

INTRODUCCIÓN A SISTEMAS OPERATIVOS

Salvador López Mendoza

Febrero de 2018

PARA EMPEZAR ... UNAS PREGUNTAS

- ¿Cuántas computadoras han usado en los tres años anteriores?
- ¿Qué características tienen en común?
- ¿Alguien ha usado otro tipo de computadora?
- ¿Cómo serán las computadoras del futuro?
- ¿Siempre se ha trabajado con las computadoras de la misma forma?

INTRODUCCIÓN

- Las computadoras son parte importante de la vida cotidiana en una gran variedad de entornos.
En muchas actividades ha pasado a ser una herramienta indispensable.
¿Alguien se imagina el funcionamiento de una entidad bancaria sin computadoras?

EL AVANCE TECNOLÓGICO

En poco más de setenta años se ha evolucionado a un ritmo cada vez más acelerado:

- Aparatos mecánicos.
- Computadoras electromecánicas.
- Computadoras electrónicas (transistores).
- Computadoras construidas con circuitos integrados.
- Computadoras construidas con circuitos de muy alta integración.

Se ha dado un gran avance tecnológico que permite tener en casa (*o en la palma de la mano*) una computadora muchas veces más poderosa que las utilizadas para el desarrollo de la bomba atómica.

¿TODO DEPENDE DEL HARDWARE?

En muchas ocasiones nos sorprendemos al conocer las características de los nuevos procesadores.

Procesador Intel Core i7-8550U

- *Velocidad: hasta 4.0 GHz (frecuencia base 1.8 GHz)*
- *Tamaño del caché: 8 MB*
- *Núcleos: 4*
- *Hilos: 8*

El avance más importante se ha dado en el área de los programas que ejecutan esas computadoras.

Gracias a ellos las podemos utilizar en gran cantidad de situaciones.

Una computadora sin los programas adecuados es un artefacto sin utilidad.

- Los programas que utilizamos pueden estar incrustados en el equipo físico (programas en ROM).
Podemos estar usando una computadora sin darnos cuenta, por ejemplo al utilizar un televisor con control remoto.

APARATOS MODERNOS



Televisor.

APARATOS MODERNOS



Lector de CD/DVD.

APARATOS MODERNOS



Reproductor de música.

- Los programas pueden ser colocados y ejecutados conforme se vayan necesitando.

Las computadoras de propósito general son un ejemplo del este caso: cada usuario puede solicitar la ejecución de un programa distinto.

Una computadora se utiliza en muchas formas distintas.

SOFTWARE II

El software permite utilizar la computadora en gran cantidad de actividades.

Clasificación del software:

- Programas de aplicación. Resuelven problemas de los usuarios.
- Programas del sistema. Controlan la operación de la computadora.
El programa fundamental es el **sistema operativo**.
 - Controla todos los recursos de la computadora.
 - Proporciona la base sobre la que pueden desarrollarse las aplicaciones.

¿QUÉ ES UN SISTEMA OPERATIVO?

Al nivel inferior se encuentra el hardware. Es una capa irregular

Sigue el sistema operativo. Ofrece una interfaz regular.

En el nivel superior se encuentran los programas de aplicación.

El SO es el software que se encuentra entre las aplicaciones y la realidad (HW).

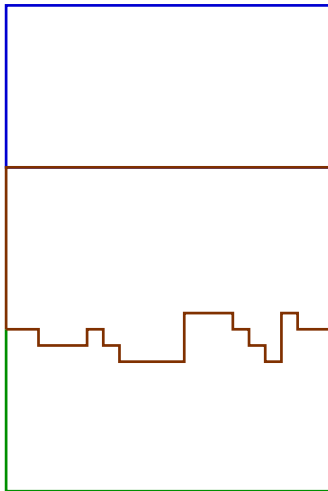
- Hace abstracción del hardware y lo hace portable.
- Hace que lo finito se vea como infinito (casi).
- Proporciona protección.

¿QUÉ ES UN SISTEMA OPERATIVO?

**Programas
de
aplicación**

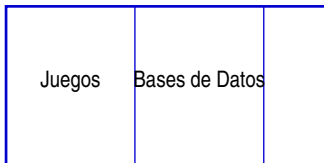
**Programas
del
sistema**

Hardware



¿QUÉ ES UN SISTEMA OPERATIVO?

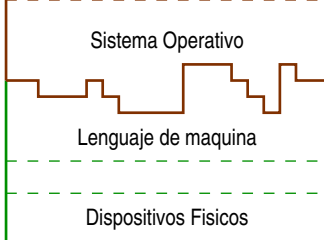
**Programas
de
aplicación**



**Programas
del
sistema**



Hardware



EVOLUCIÓN DE LOS SO (PASO 0)

Al principio de la era de las computadoras modernas (1940) el sistema operativo era muy sencillo:

- Una computadora.
- Un usuario.
- Un programa.

Algunos ejemplos: primeras computadoras, primeras PC, controladores empujados (aparatos de juego, autos, elevadores, etc.)

El sistema operativo es un conjunto de bibliotecas que ofrecen servicios sencillos y uniformes (manejadores de dispositivos, manejadores de interrupciones, E/S).

No hay problemas. Los usuarios se comportan correctamente, los programas no son maliciosos. Hay pocas interacciones complejas.

PROBLEMA: bajo nivel de utilización; el cómputo es muy caro.

ALGUNOS PROBLEMAS

Las computadoras actuales son cada vez más complejas, no es posible que cada programador se preocupe del funcionamiento de todos los elementos de la computadora para poder desarrollar una aplicación.

Para evitar que los programadores tuvieran que lidiar con la complejidad del hardware se ha colocado una capa de software que está sobre el hardware de la computadora, de tal forma que el programador tuviera una interfaz o **máquina virtual** que facilita la labor de programación.

Esta capa de software es el sistema operativo.

ALGUNOS PROBLEMAS (II)

Actualmente mucha gente piensa que ya no es importante estudiar los sistemas operativos.

A la gente le interesa simplemente utilizar un conjunto de aplicaciones, que funcionan en forma similar en los distintos sistemas operativos.

Los sistemas operativos siguen siendo de gran importancia, pues son el elemento que se encuentra en contacto directo con la computadora, controlando el accesos a los recursos (CPU, memoria, disco, etc.); del sistema operativo depende en gran medida la eficiencia que se obtenga de la aplicación.

Un buen sistema operativo debe ser como un mesero en un restaurant, está presente cuando se le necesita y es invisible cuando no.

MÉTRICAS PARA LOS SISTEMAS OPERATIVOS

Hay dos elementos principales para medir la calidad de un sistema operativo:

- La seguridad.
- La eficiencia.

El sistema operativo debe proporcionar mecanismos para identificar las fallas que hayan ocurrido, a fin de conocer la clase problemas que afectan a una aplicación en particular, o que requieran de análisis para determinar si es el sistema operativo adecuado a la aplicación.

En cuanto a la eficiencia, a final de cuentas se debe saber si la aplicación funcionará correctamente en un sistema operativo y con qué nivel de calidad; a pesar de que existan métricas para el sistema operativo, es necesario conocer cómo se comporta con nuestra aplicación.

DEFINICIÓN DE SISTEMA OPERATIVO

- El sistema operativo como controlador de recursos.
El sistema operativo es el programa encargado de controlar el uso correcto de los recursos de un sistema de cómputo.
- El sistema operativo como máquina virtual.
El sistema operativo ofrece una máquina ideal en la que se accede a elementos genéricos, sin preocuparse de los detalles del equipo de cómputo con el que se trabaja.

HISTORIA DE LOS SISTEMAS OPERATIVOS

Los sistemas operativos se han desarrollado en paralelo a los cambios en la arquitectura de las computadoras.

PRIMERA GENERACIÓN (1940–1955)

Computadoras con bulbos y configuración por alambrado.

Los sistemas operativos eran inexistentes, el usuario era el sistema operativo.

Las tareas de control estaban incluidas como parte de los programas.

Primeros programas de apoyo (ensambladores, compiladores, intérpretes, etc.) Subrutinas, macros, controladores de dispositivos.

SEGUNDA GENERACIÓN (1955–1965)

Computadoras en base a transistores.

Computadoras comerciales, eran muy caras (\$200,000 USD). Era más barato contratar operadores que coordinaran el trabajo compartido.

Calendario de actividades (job scheduling).

Procesamiento por lotes (JCL).

Mejoras en el hardware —¿ problemas.

Ejemplo: Proceso con 1600 tarjetas (79 seg. para leerlas) y 5 seg para procesar. Hay 74 segundos de tiempo muerto.

Desarrollo de conceptos: bloqueo, espacio temporal (buffers), trabajo “externo” (spooling), tiempo compartido.

(SPOOL - Simultaneous Peripheral Operation On Line)

TERCERA GENERACIÓN (1965–1980)

Computadoras utilizan circuitos integrados y microprogramación.

Concepto de multiprogramación.

CUARTA GENERACIÓN (1980–2001)

Utilización de circuitos VLSI.

Uso masivo de las computadoras personales.

Estaciones de trabajo.

Interfaces amigables con el usuario. Dispositivos novedosos (ratón, monitor a color, etc.).

Surgimiento de nuevos sistemas operativos: **sistemas operativos en red y sistemas operativos distribuidos.**

ESTRUCTURA DE LOS SISTEMAS OPERATIVOS

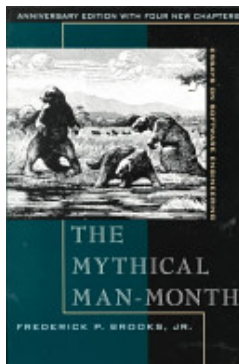
A la par de la evolución funcional de los sistemas operativos se ha presentado una evolución en la estructura de dichos sistemas, en buena medida los sistemas operativos reflejan la forma en que se han diseñado los sistemas de software.

Un sistema operativo es un sistema de software bastante complejo:

- Es un sistema muy grande.
- Controla muchas actividades que funcionan en paralelo.
- Hay partes difíciles de comprender (y por lo tanto de controlar).
- Es un sistema muy costoso.

ESTRUCTURA DE LOS SISTEMAS OPERATIVOS (II)

En cierta forma, el diseño de un sistema operativo (IBM 360) es el que saca a la luz los principales problemas del diseño de software.



ESTRUCTURA DE LOS SISTEMAS OPERATIVOS (III)

Además de ser muy complejos, los sistemas operativos son sistemas que cambian a lo largo del tiempo.

- Se necesita que el sistema reconozca nuevos dispositivos periféricos.
- Las necesidades de los usuarios no son satisfechas correctamente por el sistema.

Son sistemas que requieren de mantenimiento y posiblemente de extensiones en su funcionamiento, lo que obliga a que sean comprensibles y que estén organizados coherentemente de acuerdo a principios generales de diseño.

SISTEMAS MONOLÍTICOS

Los primeros sistema operativos se elaboraron para facilitar, en la medida de lo posible, el trabajo de los usuarios.

Eran grandes programas que incluían todas las funciones en un solo bloque. Son un ejemplo de los *sistemas monolíticos*.

Estos sistemas son difíciles de mantener y presentan muchas dificultades para extender su funcionamiento.

La mayoría de los sistemas operativos de la segunda generación de computadoras eran sistemas monolíticos. En esta época se diseñaban sistemas operativos específicos para cada tipo de computadora.

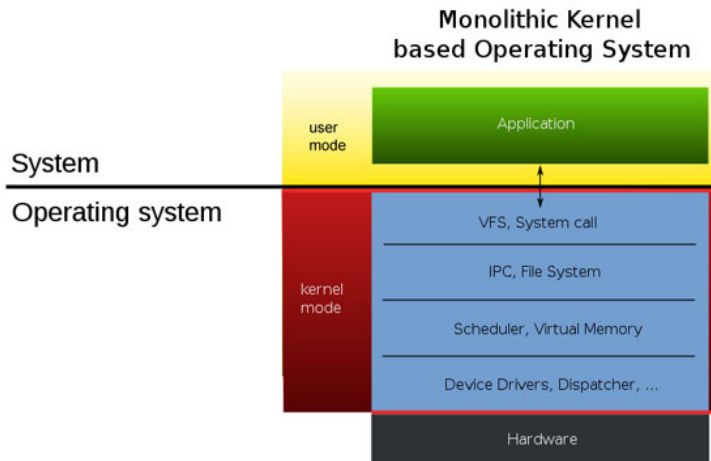
SISTEMAS MONOLÍTICOS (II)

El sistema es un sólo bloque, que físicamente puede corresponder a varios archivos que se editan y compilan por separado, lo que los distingue es que durante la ejecución todo el sistema se encuentra en memoria, todos los servicios están disponibles, en principio para todo mundo.

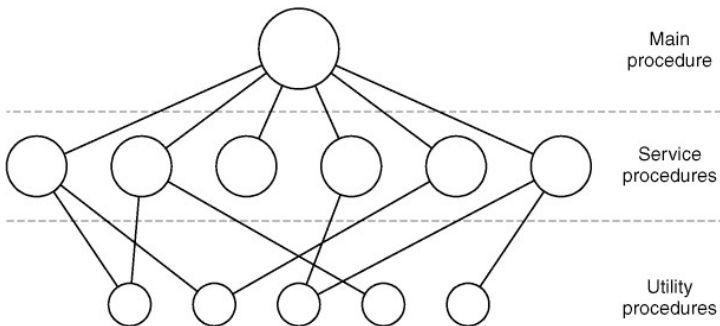
A estos sistemas se les llegó a diseñar estructuralmente, dividiendo lógicamente las funciones, de tal suerte que el usuario tenía a su disposición un conjunto de definiciones (las llamadas al sistema), que eran invocadas accediendo a lugares específicos, en donde se dejaban los parámetros, y en base a una trap se pedía la ejecución del servicio correspondiente.

El sistema pasaba a modo kernel para ejecutar las llamadas.

SISTEMAS MONOLÍTICOS (III)



SISTEMAS MONOLÍTICOS (IV)



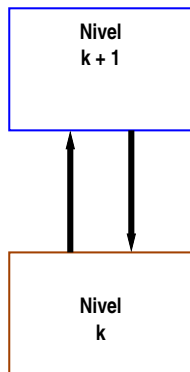
SISTEMAS JERÁRQUICOS

La evolución de los sistemas monolíticos llevó a los sistemas jerárquicos, en donde el sistema está organizado como un conjunto de capas o nveles.

En cada nivel se ofrece un servicio, de tal forma que para el nivel superior se ofrece un sistema con características especiales, que puede utilizar de la forma que le convenga.

*... el sistema también ilustra la claridad conceptual de una **estructura jerárquica**. El sistema consiste de varios niveles de programas que gradualmente transforman la máquina física en una máquina abstracta más cómoda que simula varios procesos que comparten un gran espacio de almacenamiento homogéneo y varios dispositivos virtuales. Estos niveles de programas se pueden diseñar y estudiar por separado.*

SISTEMAS JERÁRQUICOS



El primero de estos sistemas era el sistema THE, que en realidad era un sistema monolítico.

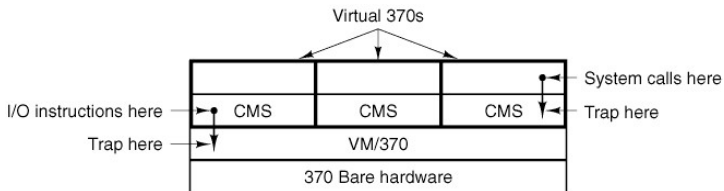
MÁQUINAS VIRTUALES

Las ideas de los sistemas jerárquicos se extendieron y generalizaron, llevando a lo que son los sistemas de máquinas virtuales.

En estos sistemas se crea un nivel que oculta todos los detalles del hardware y ofrece una máquina virtual sobre la que pueden instalarse los sistemas que se deseen.

Se puede ofrecer una visión de que se tienen varias máquinas virtuales sobre el mismo hardware.

MÁQUINAS VIRTUALES (II)



MODELO CLIENTE-SERVIDOR

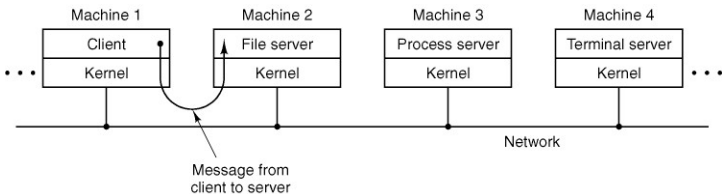
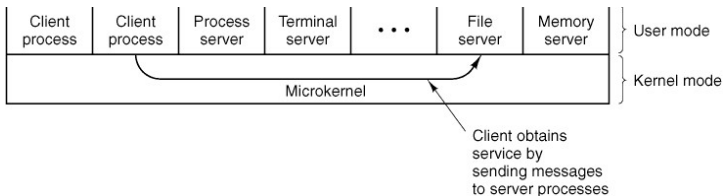
En este tipo de sistemas se busca disminuir el tamaño del kernel, dejando la mayor parte de las funciones como procesos comunes, de tal forma que cuando el proceso de un usuario demanda un servicio se convierte en el cliente y el proceso que realiza la acción solicitada es el servidor.

La llamada pasa a través del kernel, que se encarga de todos los detalles de la comunicación entre procesos.

Este modelo ofrece mejores niveles de funcionamiento, pues si un servicio falla no es necesario que el sistema deje de funcionar.

Otra ventaja de este tipo de sistemas es que se adapta muy bien a los sistemas distribuidos.

MODELO CLIENTE-SERVIDOR (II)



MODELO BASADO EN MENSAJES

Los procesos se comunican mediante intercambio de mensajes, el kernel es el encargado de manejarlos.

OTRAS ESTRUCTURAS

Sistemas de micro-kernel.

El conjunto de servicios que ofrece el kernel es mínimo.

La mayoría de los servicios se ofrecen fuera del kernel.

Sistemas de exo-kernel.

El kernel se encuentra fuera del equipo.

CONCEPTOS GENERALES

- Procesos.
- Archivos.
- Llamadas al sistema.

PROCESOS

Programa en ejecución. Tiene datos.

Tiene asociado un estado. Registros (contador de localización, pila), permisos (en base a la identificación del usuario).

La **tabla de procesos** almacena la información de los procesos.

Interacción con el sistema operativo mediante **llamadas al sistema**.

Funciones genéricas para acceder a los recursos del sistema:

- Creación (y eliminación) de procesos.
- Comunicación entre procesos.
- Abrir y cerrar archivos.

ARCHIVOS

Los archivos son el recurso más utilizado (explícitamente).

Todo proceso toma datos y genera resultados.

Abrir un archivo de acuerdo al tipo de trabajo (lectura, escritura, ambos).

Aspectos de organización (nombre, estructura jerárquica, etc.).

El sistema operativo define la estructura y organización de los archivos.

Internamente se utilizan **descriptores de archivos**, son índices a la tabla de archivos.

LLAMADAS AL SISTEMA

Las llamadas al sistema son la interfaz a los servicios que ofrece el sistema operativo.

Son rutinas en lenguaje ensamblador.

- Se trata de ocultar los detalles del acceso a los recursos, ofreciendo un comportamiento similar al de una función o procedimiento.
- En sistemas tipo UNIX la interfaz es similar a una función en C, para Windows son parte de la API de Win32.

Al ejecutar la llamada el sistema operativo actúa en lugar del proceso del usuario, durante ese tiempo se trabaja en modo privilegiado (controlado).

LLAMADAS AL SISTEMA

Categorías de las llamadas al sistema:

- Control de procesos.
- Manejo de archivos.
- Manejo de dispositivos.
- Mantenimiento de información.
- Comunicaciones.