

Tabla de Contenidos

1. Introducción a los Sistemas Operativos

1.1 Fundamentación de la necesidad de un Sistema Operativo

1.2 Historia de los S.O.

1.3 Familias de Sistemas Operativos

2. Referencias bibliográficas

1.1 Fundamentación de la necesidad de un Sistema Operativo

- ¿Qué es un Sistema Operativo?
- ¿Qué hace un Sistema Operativo
- ¿Algún ejemplo de Sistema Operativo?
 - Para desktops
 - Para smart phones

1.1 Fundamentación de la necesidad de un Sistema Operativo

- ¿Es una Máquina Virtual un SO?
- ¿Es Android o iOS un SO?
- ¿Es una JVM (Java Virtual Machine) un SO?



Fig. 1 : Más tipos de Sistemas Operativos

¿Qué es un SO?

Sistema de Información

Software (programas). Hardware (máquina física y componentes electrónicos).

Sistema Operativo

Un SO es un programa que controla la ejecución de programas de usuario y actúa como intermediario entre los usuarios y el **hardware** de la computadora.

- Es una representación **abstracta** de los recursos que pueden ser utilizados y requeridos por las aplicaciones (Procesador, memoria, I/O (disk, network))
- Hacer que el Sistema de Información sea fácil de utilizar.
- Usar el hardware de la computadora de una manera más eficiente

¿Qué es un SO?

Objetivos

- Hacer que el uso del Sistema de Información se más fácil
- Hacer que el uso del Sistema de Información sea más eficiente
- Hacer que el uso del Sistema de Información sea más seguro

¿Qué es un SO?

El Sistema Operativo es una capa de Software entre las aplicaciones y hardware de la computadora

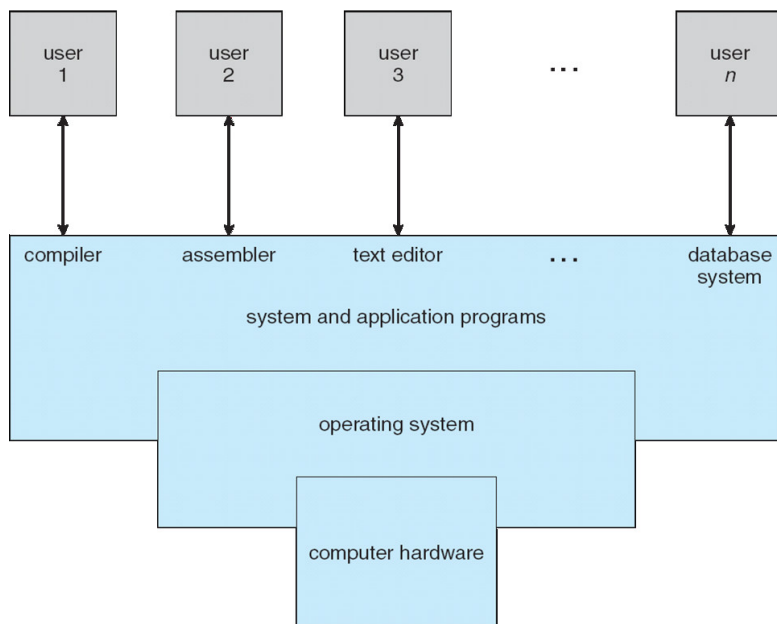


Fig. 2 : Componentes de un SO

Componentes de un Sistema Operativo

- Hardware
 - Componentes Básicos: processor (CPU), memory, I/O y dispositivos (devices)
- Sistema Operativo
 - Controla y coordina el uso del Hardware en medio de múltiples programas ejecutándose en un computador (PC).
- Aplicaciones
 - Solucionan problemas específicos de usuario: compiladores, sistemas de bases de datos, aplicaciones de gestión
- Usuario
 - Personas, u otras aplicaciones de usuario (procesos de inter-comunicación, sistemas distribuidos).

Rol de un Sistema Operativo

- Proveedor de Servicios
 - Conjunto de servicios para los usuarios del sistema
- Reserva de Recursos
 - Explota los recursos HW de uno o más procesadores y los reserva para los programas de usuarios
- Control de Programas
 - Controla la ejecución de programas y operaciones de Dispositivos de E/S (interrumpiéndolos para enviar/recibir datos vía E/S o para reservar recursos hardware a otros usuarios.
- Protección y Seguridad
 - Proteger la ejecución de múltiples programas
 - Securitizar el acceso del usuario a los datos y definir la propiedad de los archivos/directorios y procesos

Organización de un Sistema Informático

- Una o más CPUs,
- Controladores de Dispositivo que se conectan a través de **buses** y que acceden a memoria compartida
- Memoria

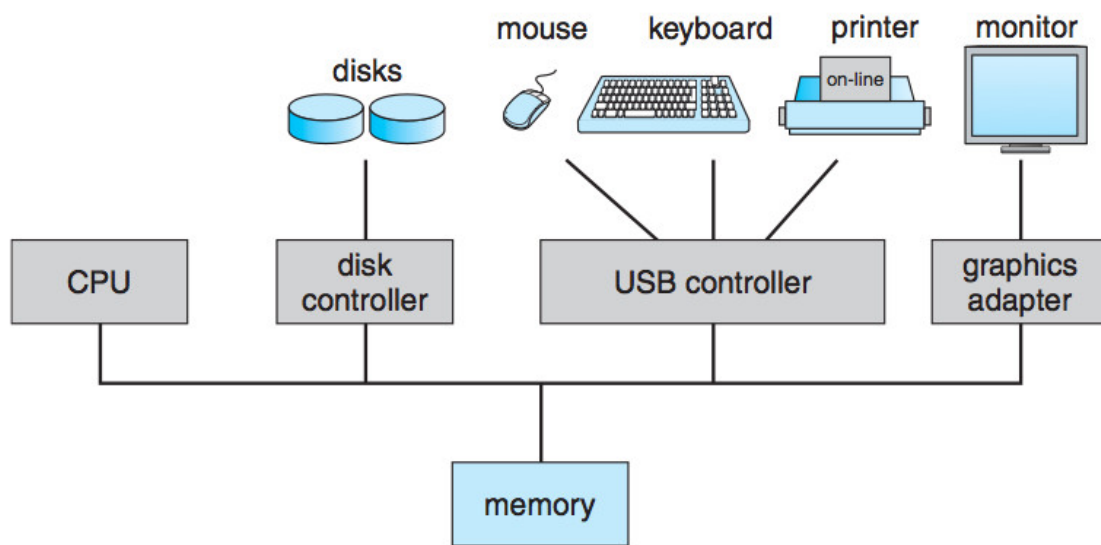


Fig. 3 : Organización

Computadores Modernos

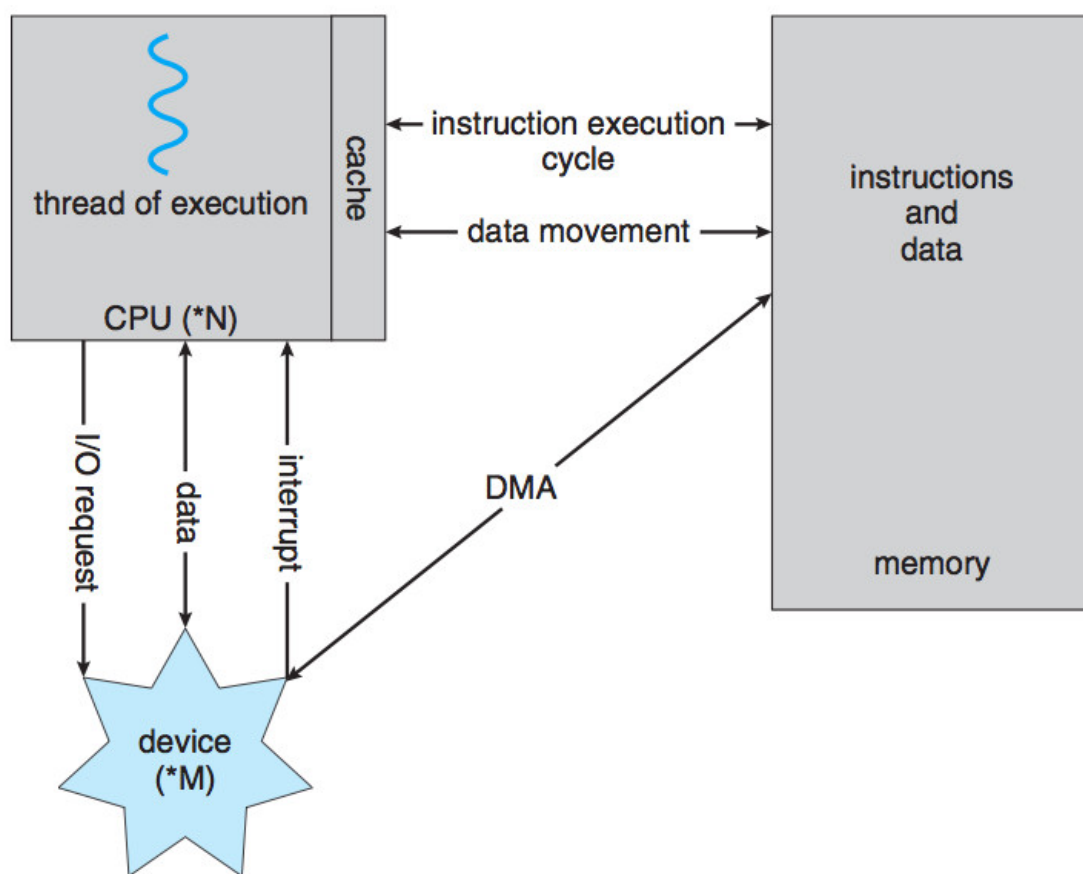


Fig. 4 : Arquitectura Von Neuman

Modos de Operación

El Sistema Operativo se puede ejecutar en modo Dual para protegerse asimismo de otros componentes (o usuarios) del sistema

- Modo usuario y Modo Kernel (o privilegiado)
- El bit de modo:
 - Para distinguir cuándo el sistema está ejecutando código de usuario o código del kernel
 - Algunas instrucciones están designadas como **privilegiadas** (p.e. E/S)

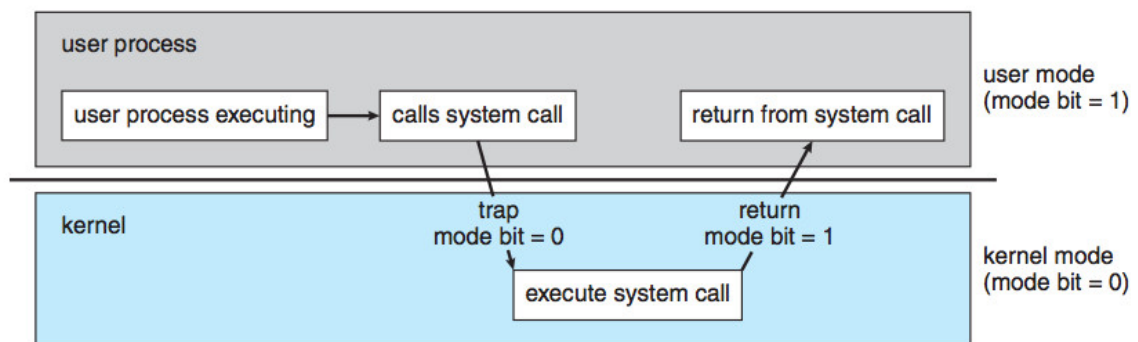


Fig. 5 : Modo Kernel y Usuario

Protección y Seguridad

- **Protección**: cualquier mecanismo para controlar el acceso de los procesos o usuario a los recursos definidos por el SO.
- **Seguridad**: defensa del SO ante ataques tanto internos como externos (DoS, worms, virus, suplantación de identidad)
- El SO distingue de entre varios tipos de usuarios que determinan qué pueden realizar:
 - Las identidades de usuario (user IDs) incluyen nombre y número asociado (unívoco)
 - User ID se asocia con todos los ficheros y procesos de este usuario
 - Group ID permite que un conjunto de usuarios sean gestionados con un identificativo de proceso asociado
 - Aumento de privilegios: permite al usuario cambiar el ID efectivo con más derechos

Servicios de los SO

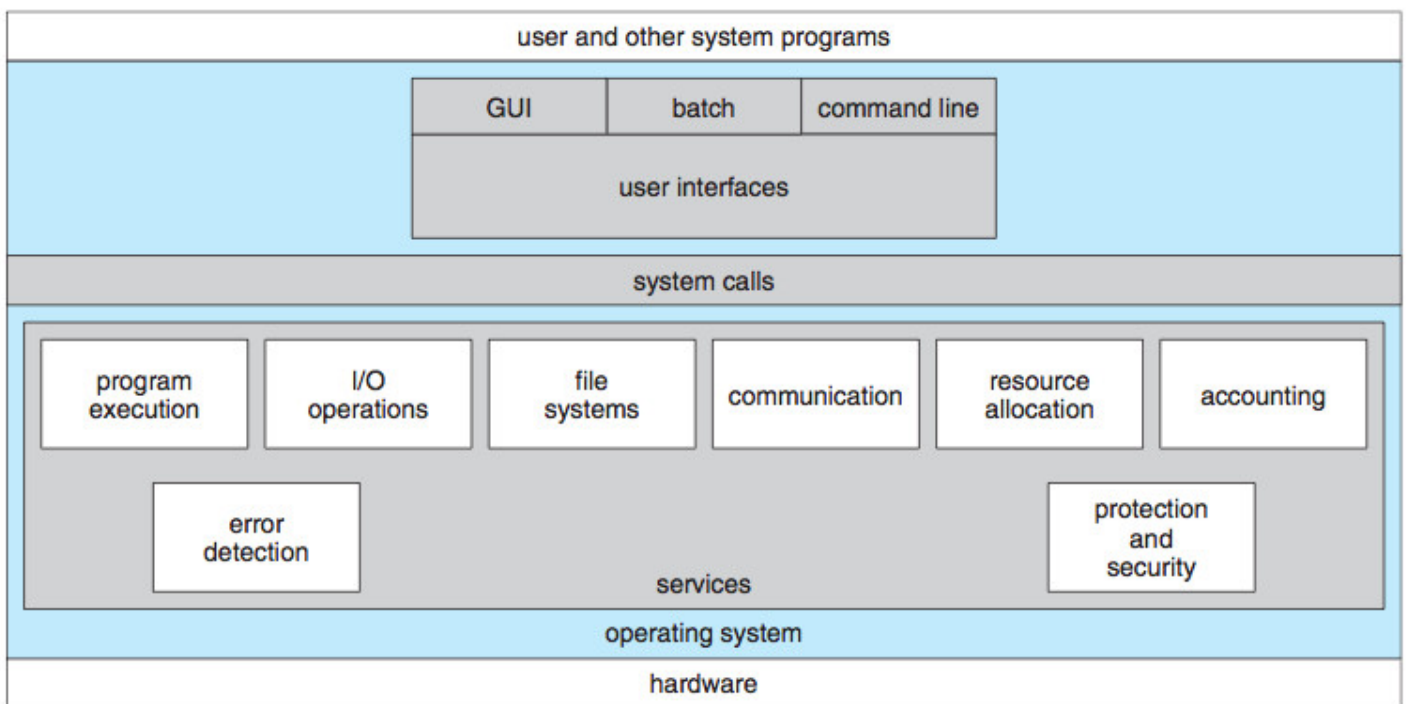


Fig. 6 : Servicios del SO

Servicios de los SO

Los SO proveen un entorno para la ejecución de programas y servicios para las aplicaciones de usuario. Este conjunto de servicios del SO nos dan funciones muy útiles para el usuario:

- **Interfaz de Usuario (UI):** Puede ser Interfaz de Línea de Comandos (CLI) o Interfaz Gráfica de Usuario (GUI).
- **Ejecución de Programas:** El sistema debe poder cargar un programa en memoria y ejecutarlo (si da error, debe informar).
- **Operaciones E/S:** Un programa en ejecución requiere E/S cuando utilizar un dispositivo o un fichero.
- **Sistema de Ficheros:** Los programas necesitan leer y escribir en ficheros y directorios, además de crear y borrarlos, listarlos, asignar permisos.
- **Comunicaciones:** Los procesos intercambian información en la misma computadora o con otras a través de la red (mediante memoria compartida o paso de mensajes).
- **Detección de errores:** El OS debe informar de errores constantemente (ocasionados por la CPU, memoria, dispositivos, programas)

Servicios de los SO

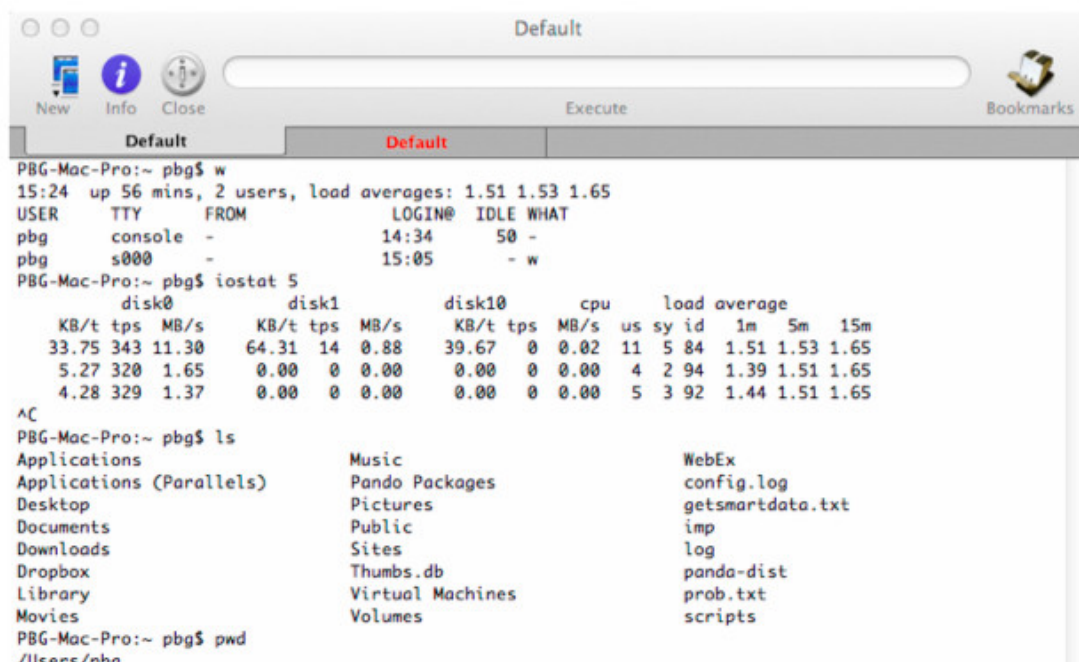
Otros servicios que aseguran la eficiencia de operaciones del sistema mediante la comparación de recursos:

- **Reserva de Recursos:** Múltiples usuarios o procesos ejecutándose concurrentemente (recursos como CPU, memoria, almacenamiento de ficheros, E/S).
- **Contabilidad:** Para mantener un registro de los usuarios que utilizan los recursos
- **Protección y seguridad:** Los propietarios de la información guardada en un computador de red o multiusuario controlan el uso de esa información, y los procesos concurrentes no deberían interferirse asimismos.
 - Protección: asegura que el acceso a todos los recursos de sistema sea controlado
 - Seguridad: del sistema frente a eventos externos requiere autenticación de usuario, además de intentos de acceso mediante dispositivos E/S.

CLI

El CLI (Command Line Interface) o Intérprete de Comandos permite introducir comandos directamente:

- Implementado en el kernel, a veces en programas de sistema
- También llamado **shell**
- El usuario introduce un comando y el sistema lo ejecuta



```
Default
New Info Close Execute Bookmarks

PBGMac-Pro:~ pbg$ w
15:24 up 56 mins, 2 users, load averages: 1.51 1.53 1.65
USER      TTY      FROM          LOGIN@  IDLE WHAT
pbg       console -            14:34    50 -
pbg       s000     -            15:05    - w
PBGMac-Pro:~ pbg$ iostat 5
            disk0      disk1      disk10      cpu      load average
KB/t tps MB/s  KB/t tps MB/s  KB/t tps MB/s  us sy id  1m  5m 15m
33.75 343 11.30  64.31 14  0.88  39.67 0  0.02 11  5 84  1.51 1.53 1.65
5.27 320  1.65   0.00 0  0.00   0.00 0  0.00  4  2 94  1.39 1.51 1.65
4.28 329  1.37   0.00 0  0.00   0.00 0  0.00  5  3 92  1.44 1.51 1.65
^C
PBGMac-Pro:~ pbg$ ls
Applications                Music                        WebEx
Applications (Parallels)    Pando Packages             config.log
Desktop                     Pictures                    getsmartdata.txt
Documents                   Public                      imp
Downloads                   Sites                       log
Dropbox                     Thumbs.db                  panda-dist
Library                     Virtual Machines            prob.txt
Movies                      Volumes                    scripts
PBGMac-Pro:~ pbg$ pwd
/Users/pbg
```


GUI

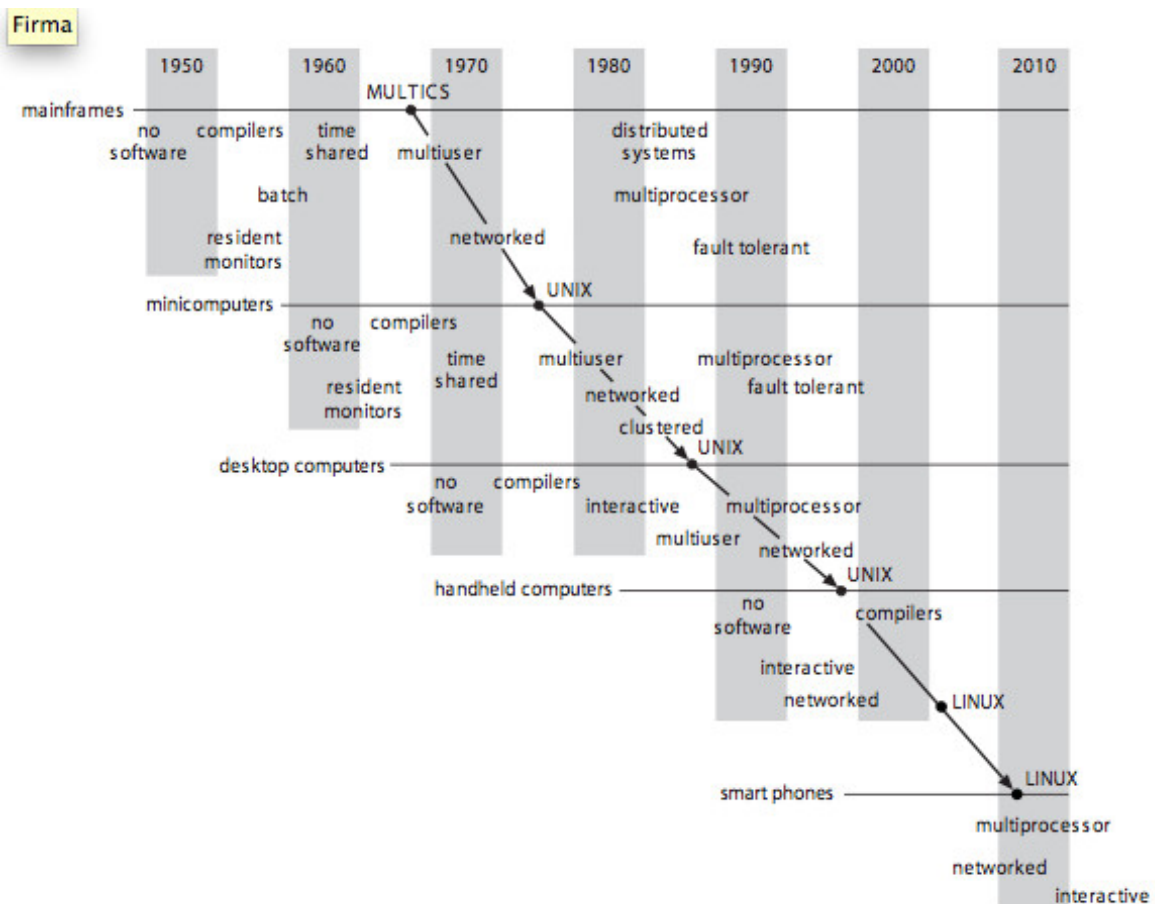
Es la interfaz *metáfora* de un Escritorio:

- Ratón, teclado, monitor, iconos (ficheros, programas, acciones, etc.)
- Acciones del Mouse pueden dar más información (doble clic, contextual)
- Inventado en Xerox PARC

Muchos SO incluyen tanto CLI como GUI

- Microsoft Windows tiene GUI y CLI (command *shell*)
- Apple Mac OS X tiene un GUI *Aqua* y un CLI basado en UNIX
- Unix y Linux tienen CLI y GUI opcionales (CDE, KDE, GNOME)

1.2 Historia de los Sistemas Operativos



Evolución de los Sistemas Operativos

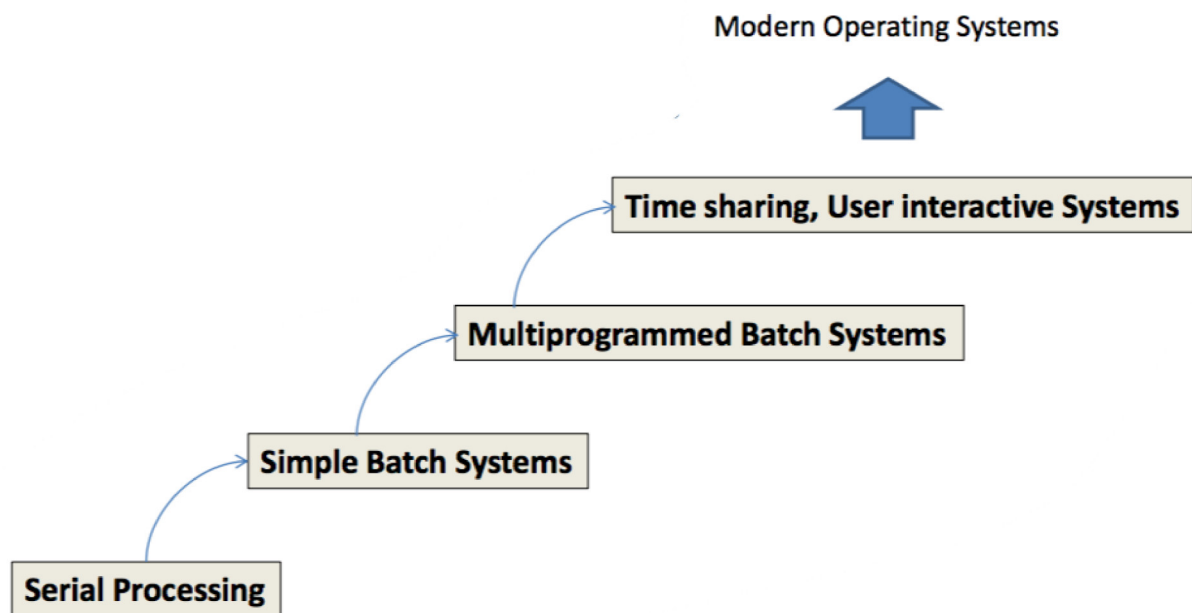


Fig. 9 : Evolución Histórica de los SO

Primeros Sistemas: Años 40-50

Procesamiento en Serie

- Sin Sistema Operativo (Software)
- El programador interactuaba directamente con el hardware de computadora
- Problema: Tiempo de configuración bastante alto, perdiendo el tiempo en configuración del programa a ejecutar
 - Acceso directo a todo el HW
 - Dificultad de programación
- No hay conceptos de planificación de procesos automatizado (job scheduling)
 - Los usuarios tienen que reservar tiempo de computadora
 - Pérdida en el uso de CPU (ociosa-idle)

Primeros Sistemas: Años 40-50

Simple Procesamiento por Lotes (Batch Processing)

- Utiliza un lenguaje de control de trabajos (JCL) mediante tarjetas (el programador introducía las tarjetas en Cobol o Fortran).
- Primer Sistema Operativo: IBM 701 (General Motors, 1956)

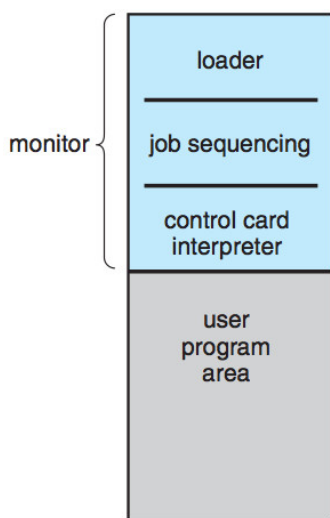


Fig. 10 : Monitor

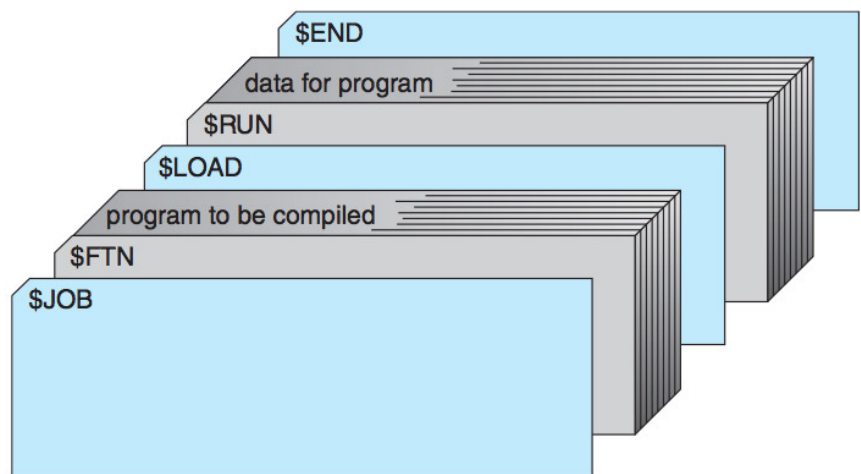


Fig. 11 : Batch

La era de la Multiprogramacion y Multitarea Compartida: Años 60

- **Multiprogramación** (Batch System), busca eficiencia CPU:
 - Único usuario que no puede mantener a la CPU y los Dispositivos E/S ocupados todo el tiempo
 - La Multiprogramación organiza los trabajos (código y datos) para que se ejecuten en la CPU
 - Un subconjunto de trabajos (jobs) se mantienen en memoria
 - Un trabajo es seleccionado y se ejecuta vía *job scheduling* o *planificador*
 - Cuando tiene que esperar (E/S), el SO cambia a otro trabajo
- **Tiempo compartido** (o multitarea), ampliación lógica de la anterior:
 - Tiempo de respuesta < 1 segundo
 - Cada usuario tiene al menos un programa ejecutándose en memoria (proceso)
 - Si existen una serie de procesos que tienen que ejecutarse al mismo tiempo (CPU scheduling)
 - Si los procesos no caben en memoria, se realiza *swapping*
 - Memoria Virtual permite la ejecución de procesos que no están completamente en memoria

Multiprogramación y Tiempo compartido

- CTSS (Compatible Time Sharing System) en 1961 fue el primer SO de este tipo.
- MULTICS fue el siguiente (Predecesor de UNIX)
- Desarrollo de grandes Mainframes como IBM 360 con MVS (Computación Científica y Financiera)
- Concepto de Ingeniería del Software

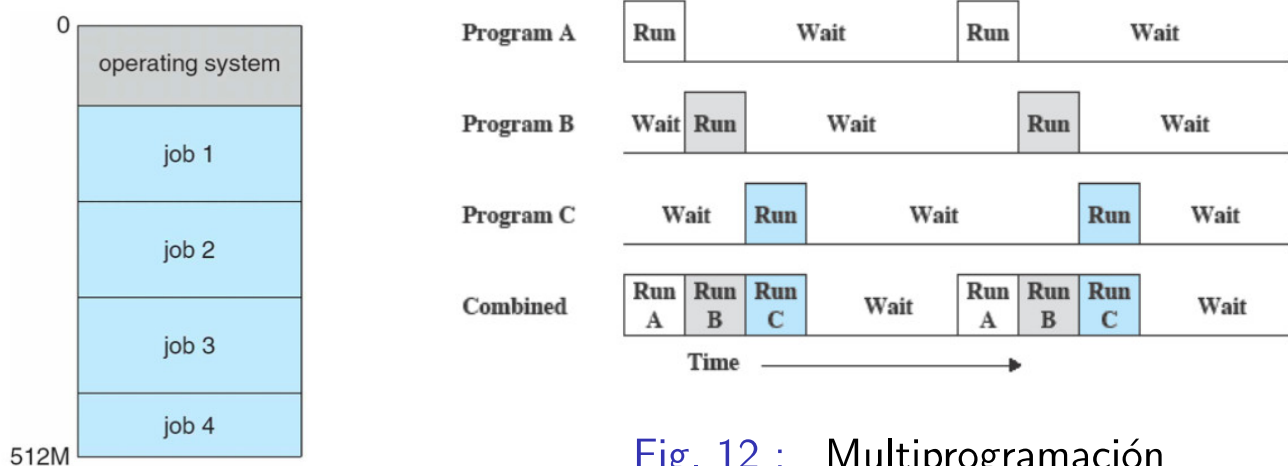


Fig. 12 : Multiprogramación

Desarrollo General de los SO: Años 70

- Aparición de TCP/IP (Internet) en ambientes Universitarios y Militares
- Desarrollo de UNIX (Ritchie, 1970)
 - Utilizó el lenguaje C con lo que le dio portabilidad
 - Diseñado inicialmente para requerimientos de usuario
- Comienzo de la era del microchip y la Informática Personal de Usuario
- Aparición de lenguajes como BASIC y SOs como CP/M para i8080 (precursor de MSDOS y de la BIOS)
- Unidades externas (floppy disks, cartridges)
- Primeros Apple (basados en Unix)
- IBM entra el mercado de los computadores personales

La Era del PC: Años 80

- Microsoft y su MS-DOS
- IBM revoluciona el mercado de computadoras (montando máquinas con CP/M y MS-DOS)
- Aplicaciones para oficina (procesadores de textos, Lotus 1-2-3)
- Apple aparece con microcomputadores con mayor rendimiento que los IBM y con interfaz gráfica (GUI)
- Comienza una guerra de fabricantes donde MS-DOS desplaza a CP/M
- Lanzamiento de MS Windows (MS-DOS con interfaz GUI).
- IBM crea OS/2 (1988)

Dominio de Microsoft: Años 90

- Nuevos Ms Windows (Windows NT, 2000, XP), dominio y monopolio.
- OS/2 decrece e IBM deja el mercado de los PCs para centrarse en los Servidores
- El descontento de los usuarios crea el movimiento Open Source (Linux)
- Fabricación de Intel Pentium
- Apple Mac cae en el mercado hasta casi desaparecer
- Aparición de los primeros SO para Tablets (Palm OS, Windows CE)
- Linux salva a Unix! (Solaris, HPUX, Mac OS X, AIX)

Movilidad y Cloud Computing: Años 2000 en adelante

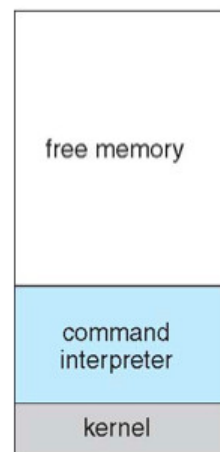
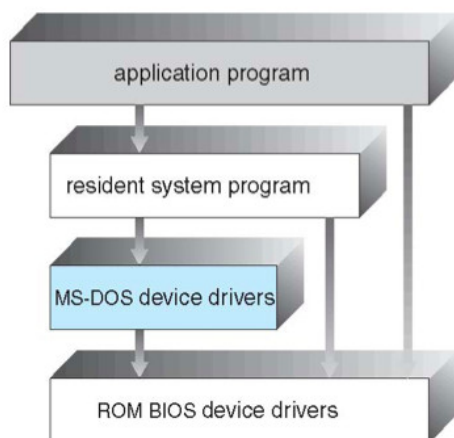
- Resurgimiento de Mac OS
- Evolución exponencial de Internet
- Virtualización (VMWare)
- Procesadores Multicore
- Dispositivos móviles (smartphones y tablets) comienzan a utilizarse masivamente (SO como Symbian o Blackberry)
- Lanzamiento de iOS (2007), Android (2008) y Windows Phone (2010) que comienza una revolución en el uso de dispositivos móviles.
- No sólo desplaza a Symbian y a Blackberry, sino que también se comienzan a utilizar más que los propios PCs, a los que superan en procesamiento y usabilidad.
- Cloud Computing como servicios en la Red utilizados por smartphones y tablets.
- ...?

1.3 Familias de Sistemas Operativos

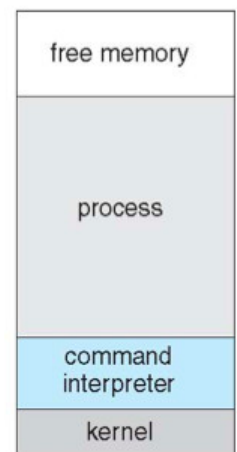
- Sistemas Operativos de Propósito General
- Hay varias formas de clasificarlos o estructurarlos:
 - Monolíticos
 - Por Capas
 - Microkernel
 - Híbridos

Monolíticos: Estructura de MS-DOS

- Hecho para proveer la mayor funcionalidad en el menor espacio de tiempo
 - No se divide en módulos: sus interfaces y niveles de funcionalidad no están bien separados.
 - Tareas simples, shell invocado cuando el sistema es iniciado (no se crean procesos).
 - El programa se carga en memoria sobrescribiendo todo menos el kernel.



(a)



(b)

Monolíticos: Estructura de Unix

Unix estaba limitado por la funcionalidad del HW. Consistía en dos partes: kernel y programas del sistema

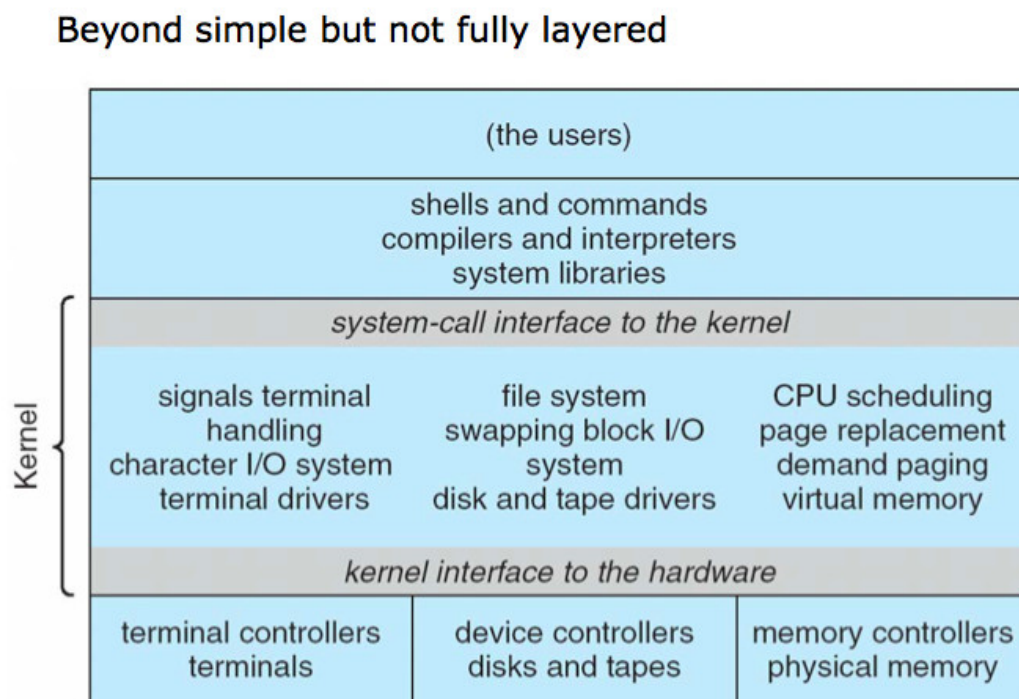


Fig. 14 : UNIX

Monolíticos: BSD Unix

Desarrollado por la UC de Berkeley

- Variante de Unix
- Multitarea (el usuario puede invocar cualquier shell)
- El Shell ejecuta la llamada `fork()`, llamada a sistema que crea el proceso
- Mac OS X está basado en BSD Unix
- Otros ejemplos: SunOS (Solaris), FreeBSD, OpenBSD

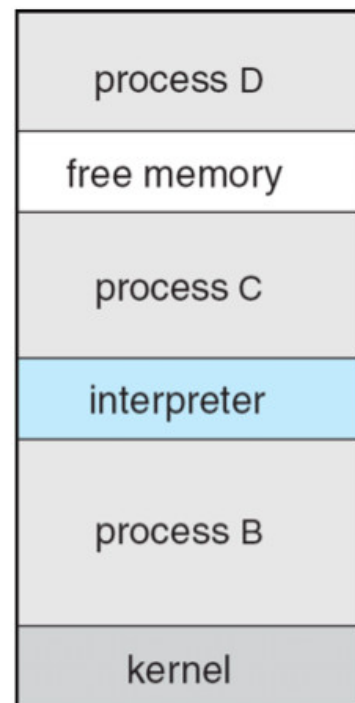


Fig. 15 : BSD

Por Capas

- Fue MULTICS quien lo perfeccionó a partir de THE.
- Los Unix modernos (y Linux) están basados en esta estructura.
- Numero de capas dispuestas de dentro a afuera, cada una de ellas provee de servicios a la próxima capa
- La capa más interna es el HW mientras que la más externa es la interfaz de usuario
- Tiene la ventaja de que puede ser depurada independientemente.
- Problema en decidir en qué orden se deben disponer y en la comunicación con capas superiores.

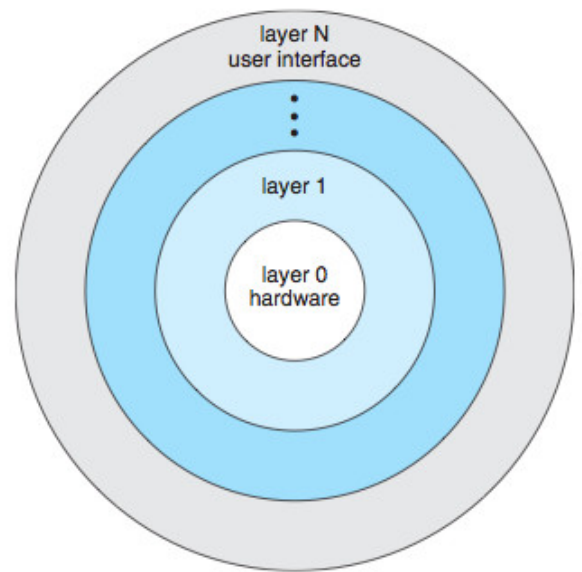


Fig. 16 : SO por Capas

Microkernel: Windows NT

- La idea básica detrás es eliminar todos los servicios no esenciales del kernel e implementarlos como aplicaciones de sistema: se consigue un kernel más pequeño y eficiente.
- Muchos microkernels proveen una gestión básica de memoria y procesos, además de paso de mensajes entre servicios.
- La seguridad y protección están salvaguardados por ser ejecutados en modo usuario, no en modo kernel.
- *Mach* fue el primer SO microkernel y Mac OS X tiene muchos componentes del mismo.
- *Windows NT* fue originariamente microkernel, debido a los problemas de rendimiento de Windows 95. NT mejoró el rendimiento, aunque Windows XP fue más monolítico.

Microkernel: Windows NT

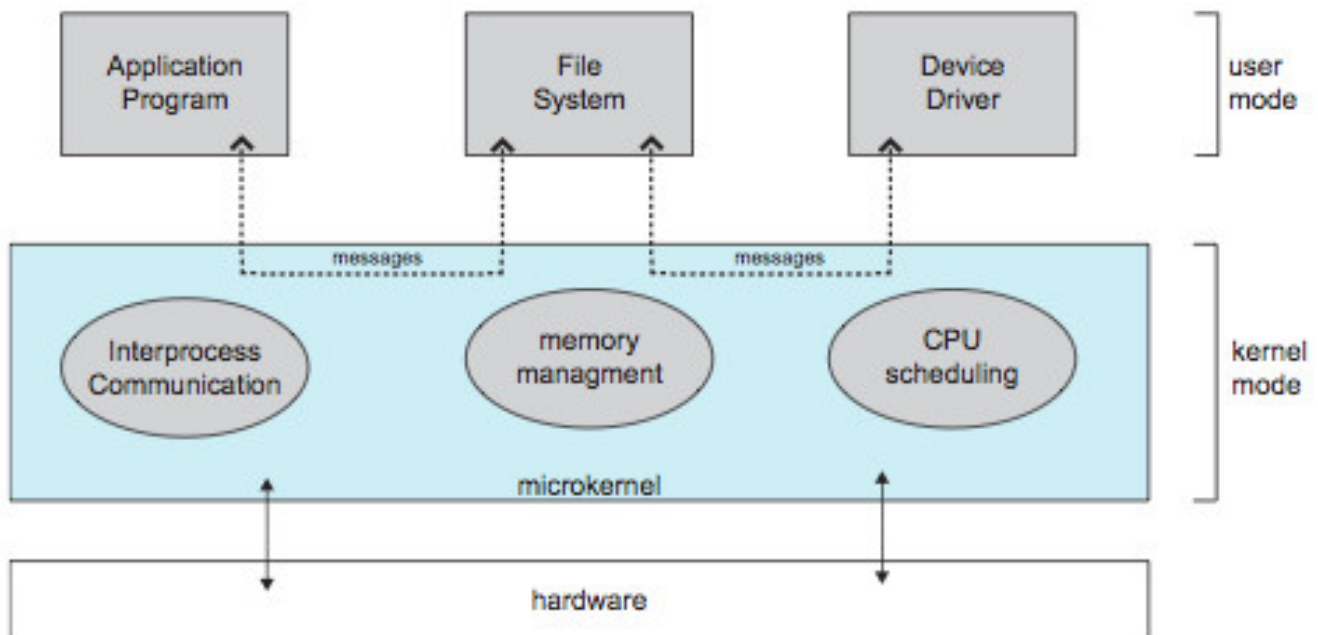
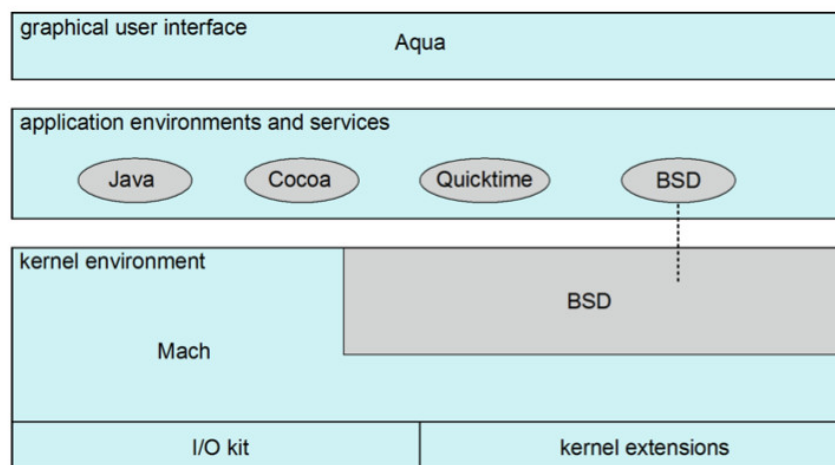


Fig. 17 : Microkernel Windows NT

SO Híbridos: Mac OS X

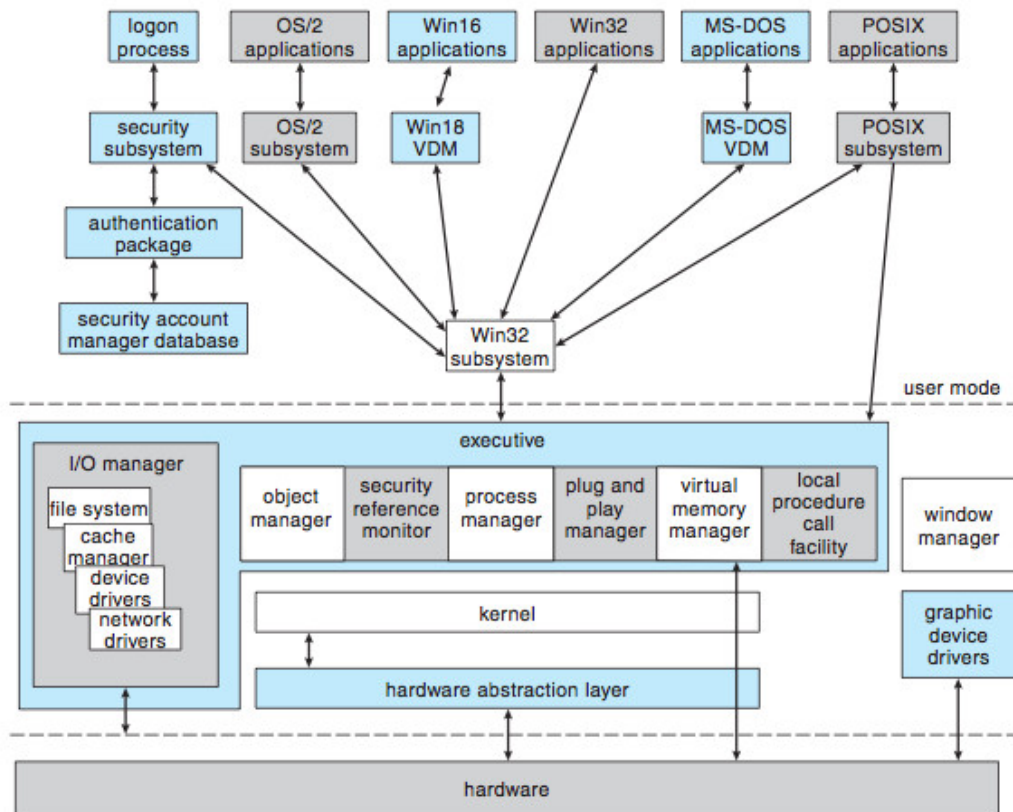
Muchos de los SO de hoy no están adheridos a una única estructura, tomando una mezcla de varias arquitecturas.

- La arquitectura de Mac OS X toma aspectos del microkernel de Mach para servicios de gestión de sistema básicos y el kernel de BSD para servicios adicionales.
- Los servicios de aplicación son dinámicamente cargados por los módulos (kernel extensiones) y proveen el resto de funcionalidad del SO.



SO Híbridos: Windows 7

Windows llega a ser monolítico, microkernel y para diferentes subsistemas tiene lo que se llaman *personalities*



SO Híbridos: iOS

Los SO de Apple de esta gama son para iPhone y iPad

- Estructurado como en Mac OS X con funcionalidad añadida, basado en su kernel
- No ejecutan aplicaciones OSX de forma nativa (tienen diferente CPU: ARM vs Intel)
- Cocoa Touch: API en Objective-C para desarrollar apps
- Media services: capa para gráficos, audio y video
- Core services: provee cloud computing, bases de datos



SO Híbridos: Android

Desarrollado por Open Handset Alliance (y comprado por Google), es Open Source

- Similar a iOS
- Basado en el kernel de Linux pero modificado:
 - Provee servicios, memoria, gestión de dispositivos
 - Gestión de Energía
- Se ejecuta en un entorno de ejecución que incluye un conjunto de librerías y una máquina virtual (Dalvik)
- Las apps están desarrollada en Java en una API de Android distinta
- Las Librerías incluyen frameworks para navegadores (webkit), Sqlite, multimedia, NFC

SO Híbridos: Android

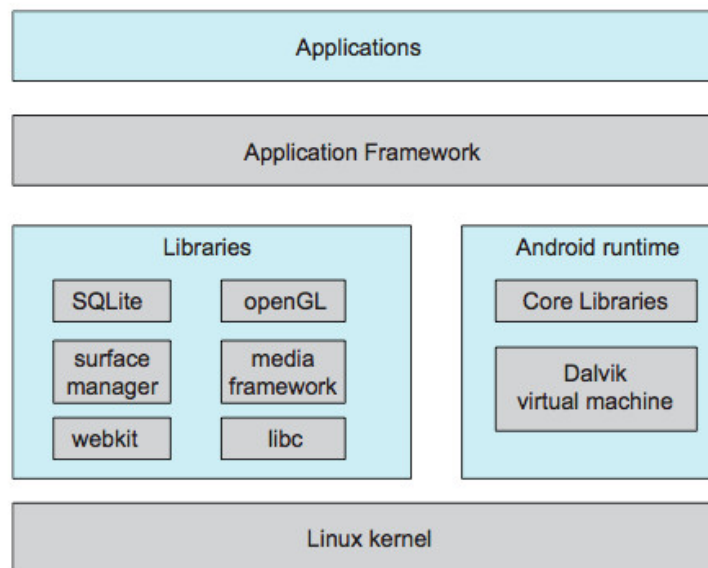


Fig. 21 : Google Android

Comparación de híbrido-microkernel: <http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/d/d0/OS-structure2.svg>

Referencias bibliográficas I



"FUNDAMENTOS DE SISTEMAS
OPERATIVOS" (Capítulo 1).
Gunnar Wolf y otros
CREATIVE COMMONS
(Disponible en moodle)



[3] [1] [2]