

Introducción a los sistemas operativos

Gunnar Wolf

Indice

- 1) **¿Qué son y qué hacen?**
- 2) Historia y evolución
- 3) Computadoras personales
- 4) Dispositivos móviles

¿Qué es un sistema operativo?

- El sistema base de una computadora
- El programa que siempre corre
- Gestor de los recursos del sistema
- Lo que define qué es compatible y qué no dentro en una determinada arquitectura
- El programa menos importante de todos
 - No realiza trabajo útil, sino que permite que otros programas lo hagan.
 - ...

¿Qué no es?

- Los programas básicos para administrar archivos: bases de datos, input/output
- La forma en que el usuario lanza programas
- El ambiente con que interactúa el usuario
 - Entorno gráfico
 - Línea de comandos . . .

¿Qué brinda al programador?

- Abstracción
 - Embellecimiento
 - Virtualización
- Gestión de recursos
- Aislamiento y protección

Abstracción (muestra lo que interesa y oculta lo que no)

Proporciona abstracciones consistentes y simplificaciones a los procesos del usuario

- Archivos y directorios
- Flujos de caracteres (entrada/salida)
- Dispositivos, conexiones de red, contacto con el mundo exterior
- El concepto mismo de proceso

Gestión de recursos

Administra los recursos existentes en la computadora, permitiendo la ejecución a los diversos procesos

- Cómo comparten los diversos procesos los recursos existentes (existencia de rivales)
- Políticas de asignación (y recuperación) **justas**

Aislamiento y protección

Protección de los datos, de los recursos, de los procesos

- Entre procesos
- Entre usuarios
- Ante procesos mal comportados
- Ante procesos maliciosos

Ahora sí. . . ¿Qué es un sistema operativo?

- El principal programa que corre en una computadora de propósito general
- Provee una serie de **abstracciones** básicas a los programas
 - Puede haber diferentes sistemas operativos, definiendo distintas interfaces, sobre el mismo hardware
 - Un mismo sistema operativo puede adecuarse a distintas arquitecturas de hardware
- Ofrece una infraestructura de gestión, aislamiento y protección de recursos
- Permite la implementación de entornos operativos por usuario.

Indice

- ¿Qué son y qué hacen?
- **Historia y evolución**
- Computadoras personales
- Dispositivos móviles

Construyendo a través de la historia

Para comprender lo que hoy gestionan los sistemas operativos, comencemos viendo cómo es que llegaron a gestionarlo.

Vamos con un repaso de la historia de la computación, enfocados a las innovaciones de cada etapa.

En el principio. . .

- Arquitectura von Neumann (programa almacenado en la RAM)
- Programación directa y explícita para el hardware (Assembler)
- Tiempo de programación (Assembler)→ tiempo no productivo
→ desperdicio de recursos

Sistemas de proceso por lotes (batch processing)

- Los programadores codifican su código en un medio de almacenamiento (tarjetas perforadas)
- Entregan los programas (batches, lotes) a los operadores (personas en el centro de cómputo)
- Los operadores cargan secuencialmente los trabajos, entregan los resultados conforme se presentan

Sistemas monitor en el proceso por lotes

- Implementan protección evitando la corrupción de otros trabajos
 - Interactuar con el lector de tarjetas (corrompiendo el siguiente programa)
 - Temporizadores y alarmas para evitar ciclos infinitos
- Estas medidas de protección requieren modificación del hardware
 - Noción de instrucciones privilegiadas

Sistemas en lotes con spool (bobina, carrete)

- Spool o Simultaneous **P**eripheral **O**perations **O**n-**L**ine
- Cintas magnéticas
- Carga intermedia de tarjeta a cinta
- Resultados a cinta para posterior impresión
- Liberando los trabajos más lentos
- Empleo de equipos periféricos especializados

Sistemas multiproceso (se ejecutan n procesos)

- Diferentes etapas en la vida de un proceso: limitado por CPU, limitado por entrada-salida, otras
- Para maximizar el uso de recursos, ejecutar simultáneamente varios procesos
 - Requiere cambios fuertes en el hardware
 - Protección de recursos — Espacio de memoria
 - Recursos estrictamente secuenciales requieren bloqueos para ofrecer acceso exclusivo
- El monitor de ejecución en el CPU es invocado con mucha mayor frecuencia por los temporizadores
 - Cambios de contexto al entrar/salir al CPU
- Interacción con el equipo: Se mantiene como el modelo en lotes

Sistemas de tiempo (del cpu) compartido

- 1960s: Sistemas interactivos y multiusuarios
- Manejo de terminales para la interacción (teletipos, CRTs)
- Abstracciones de almacenamiento: Archivos, directorios en discos
- Ventajas al programador:
 - Interacción directa con el equipo
 - Edición interactiva
 - Compilación parcial
 - Ejecución inmediata
 - Bibliotecas de sistema
- Complejidad técnica
 - Requisito de múltiples **cambios de contexto** por segundo

Tipos de multitarea según modo de **acceso al CPU**

Cooperativa o no apropiativa **del cpu** (cooperative multitasking) Cada proceso tiene control del CPU hasta que efectúa una llamada al SO para que pueda tomar el control (yield)

Preventiva o apropiativa **del cpu** (preemptive multitasking) El reloj del sistema interrumpe la ejecución de cada proceso transfiriendo forzosamente el control al sistema operativo

Clases de procesos

¿Qué procesos son más importantes?

- **Procesos interactivos:** El usuario es sensible a la demora del sistema, hay procesos no postergables
- **Por nivel de usuario,** hay usuarios más importantes que otros.
- **Según la circunstancia:** Cada situación puede ameritar una política diferente

Los procesos se organizan en colas de prioridad según las políticas requeridas por cada sistema

Indice

- 1) ¿Qué son y qué hacen?
- 2) Historia y evolución
- 3) Computadoras personales**
- 4) Dispositivos móviles

Nacimiento de las computadoras personales

En los 1970s comienzan a aparecer las computadoras personales.

En un principio, programadas a través de switches, con resultados a través de LEDs



Figura: Microcomputadora Altair 8800 (1975, $\approx$ US\$600)

La era de los 8 bits ($\approx 1977 - 1985$) (bus de 8 bits)

- Microprocesadores de 8 bits y miniaturización
 - Salida a video (tipo TV)
 - Entrada por teclado
 - Entrada opcional por cinta, primeros diskettes (discos flexibles)
- Programación en BASIC (intérprete en ROM)



Figura: Commodore Pet 2001 (1977)

La era de los 8 bits ($\approx$ 1977 – 1985)

- Comienzan a manejarse dispositivos: Unidades de cinta, unidades de disco, impresoras, modems, etc.
- Muchas arquitecturas mutuamente incompatibles
- Separan el entorno de desarrollo del entorno de ejecución
- Explosión de la industria de los videojuegos

La microcomputadora seria: Familia PC (1981)



- Primera computadora de una empresa seria, orientada a su uso en ambiente empresarial
 - Sin color ni audio. . . ¿Para qué?
- Entorno primario de ejecución: Línea de comando (PC-DOS, MS-DOS)
- Al día de hoy sigue siendo la arquitectura predominante

Figura: Computadora IBM PC modelo 5150 (1981)

- **Entorno gráfico (WIMP) (1984)**



- Ventanas, iconos, menús, apuntador (Windows, Icons, Menus, Pointer)
- 1984: Apple Macintosh, primer sistema WIMP con éxito comercial
- Multiprocesos, no multitarea

Figura: Apple
Macintosh (1984)

Multitarea preventiva (1985)

- Multitarea preventiva real:
1985 (Amiga, Atari ST)
 - Sin hardware de protección de memoria
- Los programadores tienen que considerar la concurrencia



Figura: Commodore Amiga 500 (1987)

Multitarea preventiva (1985)

- Multitarea preventiva real: 1985 (Amiga, Atari ST)
 - Sin hardware de protección de memoria
- Los programadores tienen que considerar la concurrencia



Figura: Commodore Amiga 500 (1987)

Software Failure. Press left mouse button to continue.
Guru Meditation #00000004.0000AAC0

Figura: La Meditación del Gurú

Profesionalización del escritorio

- Fines de los 1980 — Intel 80486, Motorola 68040, PowerPC: Hardware tan capaz como el de las estaciones de trabajo
- Reducción de las arquitecturas alternativas
- Reemplazo paulatino de los sistemas operativos por otros más capaces (o mejor mercadeados)
 - Mención breve de casos: DOS, Windows y OS/2; AmigaOS y Atari ST; NeXT y MacOS

Convergen Unix y las computadoras humildes

- Unixes históricos para computadoras personales: Xenix, A/UX, SCO.
 - Muy limitados por su hardware
 - Precio desproporcionadamente alto; mejor ir por una estación de trabajo
- Génesis del software libre ideológico: GNU (1984)
- 386/BSD: Primer sistema casi libre
- Linux (1991+); GNU/Linux
- El mundo *BSD (Berkeley Software Distribution)
- . . . Eventual muerte de las estaciones de trabajo
 - Apollo, Digital, Sun, SGI, HP (PA/RISC), . . .

Indice

- 1) ¿Qué son y qué hacen?
- 2) Historia y evolución
- 3) Computadoras personales
- 4) Dispositivos móviles**

El mercado de los dispositivos (appliances)

- 1990s: Agendas digitales inteligentes
 - Que se van convirtiendo en computadoras completas
- 2000s: Ruteadores, modems inteligentes, controladores de TV (set-top boxes)
- 2007+: Teléfonos celulares inteligentes, tabletas — Por fin exitosos (tras incontables fracasos)

¿Cuál es la diferencia entre estos equipos y nuestras computadoras de escritorio?

¿Qué define a los dispositivos móviles?

- Bajo consumo eléctrico
 - Amplios estados de ahorro de energía
- Interfaz usuario limitada
 - Mecanismos de entrada reducidos
 - Adecuación a dicha realidad en la interfaz usuario
- ~~Equipos limitados en rendimiento~~

Primeros modelos

Primera computadora portátil: IBM 5100 (1975, 25Kg, pantalla de 5 pulgadas, US\$9,000)



IBM 5100 (CC-BY Sandstein)



1984: Psion Organiser: Computadora de bolsillo con reloj, calculadora, base de datos, cartuchos de aplicaciones. 4KB RAM, 2KB ROM, sin sistema operativo, programada en ensamblador. Antecedente directo de Symbian.

1990s: El Asistente Digital Personal (PDA)



Sharp Wizard

1990s: Popularización de los Asistentes Digitales Personales (PDAs) — Agendas de teléfonos, calendario, calculadora. . . (No programables, rara vez expandibles)



Apple Newton

Comenzó a desarrollarse la tecnología de entrada por pantalla, con interfaces táctiles con stylus, con grados de éxito. . . Variables. Aparece el soporte para ecosistemas de software, comunicación entre dispositivos, modos de hibernación.



Palm Pilot

1995 – 2010: Puliendo la telefonía



Kyocera 6035



Nokia N810

- Aparición de los teléfonos inteligentes
- Personalidad dividida, dos computadoras en consonancia (señalización celular e interfaz usuario)
- Tendencia hacia interfaces multitouch
- Enfoque en eficiencia de consumo eléctrico



Palm Treo



iPhone

2010– Maduración del mercado móvil

- Consolidación de sistemas operativos disponibles
 - Dominantes: Android (← Linux), iOS (← MacOS)
 - Desaparecen: Symbian, Windows Phone, Firefox OS
- Universalización de la interfaz
 - . . . Levante la mano quien no tiene uno consigo. . .

Características generales del segmento

- Almacenamiento en estado sólido (vs. discos magnéticos giratorios)
- Interfaz usuario: Multitarea, pero monocontexto
- Consumo eléctrico
 - Menor consumo
 - Más estados de descanso, detección de patrones de uso acorde
 - Salto constante entre estados
- No asumen estabilidad: Adecuación a un entorno cambiante
- Disponibilidad de aplicaciones: Jardín amurallado

Arquitecturas hardware actuales

- En escritorios y servidores: Derivada de PC (Intel x86)
- En dispositivos embebidos ARM (ocasionalmente MIPS; ojo OpenRISC)
 - ARM como alternativa de bajo consumo para servidores
- Sigue habiendo un importante espacio a controladores que no requieren sistema operativo (p.ej. Arduino, ARM perfiles R/M, ASICs. . .)
 - Probablemente siempre lo habrá