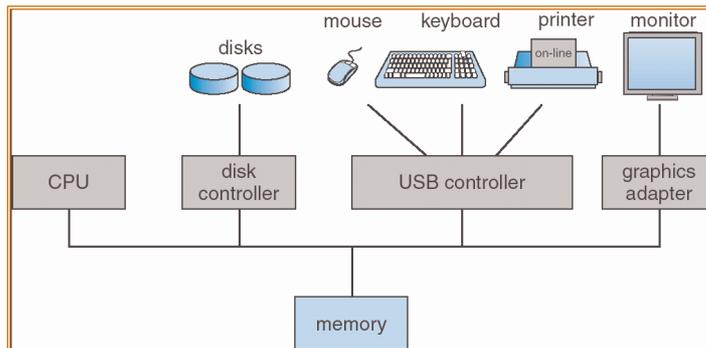
- Al arrancar el ordenador se sigue un proceso de inicialización:
  - Se lee el código de la ROM (o EEPROM o BIOS o **firmware**)
  - Este código detecta el dispositivo de arranque y lee (del sector de arranque) el código para detectar la posición del sistema operativo
  - Se carga el "corazón" o kernel del S.O.
    - Funcionalidad siempre activa del S.O. como la funcionalidad de ejecutar procesos
  - El S.O. toma el control arrancando los servicios del sistema (programas o demonios de sistema) y arrancando la interfaz de interacción con el usuario

Servidores de información multimedia

## 11 Organización de un ordenador



- Un sistema informático tiene
  - Una o más CPUs, memoria principal, y dispositivos de E/S todo interconectado por buses
  - Los programas que se ejecutan concurrentemente compiten por los recursos

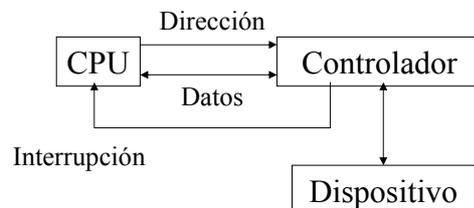


Servidores de información multimedia

## 12 Gestión de E/S: Algunas ideas



- Cada dispositivo de I/O tiene un controlador HW con capacidad de ejecutar órdenes concurrentemente (a la vez) que la CPU.
- Los controladores de I/O tienen buffers
- La CPU lee y escribe en los buffers de los controladores de E/S
- Los controladores de I/O pueden avisar a la CPU mediante interrupciones hardware de que algo ha pasado:
  - Una nueva tecla se ha pulsado en el teclado
  - La operación de escritura en disco ha finalizado



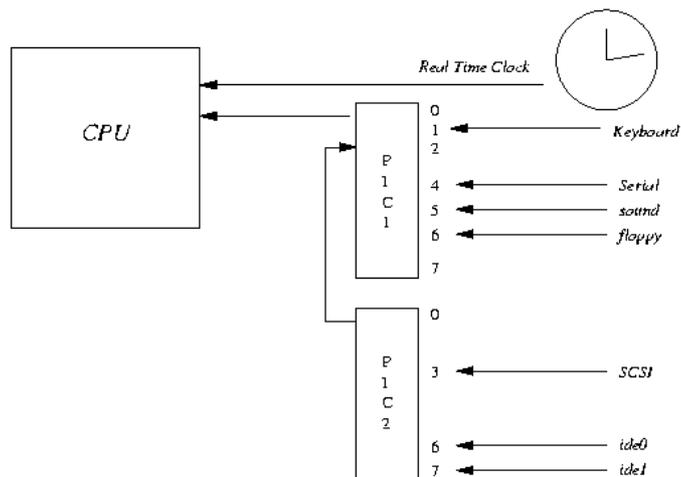
Servidores de información multimedia

### 13 Las interrupciones



- El sistema operativo tiene configurada una tabla con información (identificador de la rutina) de cómo tratar cada una de las interrupciones hardware
- Cuando el hardware detecta una interrupción, el control se transfiere a la rutina, método o función en la tabla de interrupciones.
- Esta rutina procesa la interrupción interactuando con el S.O.
- Al finalizar el procesamiento de la rutina de atención a la interrupción se puede reanudar la ejecución del proceso interrumpido o pasar a ejecutar un proceso distinto.

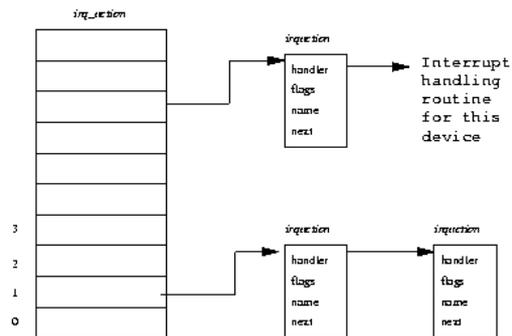
### 14 Las interrupciones en un PC



## 15 Manejo de interrupciones

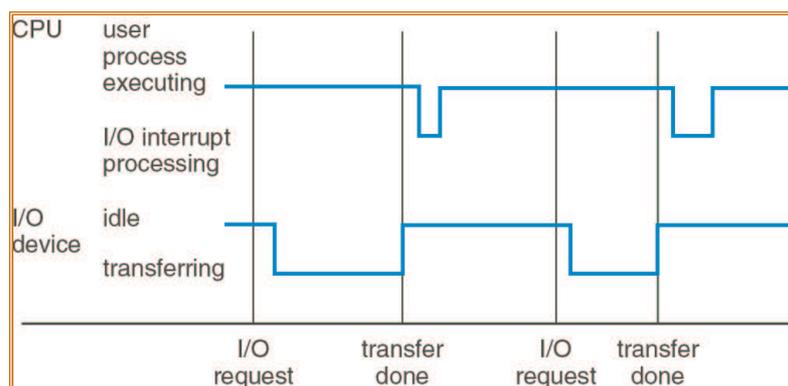


- El S.O. guarda el estado de ejecución de la CPU (los registros de la CPU, entre ellos el contador de programa).
- Determina el tipo de interrupción que ha ocurrido:
  - *Polling o interrogación a cada dispositivo*
  - *Uso de vector de interrupciones*
- Ejecuta la rutina asociada a la interrupción



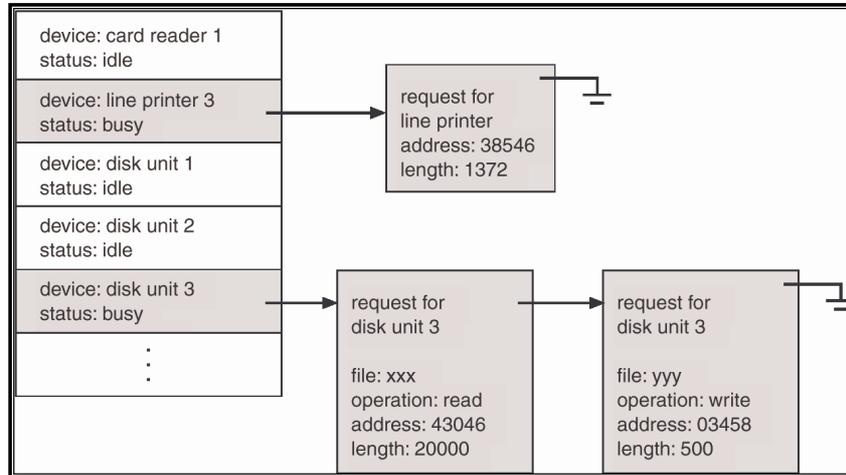
Servidores de información multimedia

## 16 Cronograma de atención a una interrupción



Servidores de información multimedia

## 17 Colas de tareas en S.O. por dispositivos de E/S



Servidores de información multimedia

## 18 Acceso directo a Memoria (DMA o Direct Memory Access)



- La transferencia de grandes cantidades de datos entre un dispositivo de E/S (por ejemplo un disco) y memoria, sería lenta hacerla a través de la CPU
- El controlador de dispositivo lee o escribe directamente en memoria principal.
- Lógicamente, al acabar la transferencia se debe notificar al sistema mediante una interrupción de CPU.

Servidores de información multimedia

## 19 Estructura de almacenamiento



- Datos internos de la CPU (o muy próximos)
  - Registros
  - Cachés de datos
  - Caches de instrucciones
  - Tablas de traducción de direcciones
- Memoria principal – almacenamiento del espacio de trabajo de la CPU, i.e. código y datos de los programas en ejecución y del S.O..
- Almacenamiento secundario – Discos del sistema.
  - Almacenamiento persistente de los datos de usuarios y sistema
- Almacenamiento terciario – Sistemas externos
  - Discos USB, cintas, disquetes...

## 20 Jerarquía del sistema de almacenamiento



- ¿Por qué diferentes niveles de almacenamiento?
  - Velocidad
  - Coste
  - Volatilidad
- *Caches* – aumentan la eficiencia del sistema subiendo de nivel una serie de datos que se prevee que se necesitaran a corto plazo.

## 21 Jerarquía del sistema de almacenamiento



Level	1	2	3	4
Name	registers	cache	main memory	disk storage
Typical size	< 1 KB	> 16 MB	> 16 GB	> 100 GB
Implementation technology	custom memory with multiple ports, CMOS	on-chip or off-chip CMOS SRAM	CMOS DRAM	magnetic disk
Access time (ns)	0.25 – 0.5	0.5 – 25	80 – 250	5,000.000
Bandwidth (MB/sec)	20,000 – 100,000	5000 – 10,000	1000 – 5000	20 – 150
Managed by	compiler	hardware	operating system	operating system
Backed by	cache	main memory	disk	CD or tape

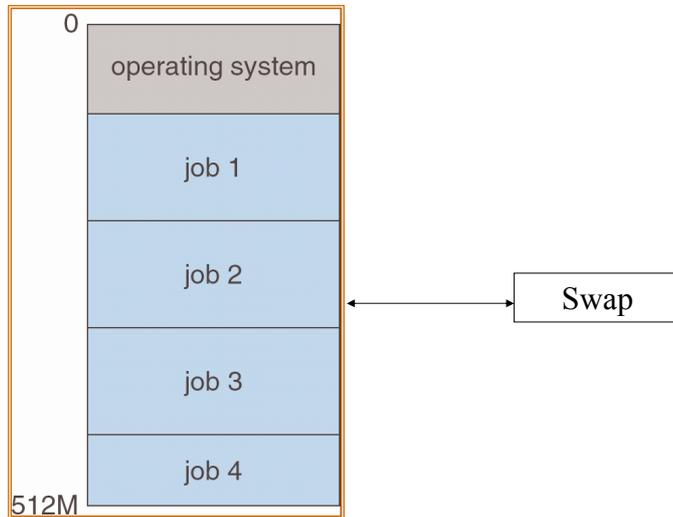
Servidores de información multimedia

## 22 Gestión de procesos y multiprogramación



- **Multiprogramación** – necesaria por eficiencia
  - La CPU suele estar ociosa en sistemas monoprogramados
    - ¿Puedes pensar por qué?
  - La multiprogramación organiza las tareas para maximizar el uso de la CPU
  - Estas tareas deberán compartir también la memoria
  - La gestión de procesos la realiza el **planificador**
  - Si un proceso tiene que esperar (por ejemplo una operación I/O), el SO cambia de tarea
- **Compartición temporal** es una extensión lógica en la que la CPU cambia tareas tan rápidamente que los distintos usuarios pueden interactuar con sus tareas sin notar retardos (**interactividad**)
  - El **tiempo de respuesta** debe ser < 1 segundo
  - Cada usuario podrá tener al menos una tarea en ejecución ⇒ **proceso**
  - Si no hay suficiente memoria principal ⇒ **swapping** o intercambio
  - La **memoria Virtual memory** combina la memoria principal con la zona de intercambio o **swap**

Servidores de información multimedia

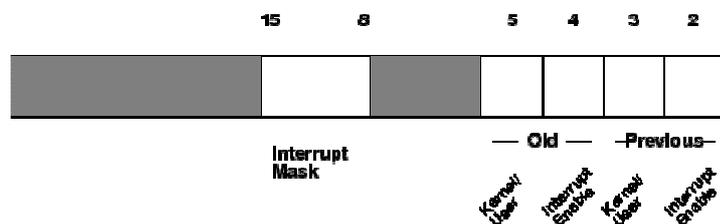


- Una aplicación puede usar los servicios del S.O. haciendo llamadas al sistema.
- Estas llamadas hacen que se ejecute el código del S.O.
- El código de usuario se ejecuta en modo usuario
  - Menor prioridad
  - Menores permisos de escritura en memoria
  - Interrumpible por el S.O.
- El código de S.O. se ejecuta en modo "kernel"
  - Mayor prioridad
  - Mayores permisos de escritura en memoria
  - No siempre interrumpible



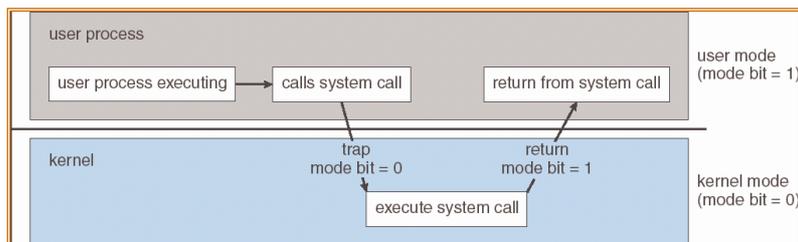
• **Modo Dual**

- **Modo usuario y modo kernel**
- El hardware dispone de un bit en un registro de estado de la CPU para indicar el modo
  - Distingue el modo
  - Algunas instrucciones de CPU solo se pueden ejecutar en modo kernel (**privilegiado**)
  - Cada vez que se hace una llamada a sistema se pasa a modo kernel al igual que al procesar una interrupción hardware



• **Varias causas:**

- Temporizador establecido por el planificador
- Interrupción HW
- Llamada al sistema por parte de la aplicación
  - Realizar una operación de entrada/salida
  - Pasar datos a otra aplicación
  - Obtener datos del estado del sistema (hora del sistema por ejemplo)
- El proceso no tiene nada más que hacer de momento y deja la CPU



## 27 Gestión de procesos



- Un proceso es un programa en ejecución. Es una unidad de trabajo dentro del sistema. Un programa o aplicación es una *entidad pasiva*, un proceso es una *entidad activa*.
- Un proceso necesita recursos para completar la tarea
  - CPU, memoria, I/O, ficheros
  - Comunicación con otros procesos
- Al terminar un proceso debe devolver los recursos usados al sistema
- Un proceso puede contener hilos
  - Cada hilo es una ejecución distinta dentro de un proceso
  - Cada hilo implica un contador de programa diferente
  - Son una optimización para mejorar el tiempo de cambio entre procesos
- Un sistema moderno ejecutará de forma concurrente varios procesos, cada uno de ellos con varios hilos

## 28 Gestión de procesos



- El sistema operativo es el responsable de la gestión de procesos:
  - Creación y finalización de procesos
  - Suspende y retoma procesos
  - Sincronización de procesos
  - Proporcionar mecanismos de comunicación entre procesos
  - Evitar inanición y bloqueo de procesos

## 29 Gestión de memoria



- Para poder ser ejecutado por la CPU, el código de una aplicación debe cargarse en memoria
- La gestión de memoria se encarga de determinar qué se carga en memoria
  - Se intenta optimizar el sistema en casos de que no haya memoria suficiente para cargar todas las aplicaciones
- Actividades de gestión de memoria
  - Saber qué procesos usan qué partes de memoria
  - Decidir que parte de la memoria asignar a las nuevas necesidades de los procesos
  - Compactar la memoria libre

## 30 Gestión de ficheros



- El S.O. se encarga de organizar la información en disco mediante el uso de sistemas de ficheros
  - Abstracción del disco - **ficheros y directorios**
  - El S.O. conocerá mediante un controlador de dispositivo como acceder a la información en disco
    - Cada tipo de disco (duro, USB, disquete, CD-ROM, unidad de cinta), tendrá unas propiedades diferentes
- Gestión del sistema de ficheros
  - Los ficheros se organizan en directorios
  - Cada fichero tendrá unos permisos de acceso
  - El S.O.:
    - Crea, borra y renombra ficheros y directorios en disco
    - Ofrece primitivas a las aplicaciones para leer y escribir ficheros
    - Se encarga de la gestión de bajo nivel de los discos mediante los controladores hardware
    - Realiza copias de seguridad

## 31 Gestión de discos



- Formateo de discos → dotarlos de una estructura para almacenar un sistema de ficheros
- Caché de operaciones de lectura
- Buffer de operaciones de escritura
- Gestión del espacio libre y compactación
- Optimización de las operaciones para mejorar el rendimiento
  - Operaciones en zonas conjuntas requieren menor tiempo que en zonas separadas de disco.

## 32 Subsistema de entrada salida



- El S.O. ofrece una abstracción del HW a las aplicaciones
- En concreto, el subsistema de E/S:
  - Gestión de buffers para adaptar la velocidad de la CPU a la del dispositivo (normalmente lento)
  - Cachés para mejorar lecturas.
  - Gestión de concurrencia
  - Interfaces de acceso similares aunque los dispositivos sean distintos

## 33 Protección y seguridad



- **Proteccion** – control de acceso a los recursos del sistema informático
  - P.ej. Sistema de ficheros
- **Seguridad** – defensa frente ataques al sistemad
  - Ataques de DoS, gusanos, virus...
- El sistema debe identificar al usuario y determinar los permisos del mismo:
  - Identidad de usuario (**user IDs**)
  - Cada recurso tiene una zona de control de acceso en la que dice para cada UID los permisos asociados (lectura, escritura, ejecución...)
  - Identificador de grupo (**group ID**) permite agrupar usuarios con permisos similares de acceso a un tipo de recursos

## Autoría del material



- (c) Mario Muñoz Organero