

Sistemas Operativos

Introducción a los
Sistemas Operativos

Introducción a los Sistemas Operativos

Eloy Anguiano

Rosa Carro

Ana González

Escuela Politécnica Superior
Universidad Autónoma de Madrid

Introducción a los Sistemas Operativos

Definición

Evolución

Proceso en serie

Proceso por lotes

Gestión del
Procesador

Estructura de los
Sistemas Operativos

Sistemas Operativos
modernos

El futuro

Parte I

Introducción a los Sistemas Operativos

Definición

Sistema informático

Introducción a los Sistemas Operativos

Definición

Sistema informático

¿Qué es un Sistema Operativo?

Objetivos de un Sistema Operativo

Niveles de un sistema informático

Servicios de un Sistema Operativo

Características

El núcleo

Evolución

Proceso en serie

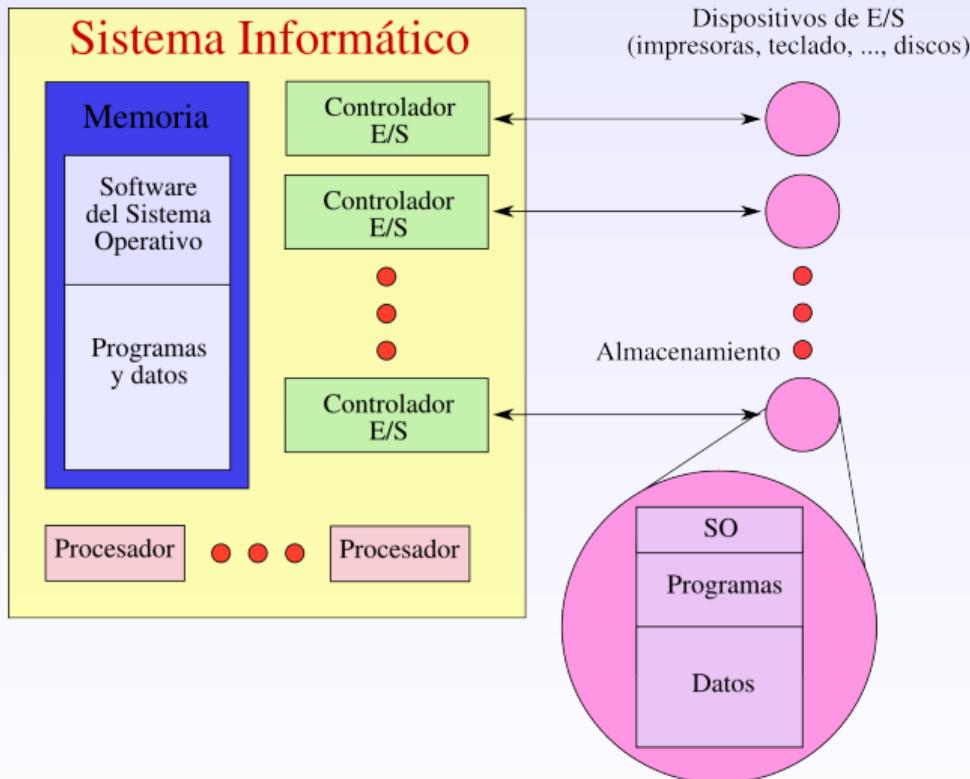
Proceso por lotes

Gestión del Procesador

Estructura de los Sistemas Operativos

Sistemas Operativos modernos

El futuro



Definición

¿Qué es un Sistema Operativo?

Introducción a los
Sistemas Operativos

Definición

Sistema informático

¿Qué es un Sistema
Operativo?

Objetivos de un
Sistema Operativo

Niveles de un sistema
informático

Servicios de un
Sistema Operativo

Características

El núcleo

Evolución

Proceso en serie

Proceso por lotes

Gestión del
Procesador

Estructura de los
Sistemas Operativos

Sistemas Operativos
modernos

El futuro

- Programa que **controla la ejecución** de los programas de aplicación permitiendo un acceso eficiente a **recursos compartidos limitados**.
- **Actúa como interfaz** entre las aplicaciones del usuario y el hardware:
 - Simplifica la labor del programador.
 - Una interfaz es un conjunto de comandos y/o métodos que permiten la intercomunicación del programa con:
 - Cualquier otro programa
 - Módulos del propio programa
 - Elementos internos o externos (los periféricos son controlados por interfaces)

Definición

Objetivos de un Sistema Operativo

Introducción a los
Sistemas Operativos

Definición

Sistema informático
¿Qué es un Sistema
Operativo?

Objetivos de un
Sistema Operativo

Niveles de un sistema
informático

Servicios de un
Sistema Operativo

Características
El núcleo

Evolución

Proceso en serie

Proceso por lotes

Gestión del
Procesador

Estructura de los
Sistemas Operativos

Sistemas Operativos
modernos

El futuro

- **Comodidad**
 - Hace que un computador sea más cómodo de utilizar. **Abstracción**
- **Eficiencia**
 - Permite un uso eficiente de los recursos de un sistema informático. **Concurrencia**
- **Capacidad de evolución**
 - Permite el desarrollo efectivo, la verificación y la introducción de nuevas funciones en el sistema sin interferir en los servicios. **Modularidad**

Definición

Niveles de un sistema informático

Introducción a los
Sistemas Operativos

Definición

Sistema informático
¿Qué es un Sistema
Operativo?
Objetivos de un
Sistema Operativo
**Niveles de un sistema
informático**
Servicios de un
Sistema Operativo
Características
El núcleo

Evolución

Proceso en serie

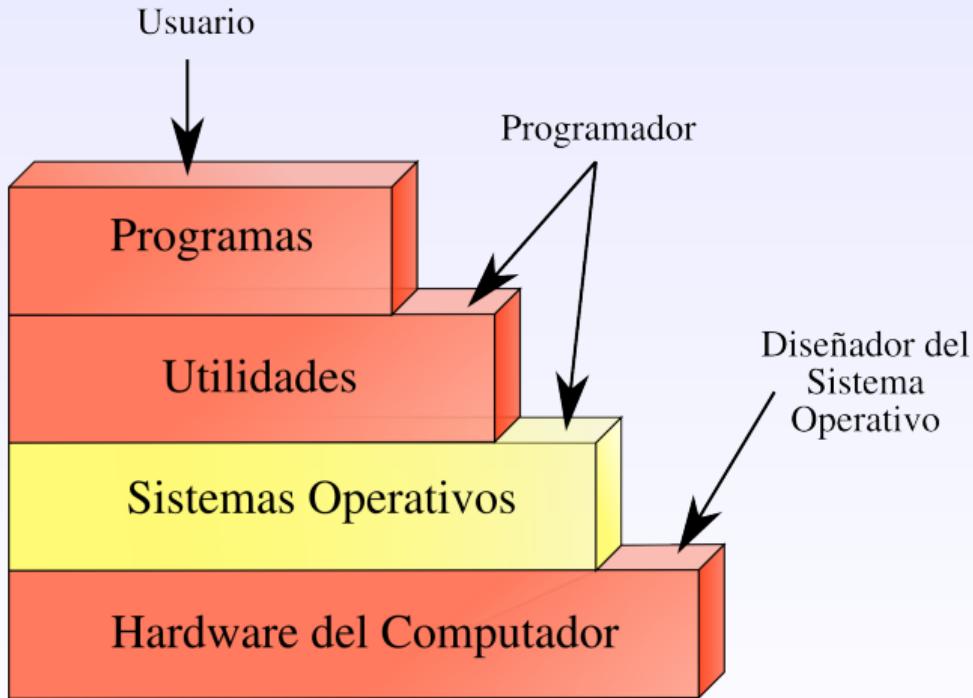
Proceso por lotes

Gestión del
Procesador

Estructura de los
Sistemas Operativos

Sistemas Operativos
modernos

El futuro



Definición

Servicios de un Sistema Operativo

Introducción a los Sistemas Operativos

Definición

Sistema informático

¿Qué es un Sistema Operativo?

Objetivos de un Sistema Operativo

Niveles de un sistema informático

Servicios de un Sistema Operativo

Características

El núcleo

Evolución

Proceso en serie

Proceso por lotes

Gestión del Procesador

Estructura de los Sistemas Operativos

Sistemas Operativos modernos

El futuro

① Creación de programas:

- Editores.
- Compiladores.
- Depuradores.
- *Profilers*.

② Acceso ordenado a los dispositivos de E/S.

③ Acceso controlado a los archivos.

④ Acceso al sistema.

⑤ Detección y respuesta a errores.

• Errores internos y externos del hardware:

- Error de memoria.
- Fallo de dispositivos.

• Errores de software:

- Desbordamiento aritmético. *Overflow*
- Acceso a una posición prohibida de memoria. *Segmentation Fault*

- Incapacidad del sistema operativo para satisfacer la solicitud de una aplicación.

Definición

Servicios de un Sistema Operativo

Introducción a los
Sistemas Operativos

Definición

Sistema informático

¿Qué es un Sistema
Operativo?

Objetivos de un
Sistema Operativo

Niveles de un sistema
informático

Servicios de un
Sistema Operativo

Características

El núcleo

Evolución

Proceso en serie

Proceso por lotes

Gestión del
Procesador

Estructura de los
Sistemas Operativos

Sistemas Operativos
modernos

El futuro

⑥ Contabilidad:

- Recoger estadísticas.
- Supervisar su rendimiento.
- Utilizado para anticiparse a las mejoras futuras. Adaptabilidad: interfaces adaptativas.
- Utilizado para los usuarios de cuotas.

Definición

Características

Introducción a los
Sistemas Operativos

Definición

Sistema informático

¿Qué es un Sistema
Operativo?

Objetivos de un
Sistema Operativo

Niveles de un sistema
informático

Servicios de un
Sistema Operativo

Características

El núcleo

Evolución

Proceso en serie

Proceso por lotes

Gestión del
Procesador

Estructura de los
Sistemas Operativos

Sistemas Operativos
modernos

El futuro

- Funciona de la misma manera que el software normal de un computador:
 - Es un programa ejecutado por el procesador.
 - Compite, por tanto, por el procesador y otros recursos.
- El sistema operativo abandona el control del procesador para ejecutar otros programas.

Definición

El núcleo

Introducción a los
Sistemas Operativos

Definición

Sistema informático
¿Qué es un Sistema Operativo?
Objetivos de un Sistema Operativo
Niveles de un sistema informático

Servicios de un Sistema Operativo

Características
El núcleo

Evolución

Proceso en serie

Proceso por lotes

Gestión del Procesador

Estructura de los Sistemas Operativos

Sistemas Operativos modernos

El futuro

- Parte del sistema operativo que reside en la memoria principal.
- Incluye las funciones utilizadas con más frecuencia.
- Carece de estructura.
- Se suele denominar
 - *kernel* (Sistemas Operativos relativamente antiguos: DOS, Windows, Unices).
 - *Microkernel* o micronúcleo (Sistemas Operativos más avanzados: WNT, W2K). En este caso, el S.O. se ocupa sólo de unas pocas funciones muy relevantes (gestión de memoria, procesos, *Inter Process Communication - IPC-*), reduciendo el núcleo a su mínima expresión. El resto de las funciones del S.O. pasan a estar en el espacio de usuario.

Evolución Motivación

Introducción a los
Sistemas Operativos

Definición

Evolución

Motivación

Correcciones
Hardware

Proceso en serie

Proceso por lotes

Gestión del
Procesador

Estructura de los
Sistemas Operativos

Sistemas Operativos
modernos

El futuro

- Correcciones.
- Actualizaciones del hardware y nuevos tipos de hardware.
- Nuevos servicios.

Evolución

Correcciones

Introducción a los
Sistemas Operativos

Definición

Evolución

Motivación

Correcciones

Hardware

Proceso en serie

Proceso por lotes

Gestión del
Procesador

Estructura de los
Sistemas Operativos

Sistemas Operativos
modernos

El futuro

=====

Solaris 8 Complete Listing of Released Patches:

=====

SunOS Released Patch List:

=====

Total Patches: 450 Total Bugfixes: 4728 Patch-ID# 108528-12 Synopsis: SunOS 5.8: kernel update patch BugId's fixed with this patch:
4365247 4365330 4365336 4365604 4365733 4365739 4367538 4367584 4367625 4367773 4367903 4368026 4368057 4368109 4368758 4368921 4369175 4369300
4369543 4369993 4370121 4370146 4370148 4370240 4370475 4370674 4371112 4371183 4371549 4371615 4371697 4371769 4371774 4371775 4371777 4371778
4371970 4371993 4372173 4372356 4395481 4395736 4397335 4398255 4398298 4398373 4399968 4400262 4400356 4400359 4400361 4400743 4401168 4401747
4401837 4401865 4401980 4402359 4402387 4402431 4402452 4402894 4403129 4403503 4403696 4404021 4405240 4405395 4406476 4406484 4406571 4406572
4406576 4406578 4340924 4340960 4341008 4341185 4341337 4341378 4341664 4341714 4342756 4343039 4343115 4343189 4343237 4343285 4343391 4343425
4343443 4343480 4343762 4343991 4344008 4344042 4345163 4345667 4346088 4346167 4346319 4346494 4346495 4346666 4346837 4346976 4346998
4347240 4347358 4347359 4347965 4348040 4348738 4349102 4349272 4349393 4349603 4350263 4350354 4350574 4350726 4350849 4351116 4351181 4351877
4351971 4352174 4352284 4352611 4353353 4353432 4353449 4353719 4354331 4354397 4354498 4354564 4354802 4354995 4355025 4355205 4355206 4355538
4356439 4356587 4356615 4356641 4356821 4357092 4357097 4357216 4357245 4357371 4357552 4357646 4357714 4357897 4357919 4358151 4358192 4358385
4358414 4358416 4358831 4358837 4359287 4359294 4359440 4359501 4359524 4359812 4359983 4360867 4361705 4362122 4362141 4362327 4362522 4362948
4362950 4362966 4362970 4362979 4362980 4362983 4362985 4362986 4363051 4363646 4363678 4363751 4363907 4363985 4364006 4364048 4364129 4364167
4364314 4364556 4320297 4320338 4320394 4320440 4320471 4320547 4320653 4321259 4321326

=====

Changes incorporated in this version: 4466418 4466463 4290918 4294240 4318695 4340183 4353719 4362950 4374518 4423730 4455088 4456307 4457852 4466948
4467264 4468171 4474994 4477967 4479235 4479846 4480169 4483007 4484446 4484613 4484810 4484980 4487325 4489520 Date: Nov/09/01

Evolución Hardware

Introducción a los
Sistemas Operativos

Definición

Evolución

Motivación

Correcciones

Hardware

Proceso en serie

Proceso por lotes

Gestión del
Procesador

Estructura de los
Sistemas Operativos

Sistemas Operativos
modernos

El futuro

La historia de los SSOO está ligada a la rápida **evolución del hardware** (\$ decreciente, con el nivel de integración) y a **condicionantes sociales** (encarecimiento del precio mano de obra): ADAPTACIÓN.

	1981	2007	factor
CPU (MHz)	10	3800	380
RAM	128 KB	4 GB	32000
Disco	10 MB	0.5 TB	50000
Red (Bwth)	9600 b/s	1 Gb/s	100000
Nº bits direcc.	16	128	8
Nº usuarios/máquina	decenas	1	0.1
Precio	30000 €	1000 €	0.03

Evolución Hardware

Introducción a los
Sistemas Operativos

Definición

Evolución

Motivación
Correcciones
Hardware

Proceso en serie

Proceso por lotes

Gestión del
Procesador

Estructura de los
Sistemas Operativos

Sistemas Operativos
modernos

El futuro

Ejemplo actual



Características de un gran ordenador

Yale “Bulldogi” cluster

- 170 Dell Poweredge 1955 nodos
- 2 Dual-core 3.0 GHz 64 bits CPUs cada nodo
- 16 GB RAM cada nodo
- Gigabit ethernet
- NFS y Lustre Filesystem

Proceso en serie

Open Shop [1945–1955]

Introducción a los
Sistemas Operativos

Definición

Evolución

Proceso en serie

Open Shop
[1945–1955]

Tarjeta perforada
Ejemplo: IBM 701

Proceso por lotes

Gestión del
Procesador

Estructura de los
Sistemas Operativos

Sistemas Operativos
modernos

El futuro

Características

- No había sistema operativo.
- Las operación con estas máquinas era desde una consola consistente en unos indicadores luminosos, unos conmutadores, un dispositivo de entrada y una impresora.

Desventajas

- Planificación, temporización.
- La preparación incluía cargar un compilador, un programa fuente, salvar el programa compilado y, por último, cargar y montar.

Proceso en serie

Tarjeta perforada

Introducción a los
Sistemas Operativos

Definición

Evolución

Proceso en serie

Open Shop
[1945–1955]

Tarjeta perforada
Ejemplo: IBM 701

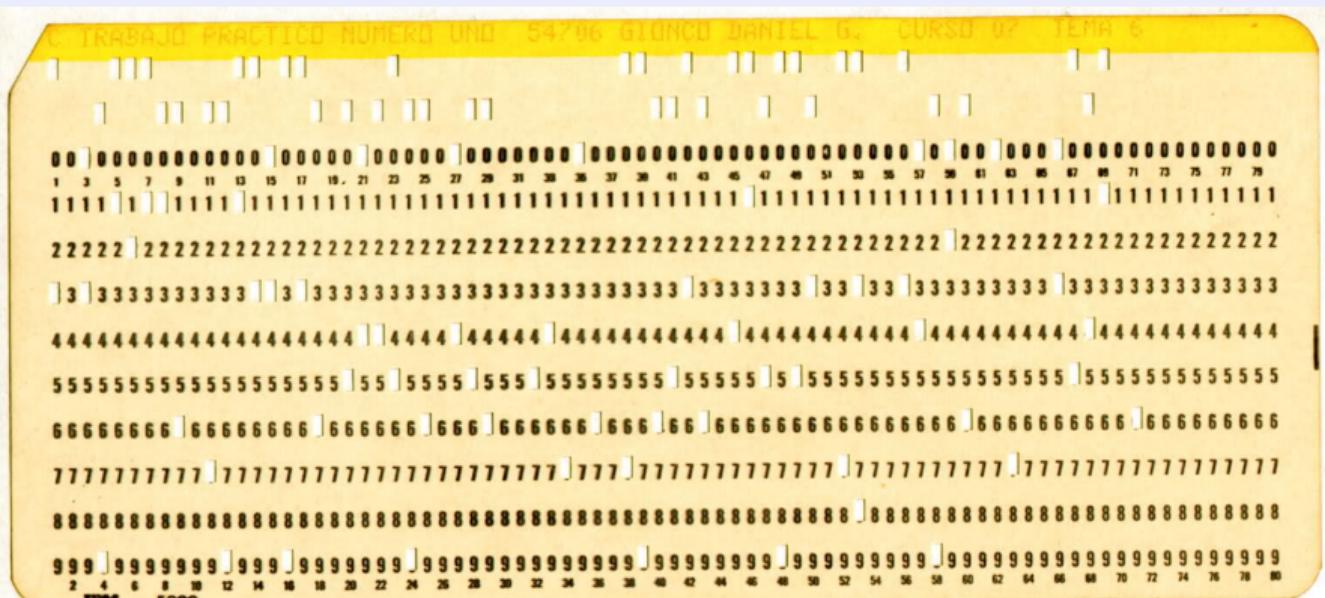
Proceso por lotes

Gestión del
Procesador

Estructura de los
Sistemas Operativos

Sistemas Operativos
modernos

El futuro



Proceso en serie

Ejemplo: IBM 701

Introducción a los
Sistemas Operativos

Definición

Evolución

Proceso en serie

Open Shop
[1945–1955]

Tarjeta perforada
Ejemplo: IBM 701

Proceso por lotes

Gestión del
Procesador

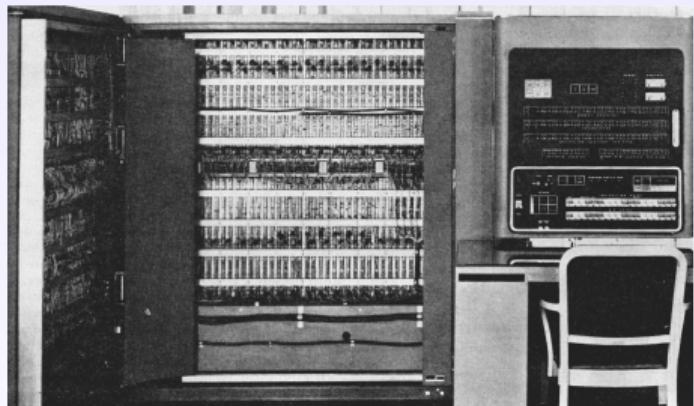
Estructura de los
Sistemas Operativos

Sistemas Operativos
modernos

El futuro

Características de los 19 sistemas vendidos

- 12 micras/ciclo (80 KHz).
- 15,000 instr/s (una dirección, punto fijo).
- 3.5 horas entre fallos!
- \$300 (1954) por hora de uso.
- Slots de 15 minutos! (más de 10 minutos de setup).



Proceso por lotes

Monitores

Introducción a los
Sistemas Operativos

Definición

Evolución

Proceso en serie

Proceso por lotes

Monitores

Lenguaje de control
JCL (Job Control
Language)

Características del
Hardware
Problemas

Gestión del
Procesador

Estructura de los
Sistemas Operativos

Sistemas Operativos
modernos

El futuro

- Software que controla los programas que están en funcionamiento. Precursor de los Sistemas Operativos.
- **Residente en memoria principal**, listo para ser ejecutado en cuanto se necesite.
- Los trabajos se agrupaban por lotes, que eran cargados y extraídos en/de la memoria por el monitor.
- El programa volvía al monitor al terminar su procesamiento.
- La labor del monitor era comenzar un programa cuando otro había terminado. Optimización del tiempo entre la retirada de un trabajo y el montaje de otro (anteriormente, esto era realizado por un Operario).

Proceso por lotes

Lenguaje de control JCL (Job Control Languaje)

Introducción a los
Sistemas Operativos

Definición

Evolución

Proceso en serie

Proceso por lotes

Monitores

Lenguaje de control
JCL (Job Control
Languaje)

Características del
Hardware

Problemas

Gestión del
Procesador

Estructura de los
Sistemas Operativos

Sistemas Operativos
modernos

El futuro

- Cada usuario entregaba al operador las tarjetas de programa junto con otras tarjetas de control que codificaban las acciones requeridas.
- Tipo especial de lenguaje de programación.
- Empleado para dar instrucciones al monitor:
 - Qué compilador utilizar.
 - Dónde copiar el objeto compilado.
 - Qué datos utilizar.
- Todavía utilizado en grandes sistemas de computación científica no-interactivos.

Proceso por lotes

Lenguaje de control JCL (Job Control Languaje)

Introducción a los
Sistemas Operativos

Definición

Evolución

Proceso en serie

Proceso por lotes

Monitores

Lenguaje de control
JCL (Job Control
Languaje)

Características del
Hardware

Problemas

Gestión del
Procesador

Estructura de los
Sistemas Operativos

Sistemas Operativos
modernos

El futuro

Ejemplo

\$ USER

\$ JOB

\$ FTN

Instrucciones en FORTRAN

\$ LOAD

\$ RUN

Datos

\$ END

Proceso por lotes

Características del Hardware

Introducción a los
Sistemas Operativos

Definición

Evolución

Proceso en serie

Proceso por lotes

Monitores

Lenguaje de control
JCL (Job Control
Language)

Características del
Hardware

Problemas

Gestión del
Procesador

Estructura de los
Sistemas Operativos

Sistemas Operativos
modernos

El futuro

- Protección de memoria:
 - No permite modificar la zona de memoria en la que está el monitor.
- Temporizador:
 - Previene que un solo trabajo **monopolice** el sistema.
- Instrucciones privilegiadas:
 - Son instrucciones de máquina que sólo pueden ser ejecutadas exclusivamente por el monitor.
- Interrupciones:
 - Capacidad para ceder y retornar el control.

Proceso por lotes

Problemas

Introducción a los Sistemas Operativos

Definición

Evolución

Proceso en serie

Proceso por lotes

Monitores

Lenguaje de control JCL (Job Control Language)

Características del Hardware

Problemas

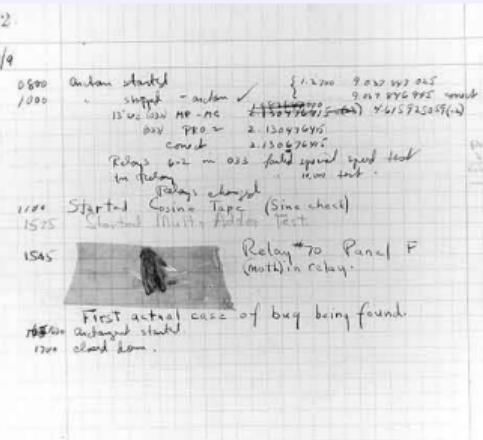
Gestión del Procesador

Estructura de los Sistemas Operativos

Sistemas Operativos modernos

El futuro

- Tiempo de máquina
 - Se desperdicia tiempo en la ejecución del monitor.
- Falta de interacción con el proceso:
 - Dificultad para debugging.



- Ineficiencia en el uso de los recursos del sistema:
 - Procesador: esperas por E/S.
 - Dispositivos: De uno en uno.

Gestión del Procesador

Monoprogramación

Introducción a los
Sistemas Operativos

Definición

Evolución

Proceso en serie

Proceso por lotes

Gestión del
Procesador

Monoprogramación

Multiprogramación

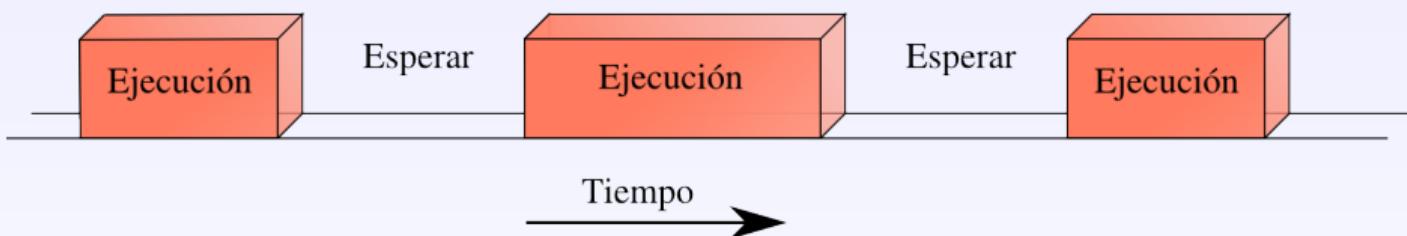
Tiempo compartido

Estructura de los
Sistemas Operativos

Sistemas Operativos
modernos

El futuro

Antes de continuar, el procesador debe esperar hasta que la instrucción de E/S termine



Gestión del Procesador

Multiprogramación

Introducción a los
Sistemas Operativos

Definición

Evolución

Proceso en serie

Proceso por lotes

Gestión del
Procesador

Monoprogramación
Multiprogramación

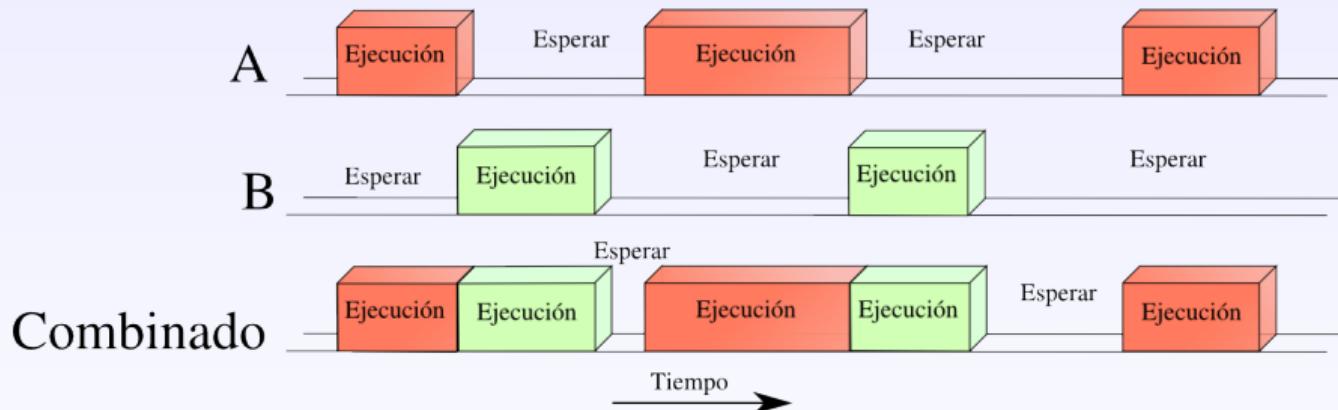
Tiempo compartido

Estructura de los
Sistemas Operativos

Sistemas Operativos
modernos

El futuro

Cuando un trabajo necesite esperar una E/S, el procesador puede cambiar al otro trabajo



Gestión del Procesador

Multiprogramación

Introducción a los Sistemas Operativos

Definición

Evolución

Proceso en serie

Proceso por lotes

Gestión del Procesador

Monoprogramación
Multiprogramación

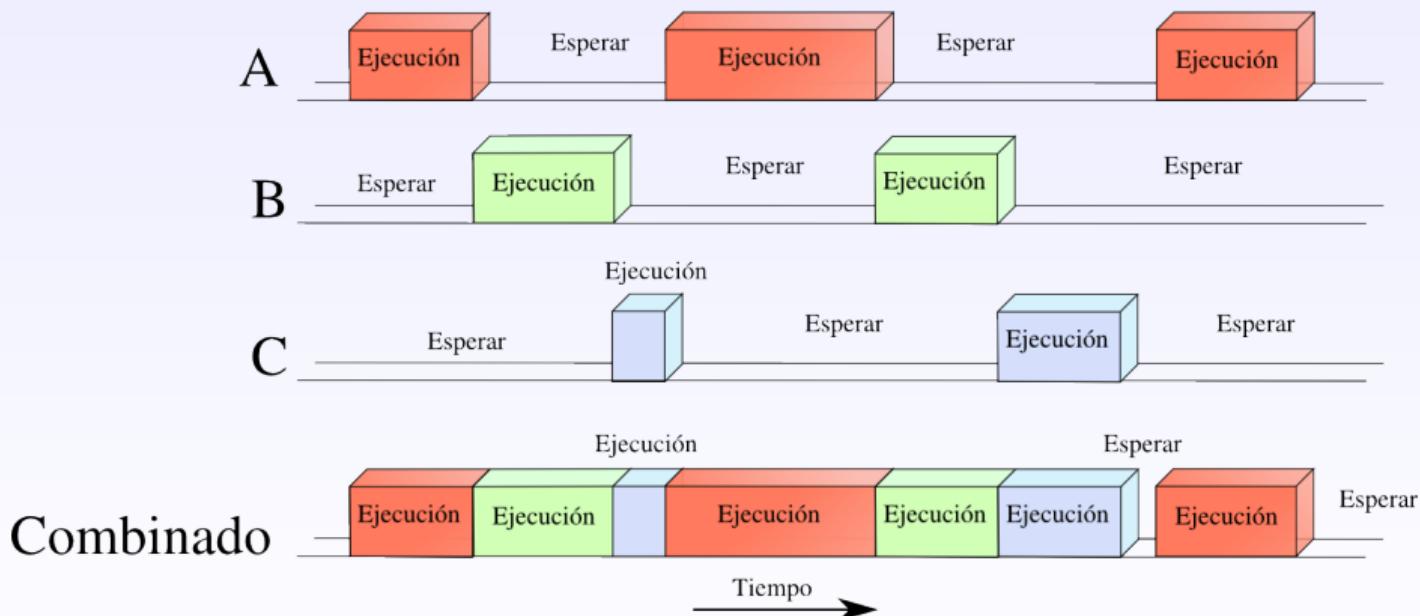
Tiempo compartido

Estructura de los Sistemas Operativos

Sistemas Operativos modernos

El futuro

El rendimiento mejora con el número de programas ejecutados. Cuando un trabajo necesita esperar una E/S, el procesador puede cambiar a otro trabajo. **Se mantiene ocupados a la vez tanto al procesador como a los dispositivos de E/S**



Gestión del Procesador

Tiempo compartido

Introducción a los
Sistemas Operativos

Definición

Evolución

Proceso en serie

Proceso por lotes

Gestión del
Procesador

Monoprogramación
Multiprogramación

Tiempo compartido

Estructura de los
Sistemas Operativos

Sistemas Operativos
modernos

El futuro

- Utiliza la multiprogramación para gestionar varias tareas interactivas.
- El tiempo del procesador se comparte entre los diversos usuarios.
- Múltiples usuarios acceden simultáneamente al sistema por medio de terminales.

Multiprogramación por lotes frente a tiempo compartido

	Multiprogramación por lotes	Tiempo Compartido
Objetivo principal	Maximizar la utilización del procesador	Minimizar el tiempo de respuesta
Origen de las instrucciones al sistema operativo	Instrucciones de un lenguaje de control de trabajos incluidas en el trabajo	Ordenes dadas en el terminal

Estructura de los Sistemas Operativos

Introducción a los
Sistemas Operativos

Definición

Evolución

Proceso en serie

Proceso por lotes

Gestión del
Procesador

Estructura de los
Sistemas Operativos

Sistemas Monolíticos

Sistema por capas

Máquinas Virtuales

Modelo
Cliente-Servidor

Jerarquía de diseño

Sistemas Operativos
modernos

El futuro

- Se puede contemplar el sistema como una serie de niveles.
- Cada nivel lleva a cabo un determinado subconjunto de funciones.
- Cada nivel se basa en el nivel inferior para llevar a cabo funciones más primitivas.
- De este modo, se descompone un problema en un número de subproblemas más manejables.

Estructura de los Sistemas Operativos

Introducción a los
Sistemas Operativos

Definición

Evolución

Proceso en serie

Proceso por lotes

Gestión del
Procesador

Estructura de los
Sistemas Operativos

Sistemas Monolíticos

Sistema por capas

Máquinas Virtuales

Modelo
Cliente-Servidor

Jerarquía de diseño

Sistemas Operativos
modernos

El futuro

Evolución de las estructuras del sistema

- Sistemas Monolíticos
- Sistemas en Capas
- Máquinas Virtuales
- Sistemas Cliente/Servidor

Estructura de los Sistemas Operativos

Sistemas Monolíticos

Introducción a los
Sistemas Operativos

Definición

Evolución

Proceso en serie

Proceso por lotes

Gestión del
Procesador

Estructura de los
Sistemas Operativos

Sistemas Monolíticos

Sistema por capas

Máquinas Virtuales

Modelo

Cliente-Servidor

Jerarquía de diseño

Sistemas Operativos
modernos

El futuro

- Su estructura (o falta de ella) es la más común (MS-DOS, UNIX).
- El S.O. es un conjunto de procedimientos que pueden llamarse mutuamente.
- No hay modos usuario/núcleo (el hardware no lo permite).
- PROBLEMAS: No hay ocultación de datos y es difícil de modificar y depurar.

Estructura de los Sistemas Operativos

Sistemas Monolíticos

Introducción a los
Sistemas Operativos

Definición

Evolución

Proceso en serie

Proceso por lotes

Gestión del
Procesador

Estructura de los
Sistemas Operativos

Sistemas Monolíticos

Sistema por capas

Máquinas Virtuales

Modelo

Cliente-Servidor

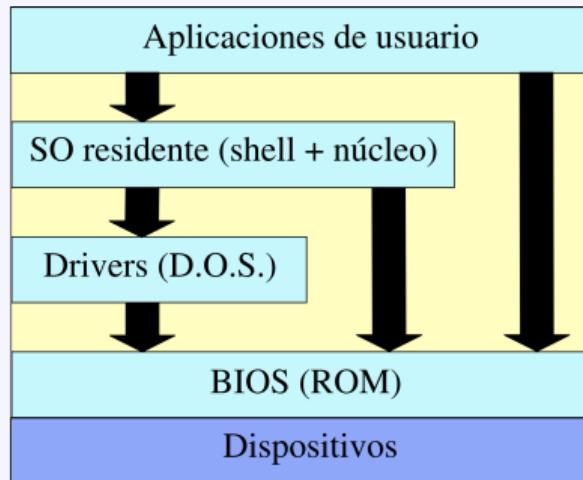
Jerarquía de diseño

Sistemas Operativos
modernos

El futuro

D.O.S.

- MS-DOS nació con limitaciones de espacio (memoria), tiempo de desarrollo y hardware (8088 no tenía modo usuario/núcleo ni protección de memoria).
- Consecuencia: **Inestabilidad** (corrupción de procesos y dispositivos).
- Compilación individual/enlace en un único objeto



Estructura de los Sistemas Operativos

Sistemas Monolíticos

Introducción a los
Sistemas Operativos

Definición

Evolución

Proceso en serie

Proceso por lotes

Gestión del
Procesador

Estructura de los
Sistemas Operativos

Sistemas Monolíticos

Sistema por capas

Máquinas Virtuales

Modelo
Cliente-Servidor

Jerarquía de diseño

Sistemas Operativos
modernos

El futuro

Estructura del UNIX clásico

Aplicaciones de usuario

Intérprete de comandos, librerías y compiladores del sistema

Interfaz entre el shell y el núcleo (kernel)

Manejo de señales, asignación de CPU, sistema de ficheros,
sistema de E/S, swapping, paginación, drivers de terminal,
drivers de disco, memoria virtual

Interfaz entre el kernel y el hardware

Controladores y dispositivos físicos

Estructura de los Sistemas Operativos

Sistemas Monolíticos

Introducción a los
Sistemas Operativos

Definición

Evolución

Proceso en serie

Proceso por lotes

Gestión del
Procesador

Estructura de los
Sistemas Operativos

Sistemas Monolíticos

Sistema por capas

Máquinas Virtuales

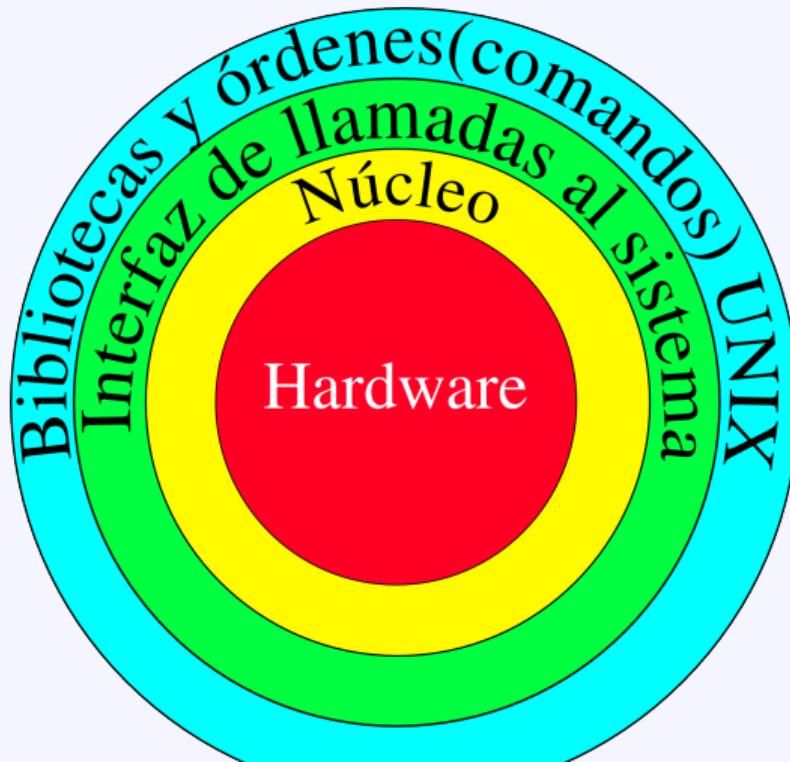
Modelo
Cliente-Servidor

Jerarquía de diseño

Sistemas Operativos
modernos

El futuro

Estructura del UNIX clásico



Estructura de los Sistemas Operativos

Sistemas Monolíticos

Introducción a los
Sistemas Operativos

Definición

Evolución

Proceso en serie

Proceso por lotes

Gestión del
Procesador

Estructura de los
Sistemas Operativos

Sistemas Monolíticos

Sistema por capas

Máquinas Virtuales

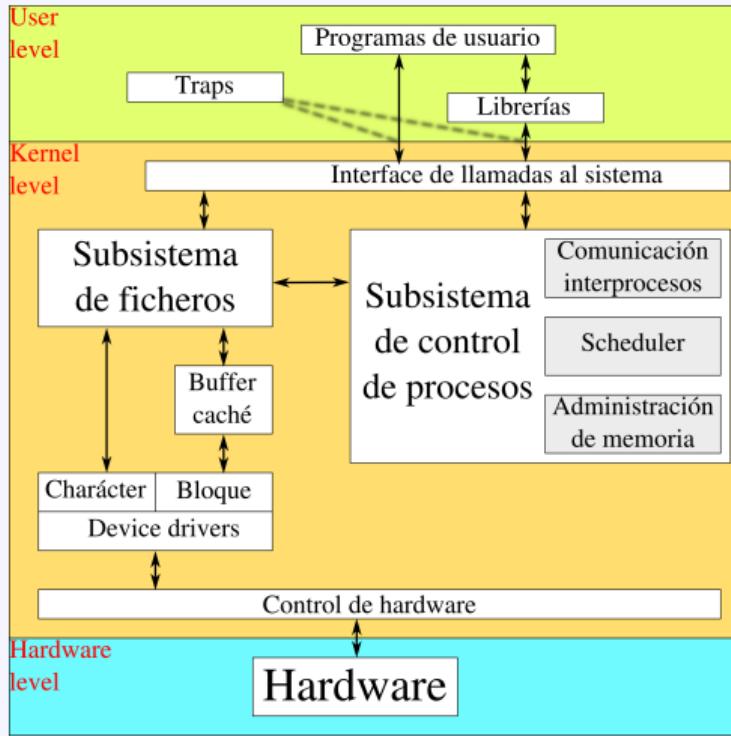
Modelo
Cliente-Servidor

Jerarquía de diseño

Sistemas Operativos
modernos

El futuro

Estructura del UNIX clásico



Estructura de los Sistemas Operativos

Sistema por capas

Introducción a los
Sistemas Operativos

Definición

Evolución

Proceso en serie

Proceso por lotes

Gestión del
Procesador

Estructura de los
Sistemas Operativos

Sistemas Monolíticos

Sistema por capas

Máquinas Virtuales

Modelo
Cliente-Servidor

Jerarquía de diseño

Sistemas Operativos
modernos

El futuro

- El S.O. se organiza en una jerarquía de capas, cada una cimentada en la que está por debajo.
- El sistema en capas es una ayuda para el diseño ⇒ todas las partes del sistema se enlazan en un solo programa objeto.
- **Problema:** distribución de tareas en capas, baja eficiencia
- **Solución:** arquitecturas mixtas:
 - IBM-OS/2 , primera versión 1987
 - Windows NT 4.0), lanzado en 1996

Estructura de los Sistemas Operativos

Sistema por capas

Introducción a los
Sistemas Operativos

Definición

Evolución

Proceso en serie

Proceso por lotes

Gestión del
Procesador

Estructura de los
Sistemas Operativos

Sistemas Monolíticos

Sistema por capas

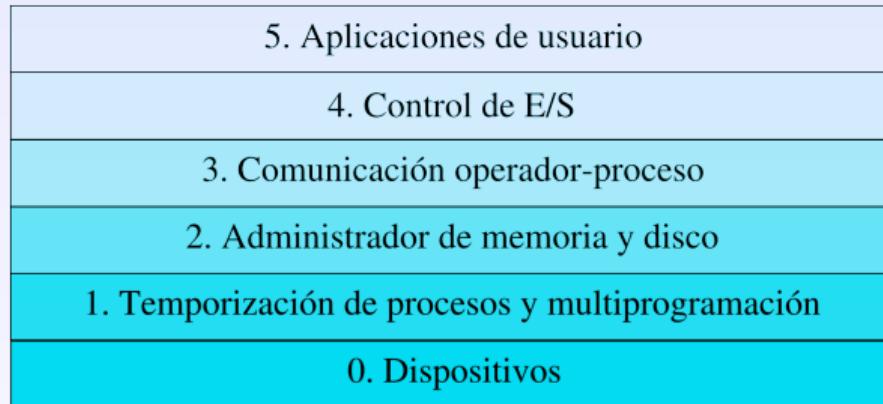
Máquinas Virtuales

Modelo
Cliente-Servidor

Jerarquía de diseño

Sistemas Operativos
modernos

El futuro



Ejemplo: THE

Problema: distribución de tareas en capas, baja eficiencia

Solución: arquitecturas mixtas (OS/2, NT 4.0)

Estructura de los Sistemas Operativos

Máquinas Virtuales

Introducción a los
Sistemas Operativos

Definición

Evolución

Proceso en serie

Proceso por lotes

Gestión del
Procesador

Estructura de los
Sistemas Operativos

Sistemas Monolíticos

Sistema por capas

Máquinas Virtuales

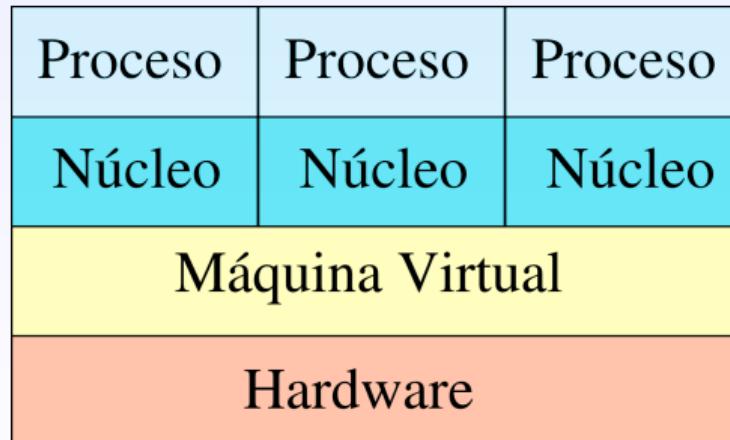
Modelo
Cliente-Servidor

Jerarquía de diseño

Sistemas Operativos
modernos

El futuro

- Extensión del sistema por capas, donde cada proceso tiene la ilusión de estar ejecutándose en un sistema monoprogramado. Ej: IBM VM, VM/370 (1972). La ilusión se consigue mediante el uso de planificación de CPU y de memoria virtual.
- La Máquina virtual proporciona copias exactas del hardware subyacente.
- **Ejemplo:** JAVA Virtual Machine (JVM).



Estructura de los Sistemas Operativos

Máquinas Virtuales

Introducción a los
Sistemas Operativos

Definición

Evolución

Proceso en serie

Proceso por lotes

Gestión del
Procesador

Estructura de los
Sistemas Operativos

Sistemas Monolíticos

Sistema por capas

Máquinas Virtuales

Modelo

Cliente-Servidor

Jerarquía de diseño

Sistemas Operativos
modernos

El futuro

Ventajas

- El SO (virtual) no tiene problemas de seguridad y protección de recursos compartidos (memoria, disco, periféricos), ya que se ejecuta sobre una máquina (virtual) monoprogramada.
- Coexistencia de distintos SSOO sobre un mismo hardware. Por ejemplo, PowerPC incluye una máquina virtual (emulador) del Motorola 68000 que permite ejecutar programas compilados para el M68000.

Desventajas

- Perdida de eficiencia en las “traducciones”.

Estructura de los Sistemas Operativos

Máquinas Virtuales

Introducción a los
Sistemas Operativos

Definición

Evolución

Proceso en serie

Proceso por lotes

Gestión del
Procesador

Estructura de los
Sistemas Operativos

Sistemas Monolíticos

Sistema por capas

Máquinas Virtuales

Modelo

Cliente-Servidor

Jerarquía de diseño

Sistemas Operativos
modernos

El futuro

Ejemplos

- **Emuladores:** Interpretes software de las instrucciones de la CPU que se simula.
Ej: Ejecución de programas para MS-DOS (16 bits) en un pentium (32 bits) o wine para emular Windows sobre Linux.
- **VMWare, virtualbox o Xen:** virtualización de sistemas operativos.
- **JAVA Virtual Machine (JVM):** Máquina virtual de aplicación.

Estructura de los Sistemas Operativos

Máquinas Virtuales

Introducción a los
Sistemas Operativos

Definición

Evolución

Proceso en serie

Proceso por lotes

Gestión del
Procesador

Estructura de los
Sistemas Operativos

Sistemas Monolíticos

Sistema por capas

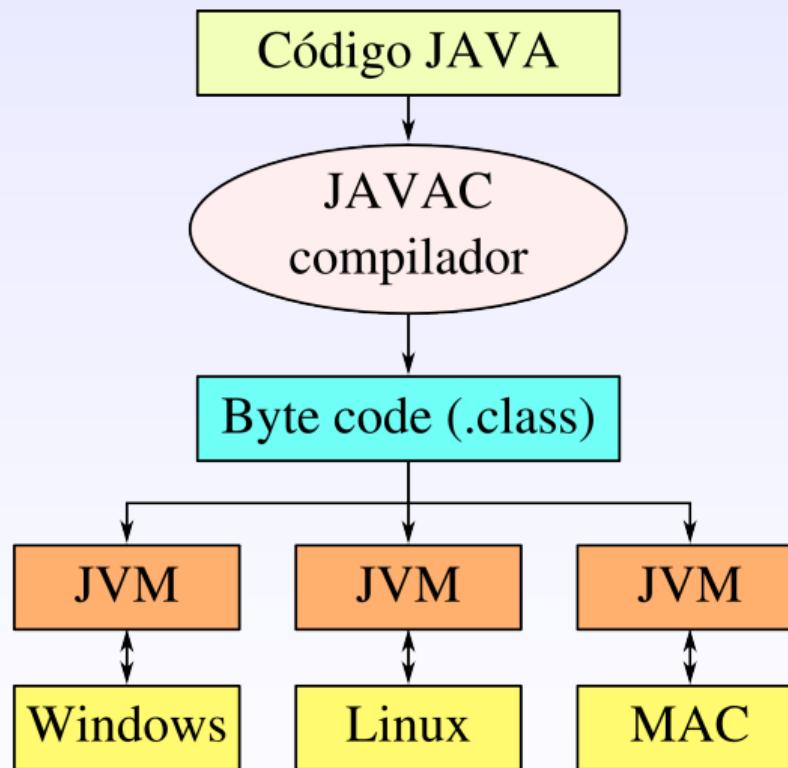
Máquinas Virtuales

Modelo
Cliente-Servidor

Jerarquía de diseño

Sistemas Operativos
modernos

El futuro



Estructura de los Sistemas Operativos

Máquinas Virtuales

Introducción a los
Sistemas Operativos

Definición

Evolución

Proceso en serie

Proceso por lotes

Gestión del
Procesador

Estructura de los
Sistemas Operativos

Sistemas Monolíticos

Sistema por capas

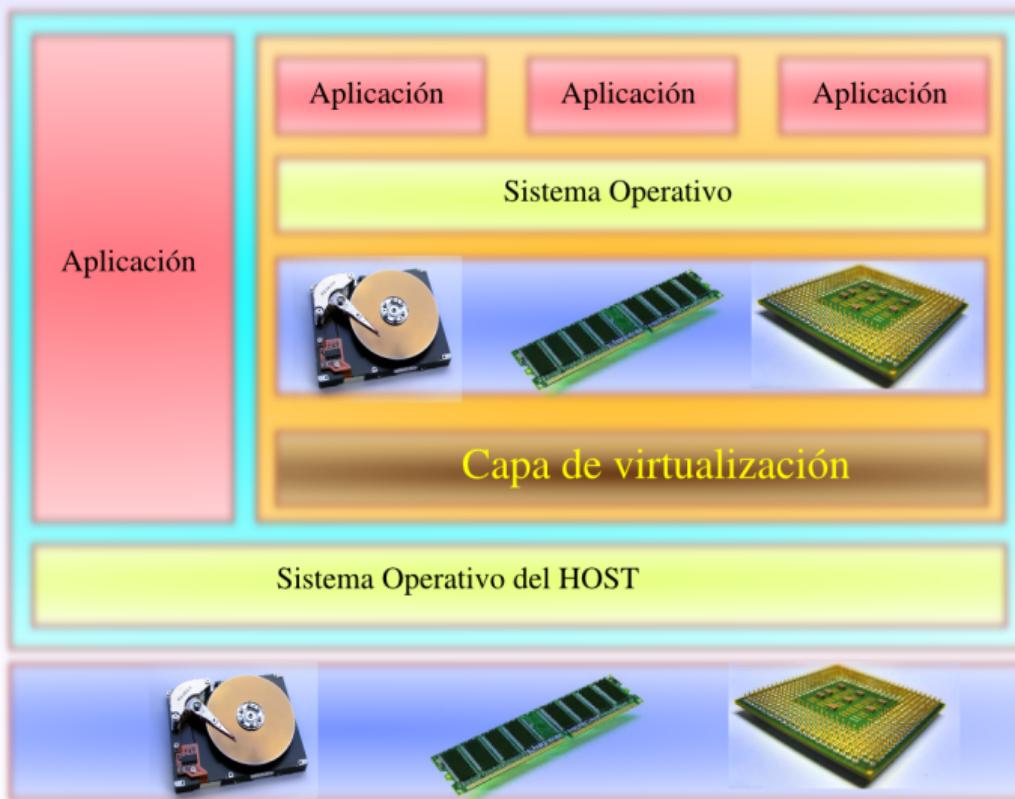
Máquinas Virtuales

Modelo
Cliente-Servidor

Jerarquía de diseño

Sistemas Operativos
modernos

El futuro



Estructura de los Sistemas Operativos

Modelo Cliente-Servidor

Introducción a los
Sistemas Operativos

Definición

Evolución

Proceso en serie

Proceso por lotes

Gestión del
Procesador

Estructura de los
Sistemas Operativos

Sistemas Monolíticos

Sistema por capas

Máquinas Virtuales

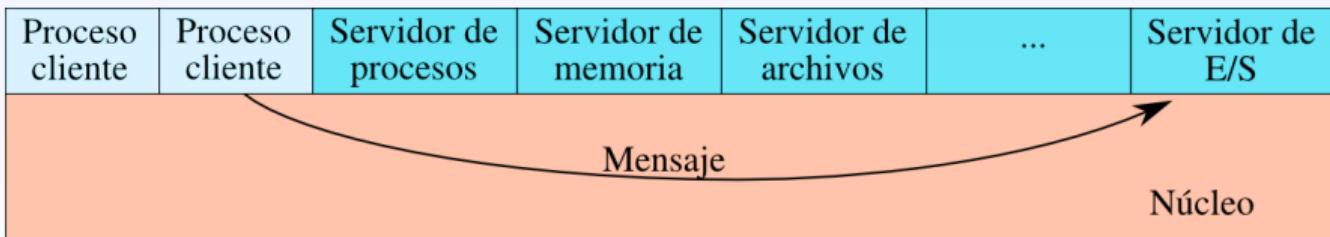
Modelo
Cliente-Servidor

Jerarquía de diseño

Sistemas Operativos
modernos

El futuro

- Simplificación del núcleo, al mover el código correspondiente de algunas funcionalidades a capas superiores.
- Acceso a los servicios mediante mensajes desde los procesos de usuario (clientes) a los procesos que controlan los distintos servicios (servidores) que se ejecutan en **modo usuario**.
- El núcleo se limita a encauzar los mensajes.
- Ejemplos: UNIX moderno, Linux (Linus Torvalds, 1991).



Estructura de los Sistemas Operativos

Modelo Cliente-Servidor

Introducción a los
Sistemas Operativos

Definición

Evolución

Proceso en serie

Proceso por lotes

Gestión del
Procesador

Estructura de los
Sistemas Operativos

Sistemas Monolíticos

Sistema por capas

Máquinas Virtuales

Modelo
Cliente-Servidor

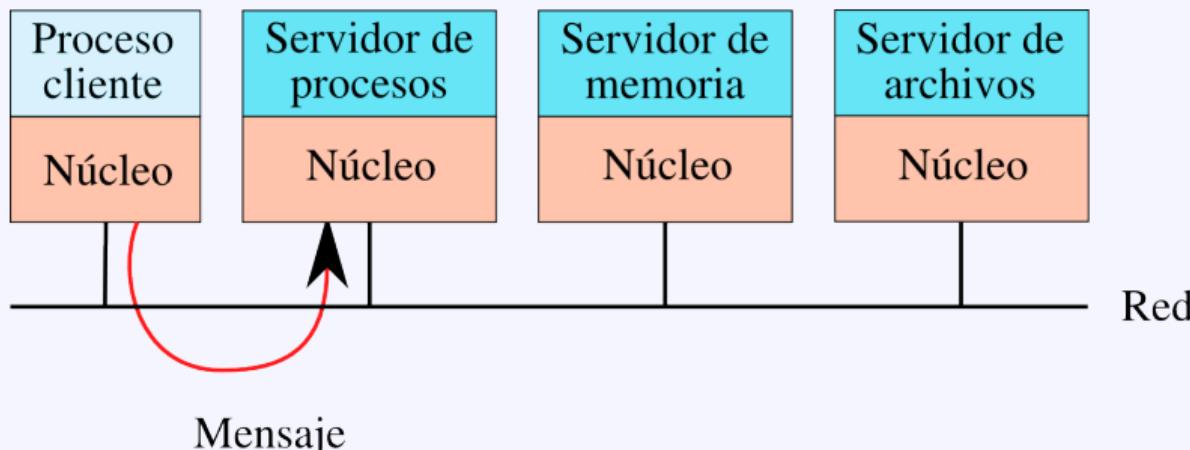
Jerarquía de diseño

Sistemas Operativos
modernos

El futuro

Ventajas

- Facilidad de mantenimiento, debido a la modularización de los servicios.
- Robustez, al ejecutarse los procesos de servicio en modo usuario: un servicio puede dejar de funcionar sin que todo el sistema tenga que interrumpir.
- Extensión natural del modelo a **sistemas distribuidos**.



Estructura de los Sistemas Operativos

Jerarquía de diseño

Introducción a los
Sistemas Operativos

Definición

Evolución

Proceso en serie

Proceso por lotes

Gestión del
Procesador

Estructura de los
Sistemas Operativos

Sistemas Monolíticos

Sistema por capas

Máquinas Virtuales

Modelo
Cliente-Servidor

Jerarquía de diseño

Sistemas Operativos
modernos

El futuro

Nivel	Nombre	Objetos	Ejemplos de operaciones
13	Shell	Entorno de programación de usuario	Sentencias de un lenguaje de shell
12	Procesos de usuario	Procesos de usuario	Salir, eliminar, suspender, reanudar ...
11	Directorios	Directorios	Crear, destruir, conectar, desconectar, buscar, listar...
10	Dispositivos	Dispositivos externos tales como impresoras, pantallas y teclados.	Abrir, cerrar, leer, escribir ...
9	Sistema de Archivos	Archivos	Crear, destruir, abrir, cerrar, leer, escribir ...
8	Comunicación	Tubos (pipes)	Crear, destruir, abrir, cerrar, leer, escribir ...
7	Memoria virtual	Segmentos, páginas	Leer, escribir, traer (fetch)
6	Almacenamiento	Bloques de datos	Leer, escribir, asignar, liberar secundario local, canales de dispositivos

Estructura de los Sistemas Operativos

Jerarquía de diseño

Introducción a los
Sistemas Operativos

Definición

Evolución

Proceso en serie

Proceso por lotes

Gestión del
Procesador

Estructura de los
Sistemas Operativos

Sistemas Monolíticos

Sistema por capas

Máquinas Virtuales

Modelo
Cliente-Servidor

Jerarquía de diseño

Sistemas Operativos
modernos

El futuro

Nivel	Nombre	Objetos	Ejemplos de operaciones
5	Procesos primitivos	Procesos primitivos, semáforos, colas de listos	Suspender, reanudar, esperar, señalizar procesos
4	Interrupciones	Programas de tratamiento de interrupciones	Invocar, enmascarar, desenmascarar, reintentar
3	Procedimientos	Procedimientos, pila de llamadas, visualización	Marcar la pila, llamar, retornar
2	Conjunto de instrucciones	Evaluación de la pila, intérprete de microprogramas, vectores de datos y escalares	Cargar, almacenar, sumar, restar, bifurcar
1	Circuitos electrónicos	Registros, puertas, buses ...	Borrar, transferir, activar, complementar

Sistemas Operativos modernos

Arquitectura micronúcleo

Introducción a los
Sistemas Operativos

Definición

Evolución

Proceso en serie

Proceso por lotes

Gestión del
Procesador

Estructura de los
Sistemas Operativos

Sistemas Operativos
modernos

Arquitectura
micronúcleo

Multihilo

Multiproceso
simétrico (SMP)

Sistema operativo
distribuido

Diseño orientado a
objetos

El futuro

Asigna solamente una pocas funciones esenciales al núcleo:

- Espacios de direcciones.
- Comunicación entre procesos (IPC).
- Planificación básica de procesos.
- Gestión de memoria.
- ...

Sistemas Operativos modernos

Multihilo

Introducción a los
Sistemas Operativos

Definición

Evolución

Proceso en serie

Proceso por lotes

Gestión del
Procesador

Estructura de los
Sistemas Operativos

Sistemas Operativos
modernos

Arquitectura
micronúcleo

Multihilo

Multiproceso
simétrico (SMP)

Sistema operativo
distribuido

Diseño orientado a
objetos

El futuro

El proceso se divide en hilos que pueden ejecutarse **concurrentemente**:

- Hilo: Unidad de trabajo que se puede expedir para su ejecución. Se ejecuta secuencialmente y es interrumpible.
- Proceso: Un conjunto de uno o más hilos.

Sistemas Operativos modernos

Multiproceso simétrico (SMP)

Introducción a los
Sistemas Operativos

Definición

Evolución

Proceso en serie

Proceso por lotes

Gestión del
Procesador

Estructura de los
Sistemas Operativos

Sistemas Operativos
modernos

Arquitectura
micronúcleo

Multihilo

Multiproceso
simétrico (SMP)

Sistema operativo
distribuido

Diseño orientado a
objetos

El futuro

El proceso se divide en hilos que pueden ejecutarse concurrentemente:

- Existencia de múltiples procesadores.
- Estos procesadores **comparten la misma memoria principal y dispositivos de E/S**.
- Todos los procesadores pueden ejecutar las mismas funciones.

Sistemas Operativos modernos

Sistema operativo distribuido

Introducción a los
Sistemas Operativos

Definición

Evolución

Proceso en serie

Proceso por lotes

Gestión del
Procesador

Estructura de los
Sistemas Operativos

Sistemas Operativos
modernos

Arquitectura

micrónucleo

Multihilos

Multiproceso
simétrico (SMP)

Sistema operativo
distribuido

Diseño orientado a
objetos

El futuro

- Colección de computadoras separadas físicamente y conectadas entre sí por una red de comunicaciones
- Cada máquina posee sus componentes de hardware y software que el programador percibe como un solo sistema. Proporciona la ilusión de un único espacio de memoria principal y un único espacio de memoria secundaria.
- Utilizado para el sistema de archivos distribuido. Permite almacenar y acceder a archivos remotos como si fueran locales, sin que se note pérdidas en el rendimiento.

Sistemas Operativos modernos

Diseño orientado a objetos

Introducción a los
Sistemas Operativos

Definición

Evolución

Proceso en serie

Proceso por lotes

Gestión del
Procesador

Estructura de los
Sistemas Operativos

Sistemas Operativos
modernos

Arquitectura
micronúcleo

Multihilo

Multiproceso
simétrico (SMP)

Sistema operativo
distribuido

Diseño orientado a
objetos

El futuro

- Añade extensiones modulares a un pequeño núcleo.
- El S.O. estará formado por un conjunto de objetos que proporcionan funcionalidades.
- Permite a los programadores personalizar un sistema operativo sin romper la integridad del sistema.

El futuro

Introducción a los
Sistemas Operativos

Definición

Evolución

Proceso en serie

Proceso por lotes

Gestión del
Procesador

Estructura de los
Sistemas Operativos

Sistemas Operativos
modernos

El futuro

Es muy difícil predecir el futuro de los sistemas operativos. A modo de ejemplo de predicciones fallidas tenemos:

- “Computers in the future may weigh no more than 1.5 tons” (los ordenadores del futuro no pesarán más de 1 tonelada y media) Popular Mechanics (1949).
- “I think there is a world market for maybe five computers” (me parece que la demanda mundial de ordenadores será de no más de 5 máquinas). Thomas Watson. CEO de IBM (1943).
- “640K ought to be enough for anybody” (640K -de memoria- deberían ser suficientes para cualquiera), Bill Gates (1981).
- Linux es obsoleto, Andy Tanenbaum (1992).

Elementos básicos de
un Sistema
Informático

Registros del
procesador

Ciclo básico de
instrucción

Interrupciones

Multiprogramación

Parte II

Introducción a los sistemas informáticos

Elementos básicos de un Sistema Informático

Introducción a los Sistemas Operativos

Elementos básicos de un Sistema Informático

Componentes

Registros del procesador

Ciclo básico de instrucción

Interrupciones

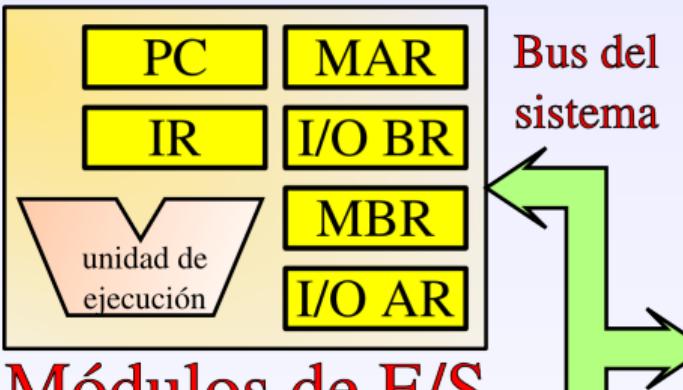
Multiprogramación

- Procesador (CPU cuando sólo hay uno)
- Memoria principal
 - Almacena datos y programas
 - Es la memoria real o memoria primaria
 - Volátil
- Módulos E/S: transportan datos entre procesador y ...
 - ... dispositivos de memoria secundaria
 - ... equipos de comunicación
 - ... terminales
- Interconexión de sistemas (buses)
 - Comunicación entre procesadores, memoria principal y módulos E/S

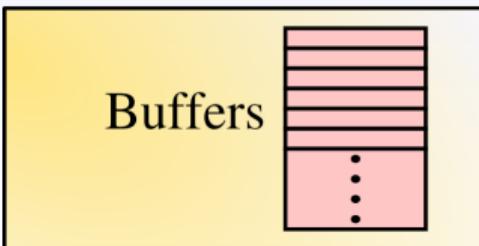
Elementos básicos de un Sistema Informático

Componentes

CPU



Módulos de E/S



Memoria principal



PC = Contador de programa

IR = Registro de instrucciones

MAR = Registro de direcciones de memoria

MBR = Registro intermedio de memoria

I/O AR = Registro de direcciones de E/S

I/O BR = Registro intermedio de E/S

Registros del procesador

Introducción a los
Sistemas Operativos

Elementos básicos de
un Sistema
Informático

Registros del
procesador

Registros visibles al
usuario

Ciclo básico de
instrucción

Interrupciones

Multiprogramación

Visibles al usuario

Permiten al **programador minimizar referencias a memoria principal**, optimizando el uso de estos registros

De control y de estado

- Usados por el **procesador** para controlar las operaciones del procesador
- Usados por las **rutinas del SO** para controlar la ejecución de los programas
- Ej: contador del programa

Registros del procesador

Registros visibles al usuario

Introducción a los
Sistemas Operativos

Elementos básicos de
un Sistema
Informático

Registros del
procesador

Registros visibles al
usuario

Ciclo básico de
instrucción

Interrupciones

Multiprogramación

- Pueden ser referenciados mediante lenguaje máquina
- Disponibles para todos los programas (de aplicación y del sistema)
- Tipos de registros
 - Datos
 - Direcciones (de memoria principal)
 - De instrucciones
 - De datos

Registros del procesador

Registros visibles al usuario

Introducción a los
Sistemas Operativos

Elementos básicos de
un Sistema
Informático

Registros del
procesador

Registros visibles al
usuario

Ciclo básico de
instrucción

Interrupciones

Multiprogramación

Registros de direcciones (de instrucciones o de datos). Ejemplos:

Registro de índice

Implica sumar un índice a un valor base para obtener la dirección efectiva

Puntero de segmento

Cuando la memoria se divide en segmentos, se referencia mediante referencia al segmento particular + desplazamiento dentro del segmento

Puntero de pila

Apunta a la cima (tope) de la pila

Registros del procesador

Registros visibles al usuario

Introducción a los
Sistemas Operativos

Elementos básicos de
un Sistema
Informático

Registros del
procesador

Registros visibles al
usuario

Ciclo básico de
instrucción

Interrupciones

Multiprogramación

Registros de control y de estado

Contador del programa (PC)

Contiene la dirección de la instrucción a ser leída

Registro de instrucción (IR)

Contiene la última instrucción leída

Palabra de estado del programa (PSW)

- Contiene información de estado
 - Códigos de condición (flags)
 - Activados por el Hw como resultado de operaciones
 - Programa puede leerlos, pero no modificarlos
 - Ejs: resultado positivo, resultado negativo, cero (zero), desbordamiento (overflow)
 - Bit para habilitar/deshabilitar interrupciones
 - Bit indicando modo supervisor/usuario

Ciclo básico de instrucción

Introducción a los
Sistemas Operativos

Elementos básicos de
un Sistema
Informático

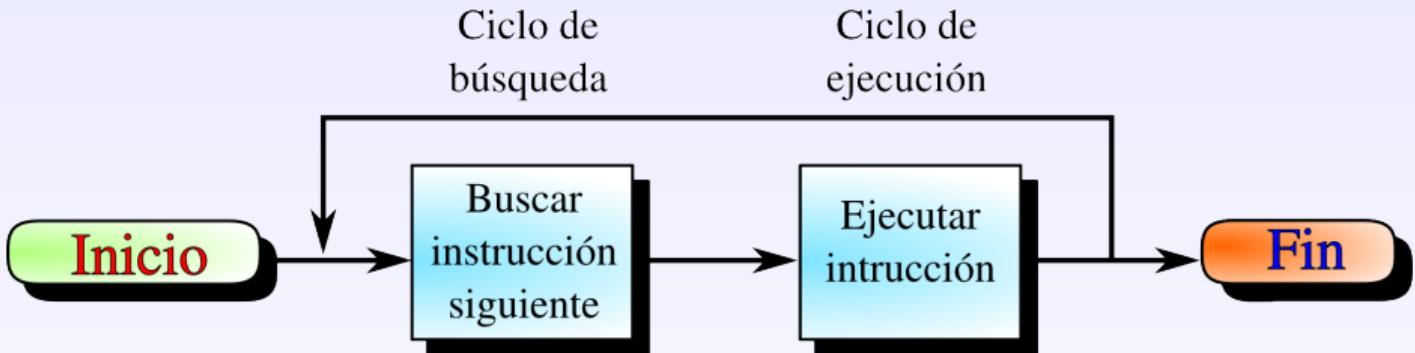
Registros del
procesador

Ciclo básico de
instrucción

Registro de
instrucción (IR)
Ejemplo de ejecución
de programa

Interrupciones

Multiprogramación



- Fase de búsqueda: procesador busca instrucción de memoria
- Contador de programa (PC) mantiene dirección de la siguiente instrucción a leer.
Se incrementa después de cada lectura

Ciclo básico de instrucción

Registro de instrucción (IR)

Introducción a los
Sistemas Operativos

Elementos básicos de
un Sistema
Informático

Registros del
procesador

Ciclo básico de
instrucción

Registro de
instrucción (IR)

Ejemplo de ejecución
de programa

Interrupciones

Multiprogramación

En él se coloca la instrucción leída

Tipos de instrucciones

- Procesador-memoria
 - Se transfieren datos entre ambos (en cualquier dirección)
- Procesador-E/S
 - Se transfieren datos desde o hacia un dispositivo periférico (a través del módulo E/S)
- Tratamiento de datos
 - Operaciones aritméticas o lógicas sobre los datos
- Control
 - Altera la secuencia de la ejecución (saltos)

Ciclo básico de instrucción

Ejemplo de ejecución de programa

Introducción a los Sistemas Operativos

Elementos básicos de un Sistema Informático

Registros del procesador

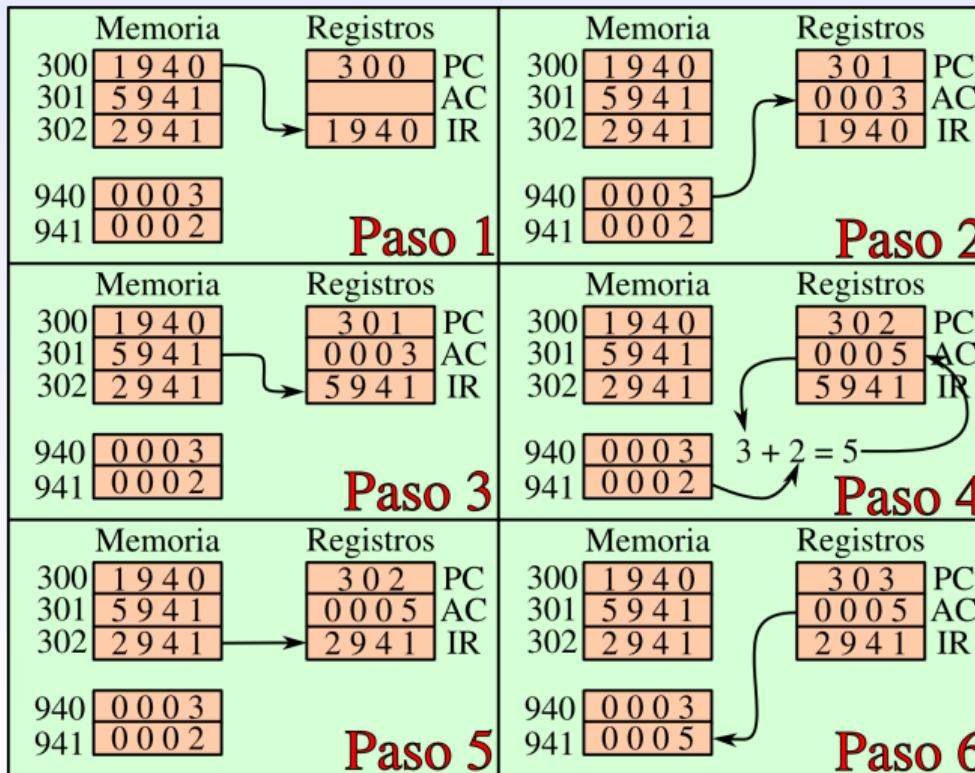
Ciclo básico de instrucción

Registro de instrucción (IR)

Ejemplo de ejecución de programa

Interrupciones

Multiprogramación



Ciclo 1
(lectura + ejecución)

Ciclo 2
(lectura + ejecución)

Ciclo 3
(lectura + ejecución)

Interrupciones

¿Qué son y para qué valen?

- Interrupción de la secuencia normal de ejecución
- Interrupción de un proceso causada por un evento externo al mismo de forma que el proceso podrá ser retomado
- Mejora la eficiencia del procesamiento
- Permite al procesador ejecutar otras instrucciones durante E/S

Tipos de interrupciones

- **De programa**
 - Desbordamiento aritmético
 - División por cero
 - Intento de ejecutar instrucción ilegal
 - Referencia a zona de memoria fuera del espacio de trabajo del usuario
- **De reloj**: para funciones periódicas
- **De E/S**: para indicar normalidad/error
- **Fallo de Hw**: cortes de energía, errores de paridad de memoria, etc.

Introducción a los
Sistemas Operativos

Elementos básicos de
un Sistema
Informático

Registros del
procesador

Ciclo básico de
instrucción

Interrupciones

Atención a las
interrupciones
interrupciones
múltiples

Multiprogramación

Interrupciones

Atención a las interrupciones

Introducción a los
Sistemas Operativos

Elementos básicos de
un Sistema
Informático

Registros del
procesador

Ciclo básico de
instrucción

Interrupciones

Atención a las
interrupciones
interrupciones
múltiples

Multiprogramación

- El control se transfiere a este programa
- Determina la naturaleza de la interrupción y realiza las acciones necesarias (detener proceso, ...)
- Generalmente es una rutina parte del SO

Interrupciones

Atención a las interrupciones

Introducción a los Sistemas Operativos

Elementos básicos de un Sistema Informático

Registros del procesador

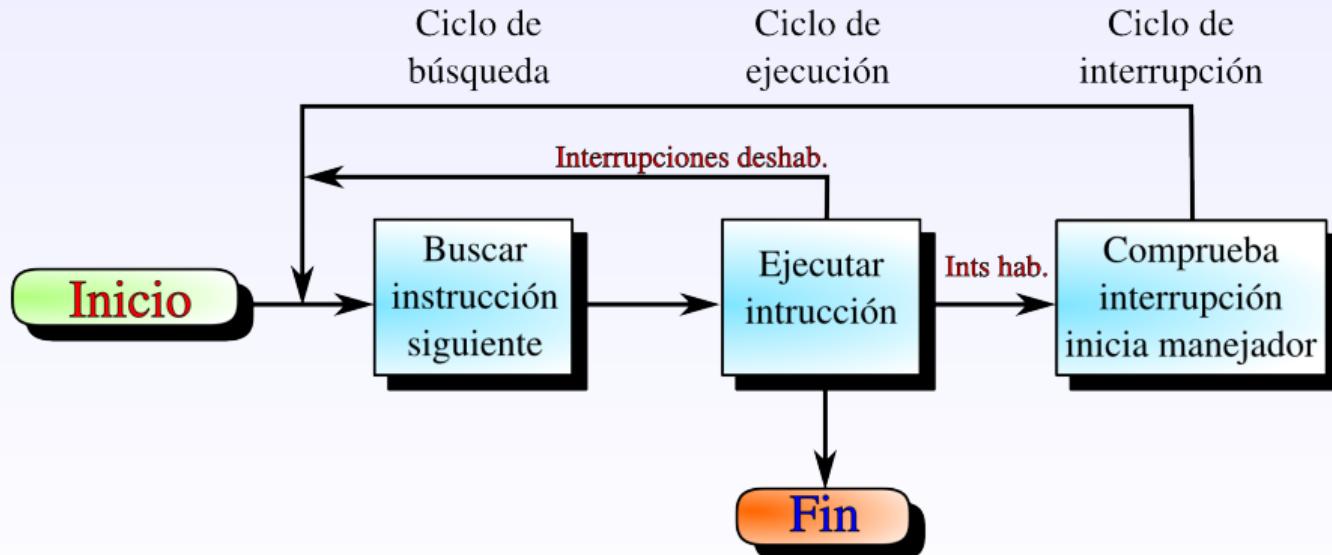
Ciclo básico de instrucción

Interrupciones

Atención a las interrupciones
interrupciones múltiples

Multiprogramación

- Después de cada ejecución de instrucción, el procesador comprueba si hay interrupciones:
 - Si no hay, lee la siguiente instrucción del programa.
 - Si hay interrupción pendiente, suspende la ejecución del programa y ejecuta el manejador de interrupciones.



Interrupciones

interrupciones múltiples

Introducción a los
Sistemas Operativos

Elementos básicos de
un Sistema
Informático

Registros del
procesador

Ciclo básico de
instrucción

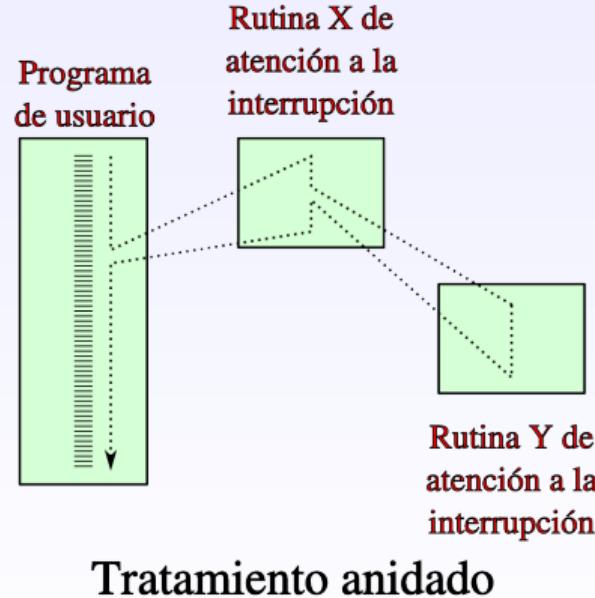
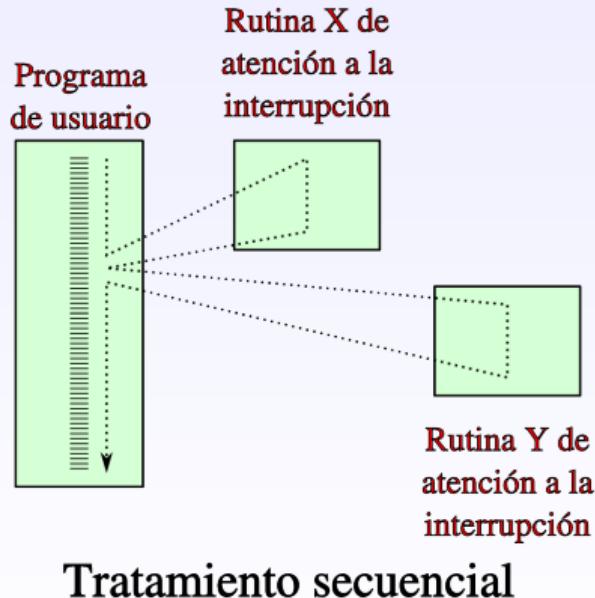
Interrupciones

Atención a las
interrupciones
múltiples

Multiprogramación

Dos posibilidades

- Deshabilitar interrupciones
- Definir prioridades



Interrupciones

interrupciones múltiples

Introducción a los
Sistemas Operativos

Elementos básicos de
un Sistema
Informático

Registros del
procesador

Ciclo básico de
instrucción

Interrupciones
Atención a las
interrupciones
interrupciones
múltiples

Multiprogramación

Orden secuencial

- Se deshabilitan interrupciones para que el procesador complete la tarea
- Interrupciones quedan pendientes hasta que el procesador habilita interrupciones
- Cuando el manejador de interrupciones termina, el procesador comprueba si hay interrupciones adicionales antes de retomar la tarea inicial
- Limitación: prioridades o necesidades críticas de tiempo

Prioridades

- Interrupción de mayor prioridad hace esperar a las de menor prioridad
- Provoca la parada del manejador de interrupciones de menor prioridad
- Ejemplo: entrada por línea de comunicaciones, necesita ser procesada rápido para hacer espacio para las siguientes

Multiprogramación

Introducción a los
Sistemas Operativos

Elementos básicos de
un Sistema
Informático

Registros del
procesador

Ciclo básico de
instrucción

Interrupciones

Multiprogramación

- Procesador tiene más de un programa a ejecutar
- La secuencia de ejecución de programas depende de su prioridad relativa y de si están esperando E/S
- Después del procesamiento de una interrupción, el control puede no volver al programa que se ejecutaba cuando se recibió la interrupción, sino a otro pendiente de mayor prioridad