



Sistemas Operativos I

Bienvenida

Ing. Román A. Pineda

Bienvenida al curso

- Esta clase requiere:
 - Mucha dedicación propia
 - Mucha lectura
 - Investigación
 - Laboratorios

Se sugiere...

- Organización de Computadoras
- Bases de Datos
- NO LLEVAR INGENIERÍA DE SOFTWARE Y COMPILADORES AL MISMO TIEMPO QUE OS

Sílabo

- INTRODUCCIÓN
 - -ANTECEDENTES HISTÓRICOS
 - -INTRODUCCIÓN A LA ARQUITECTURA GENERAL DE UN COMPUTADOR
 - ESTRUCTURAS Y CONCEPTOS DE SISTEMAS OPERATIVOS
- ADMINISTRACIÓN DE PROCESOS Y CPU
 - PROCESOS Y THREADS
 - PLANIFICACIÓN DEL CPU

Sílabo

- ADMINISTRACIÓN DE MEMORIA
 - ADMINISTRACIÓN DE MEMORIA PRINCIPAL Y MEMORIA VIRTUAL
- ADMINISTRACIÓN DE ALMACENAMIENTO
 - GESTIÓN DE DISCOS
 - SISTEMAS DE ARCHIVOS

Sílabo

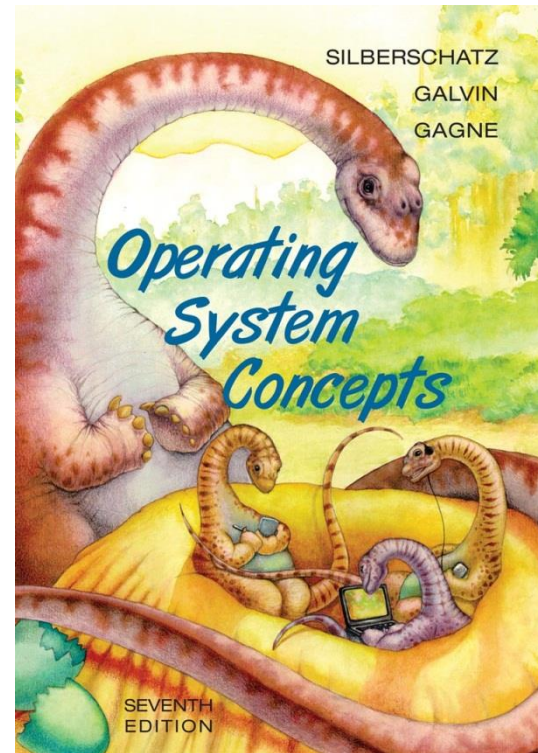
- Tareas y proyectos para reforzar conceptos vistos en clase.

Calificación

Actividad	Descripción	Puntos Oro	Fecha
Examen Parcial 1	Primer examen del curso S5	25	Calendario
Examen Parcial 2	Segundo examen del curso S10	25	Calendario
Examen Parcial 3	Examen final del curso S11	25	Calendario
Tareas	Tareas asignadas por el profesor		Varias
Laboratorios	Laboratorios de práctica conceptual	25	Varias Final del
Proyectos del curso	Proyectos de aplicación de conceptos		curso

Texto

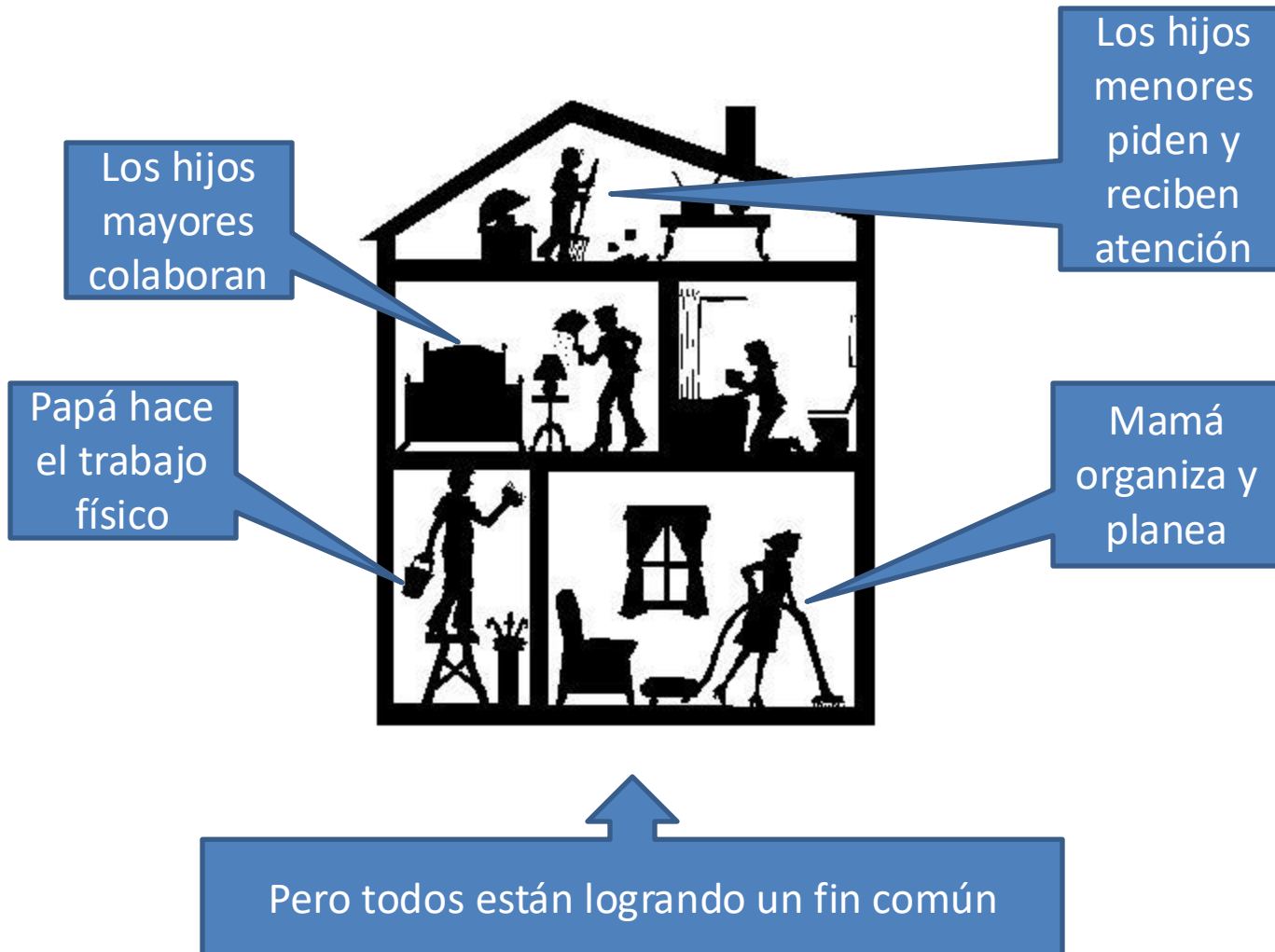
- Libro de los Dinosaurios
- Silberschatz & Galvin
- 7a. edición



Hablemos ahora de OS...

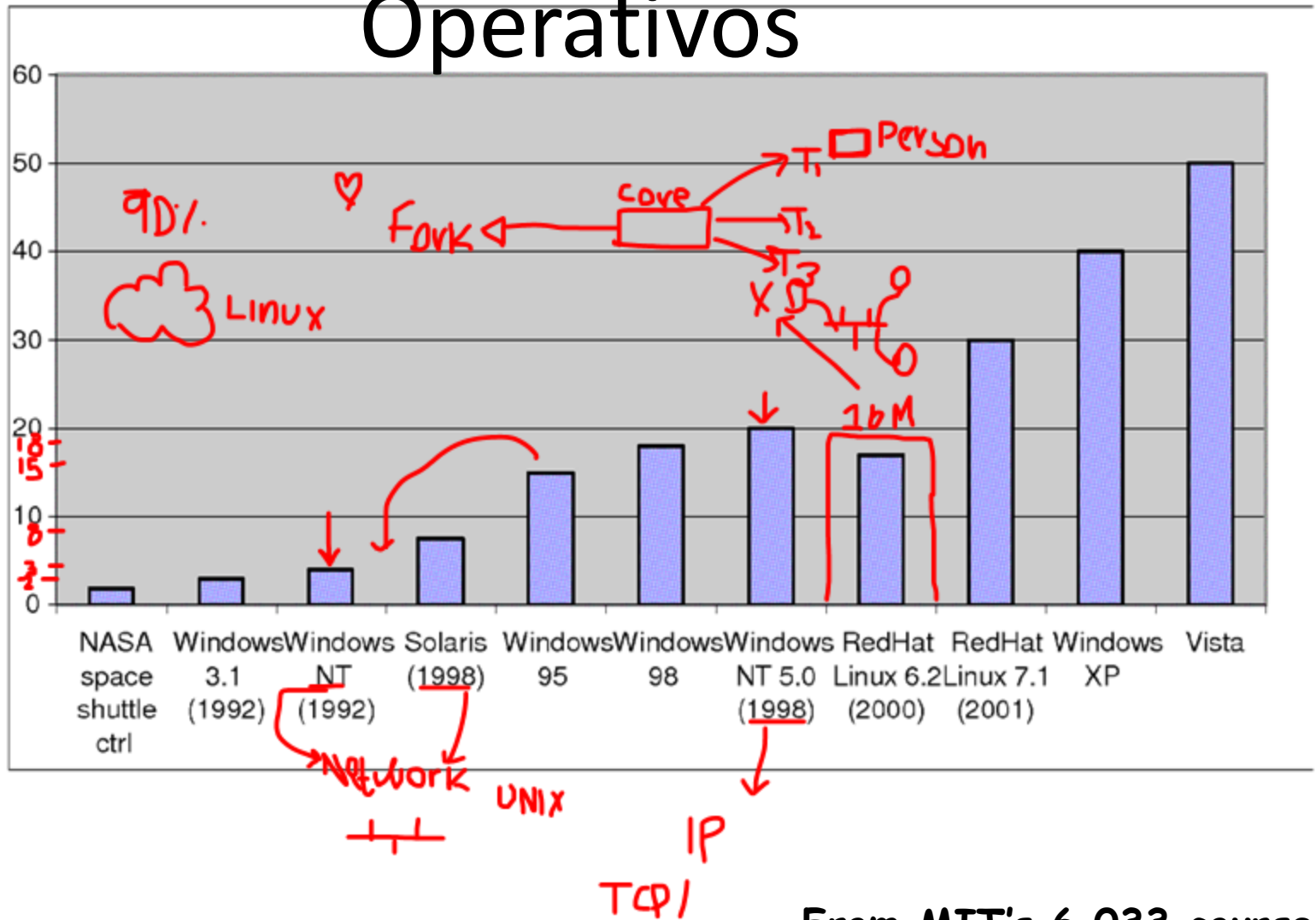
- El Sistema Operativo es el programa que controla todos los recursos de la computadora
- Es necesario que tenga estabilidad, desempeño y confiabilidad más allá de lo normal.
- Ingeniería de OS se basa en dos principios (Finkel)
 - El principio de los recursos: el OS es un conjunto de algoritmos que asignan recursos a procesos
 - El principio del embellecimiento: el OS es un conjunto de algoritmos que esconden los detalles del hardware y proveen un entorno más amigable

El OS es como un hogar...



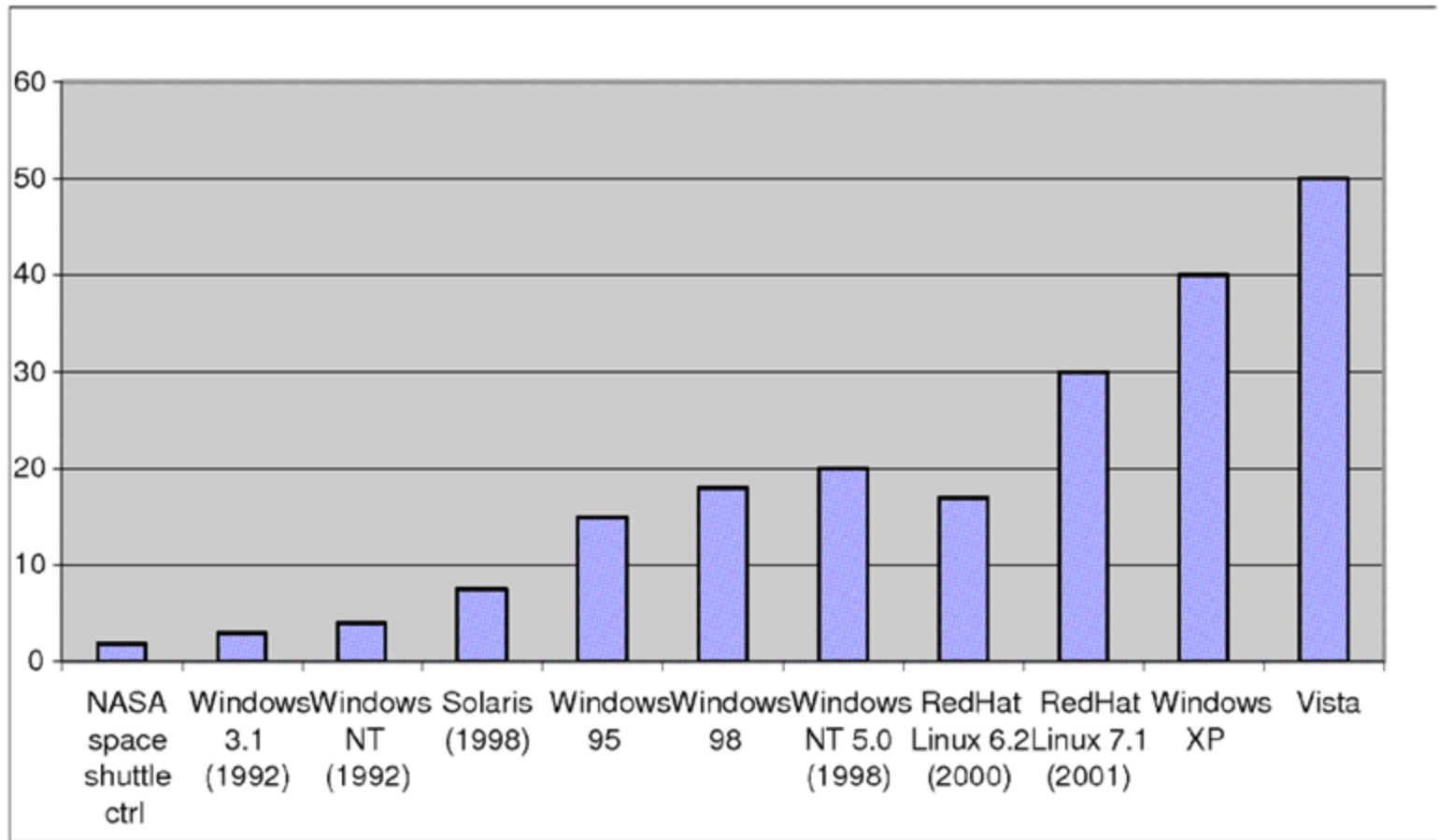
Complejidad de los Sistemas Operativos

Millions of lines of source code



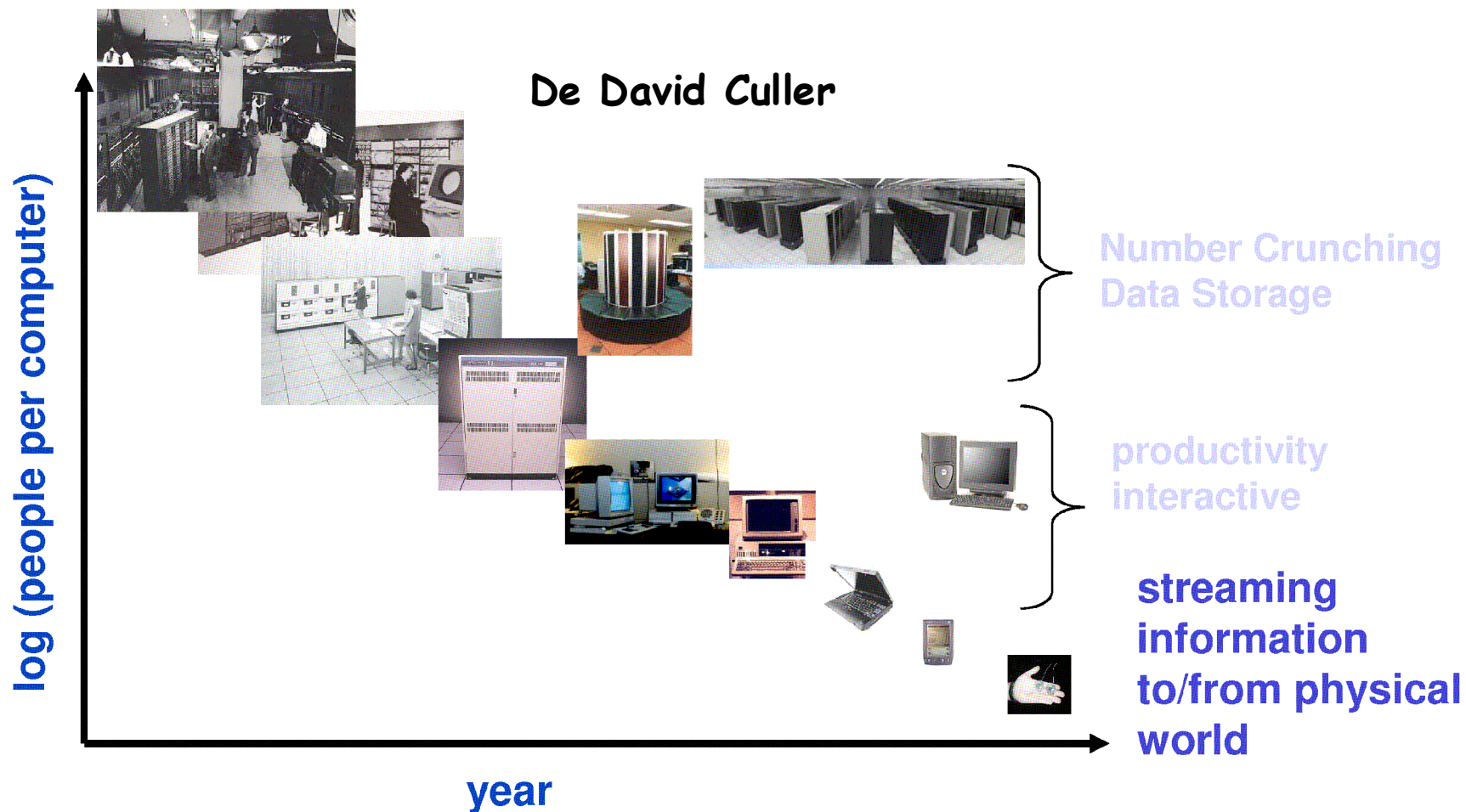
From MIT's 6.033 course

Millions of lines of source code



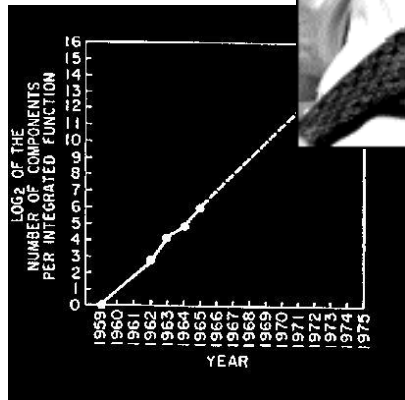
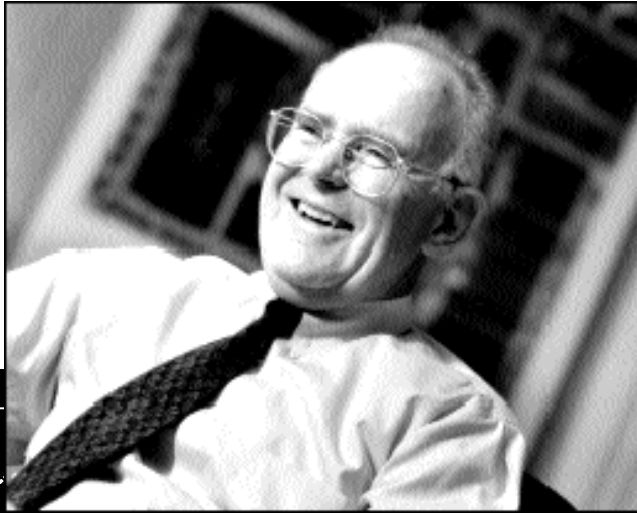
- ¿POR QUÉ DECIMOS QUE VIENE EL FUTURO ANTES DE LO ESPERADO?
- Thomas J. Watson de IBM dijo «Creo que el mundo no necesita más de 4 computadoras»
- Bill Gates dijo «Creo que nadie necesitará más de 640KB de RAM nunca»

Proporción de CPUs/Persona a lo largo del tiempo

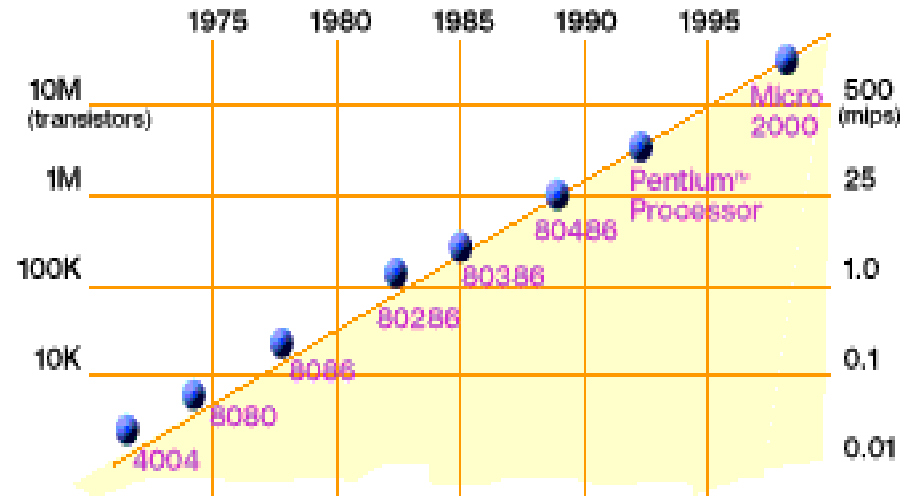


- Hoy: Múltiples CPUs por persona!
 - ¿Cuántas cosas se pegan al WiFi de la casa?

Tendencias tecnológicas: Ley de Moore



Gordon Moore (cofundador de Intel) predijo en 1965 que la densidad en transistors de los chips se doblaría aproximadamente cada 18 meses.



2X transistores/Chip cada 1.5 años
Llamada “Ley de [Moore](#)”

Microprocesadores se han vuelto más pequeños, densos y poderosos

Ley de Moore en cifras

	1981	2010	Factor
CPU MHz, Ciclos/instr	10 3—10	Quad 3G 0.25—0.5	1,200 6—40
DRAM	128KB	8GB	65536
Disco	10MB	2TB	200,000
Red	9600 b/s	1 Gb/s	110,000
# bits dir	16	64	4
#usuarios/comp	10s	≤ 1	≤ 0.1
Precio	\$25,000	\$4,000	0.16

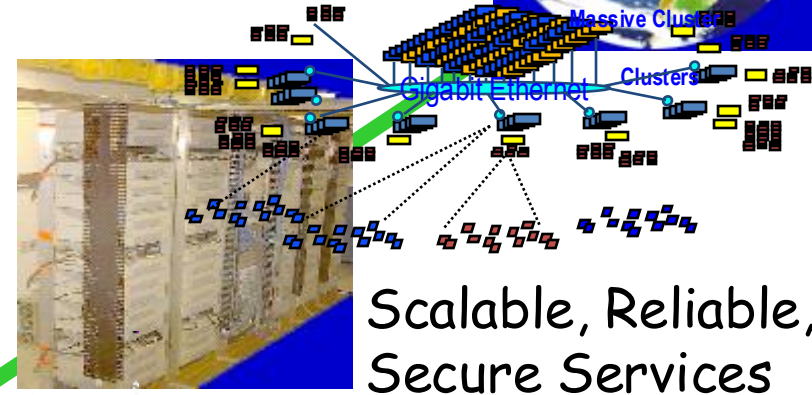
Computadora académica típica 1981 vs. 2010

Sistemas de Información a nivel “sociedad”



- El mundo es un gran sistema paralelo
 - Microprocesadores en todo
 - Gran infraestructura detrás

Internet
Connectivity

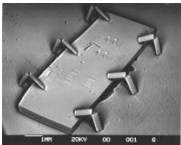


Databases
Information Collection
Remote Storage
Online Games
Commerce

...



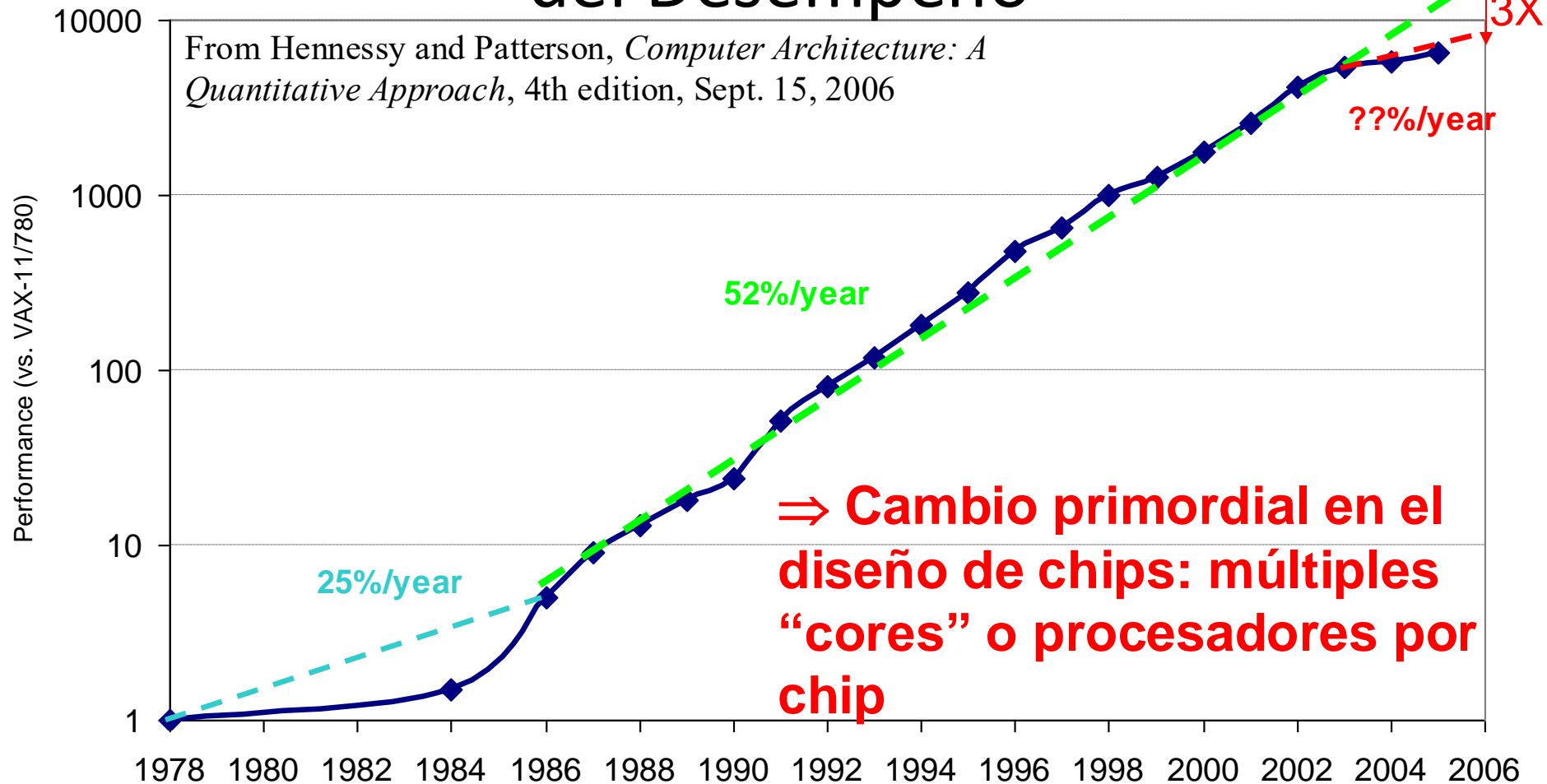
rigidaire online refrigerato



MEMS for
Sensor Nets

Nuevo reto: decrecimiento de la Ley de Joy del Desempeño

From Hennessy and Patterson, *Computer Architecture: A Quantitative Approach*, 4th edition, Sept. 15, 2006

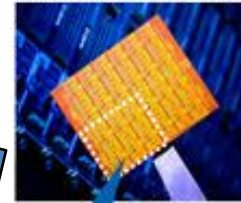
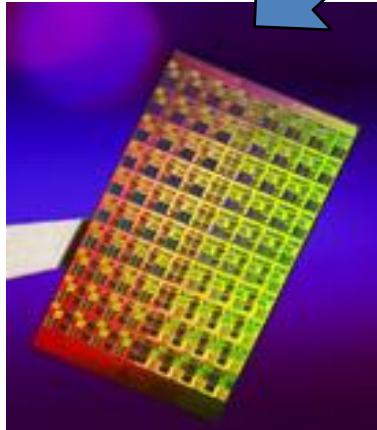


- VAX : 25%/año 1978 al 1986
- RISC + x86: 52%/año 1986 al 2002
- RISC + x86: ??%/año 2002 al presente

ManyCore: El Futuro

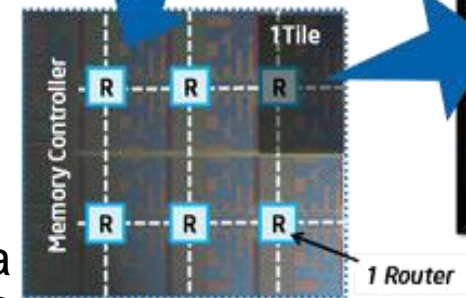
- Procesador Intel de 80-core (Feb 2007)

- 80 cores simples
- Dos FP-engines / core
- Red tipo Malla
- 100 million transistors



- Intel Single-Chip Cloud Computer (Agosto 2010)

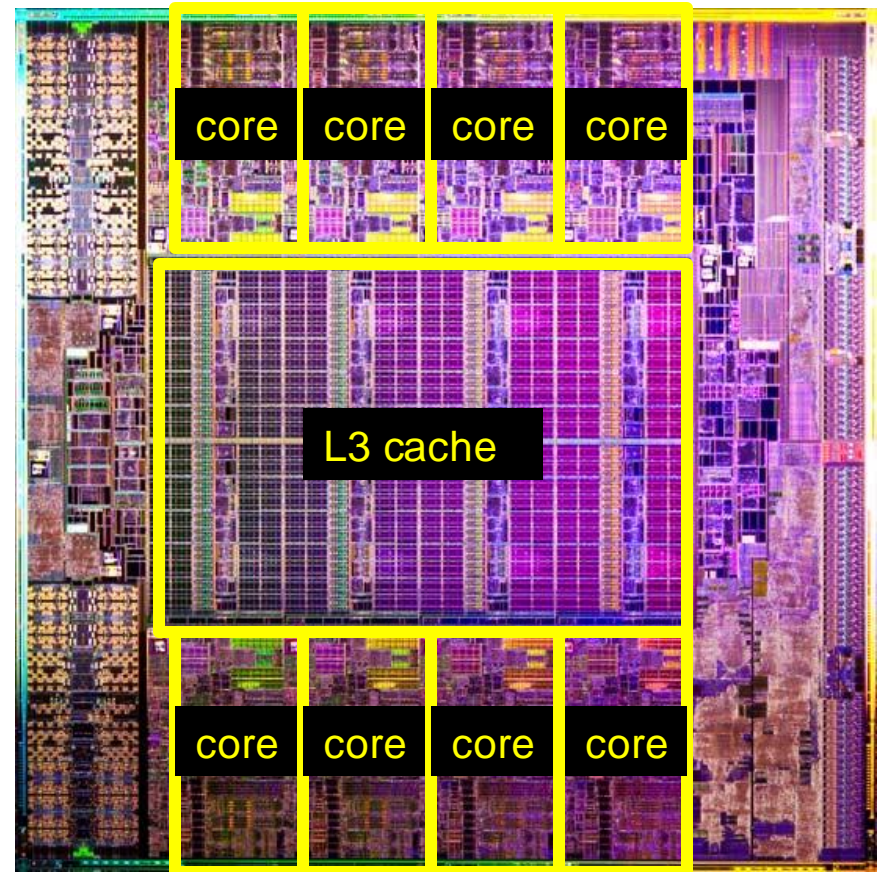
- 24 “tiles” dos cores/tile
- Red interna de 24-routers malla
- 4 controladores de memoria DDR3
- Soporte de hardware para envío de mensajes



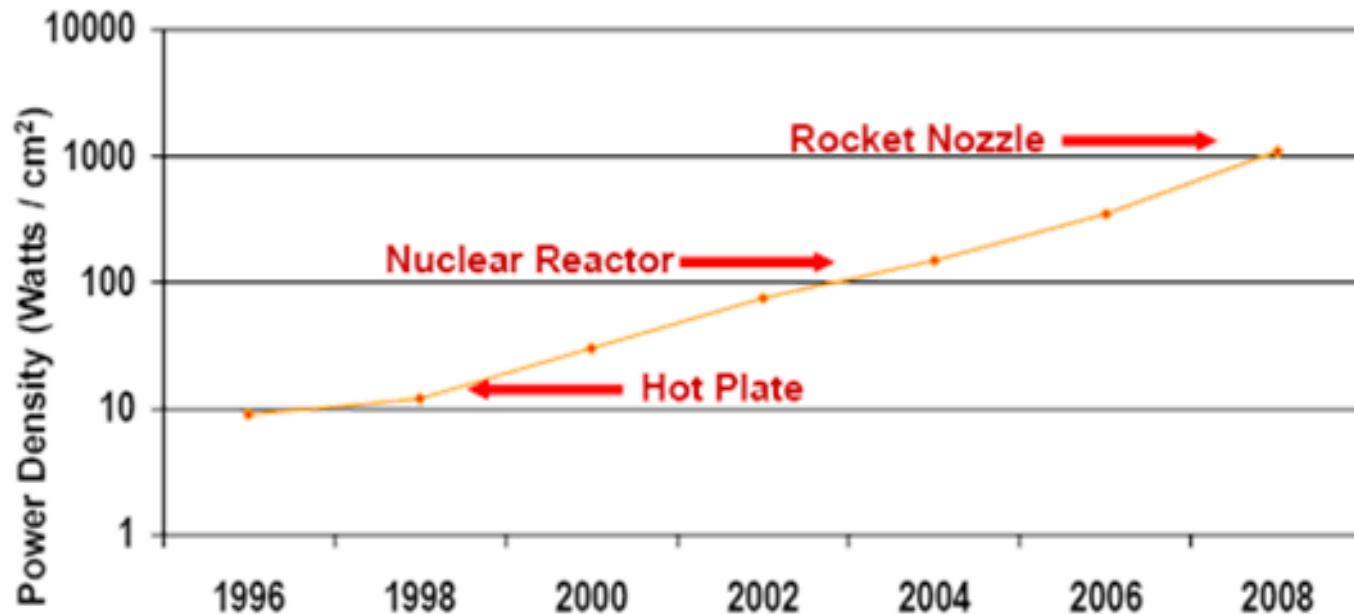
- “ManyCore” se refiere a muchos procesadores/chip
 - 64? 128? No hay definición clara
- ¿Cómo programarlos?
 - Use 2 CPUs para video/audio
 - Use 1 para procesador de palabras, 1 para browser
 - 76 para chequear virus???
- **Paralelismo debe explotarse a todo nivel**

Foto del Sandy Bridge: El mundo es paralelo!

- Intel Xeon E5-2660
Sandy Bridge EP
- 8 cores (16 threads)
- Chip de 416mm
- 2.263 billones de transistores
- Cache
 - L1: 32K Inst, 32K Data (3 clock access)
 - L2: 256K (8 clock access)
 - L3: 20MB



Otro problema: Densidad de Potencia



Power Density Becomes Too High to Cool Chips Inexpensively

- Extrapolación de la Ley de Moore
 - Altísimos niveles potenciales de densidad de potencia!
- Otro tema: Tiempo de uso en batería
 - Ley de Moore puede dar más a funcionalidad con igual o menor consume de energía

No solo PCs conectadas

- Los envíos de Smartphone exceden ya a las PC!
- Envíos 2011:
 - 487M smartphones
 - 210M notebooks
 - 112M desktops
 - 63M tablets
 - 414M PC
 - 25M smart TVs
- 4 mil millones de teléfonos en el mundo



Historia de la Computación

- <http://www.youtube.com/watch?v=ETVAIcMXitk>

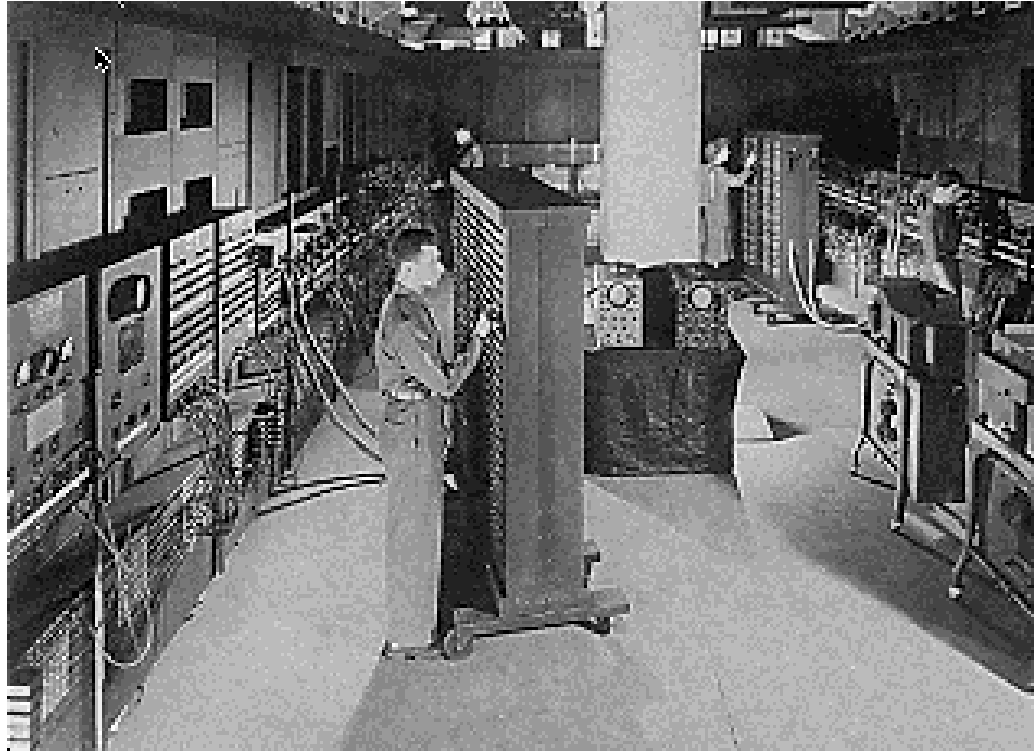
Para otra ocasión:

- Programando la PDP-11

<http://www.youtube.com/watch?v=XV-7J5y1TQc&feature=related>

Hablemos de historia...

ENIAC: (1945—1955)



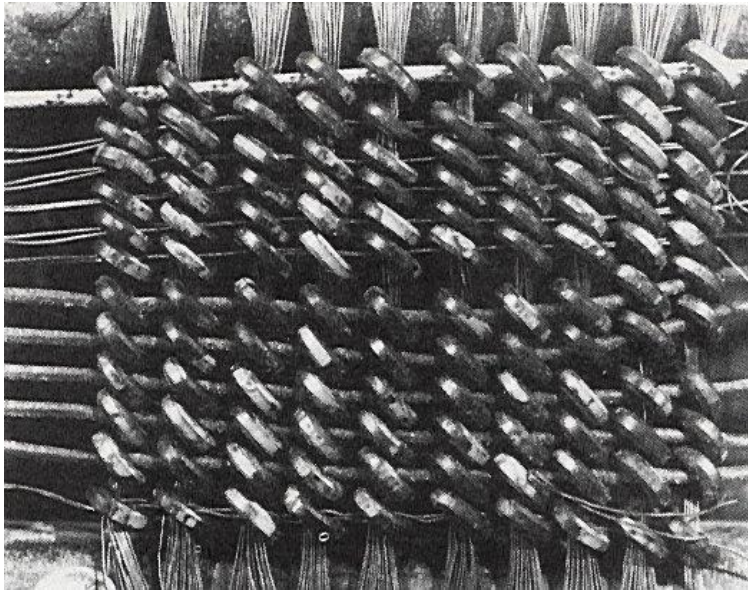
- “La máquina diseñada por los Drs. Eckert y Mauchly era una monstruosidad. Cuando fue terminada, la ENIAC llenaba un cuarto completo, pesaba 30 toneladas y consumía 200 kilowatts de energía”
- <http://ei.cs.vt.edu/~history/ENIAC.Richey.HTML>

Historia Fase 1 (1948—1970)

Hardware caro, humanos baratos

- Cuando las computadoras costaban millones de \$'s, optimizer para el uso eficiente del hardware!
 - No había interacción entre el usuario y la computadora
- **Usuario en la consola**: un usuario a la vez
- **Batch monitor**: carga programa, run, print
- Optimizar para mejorar el uso del hardware
 - Cuando el usuario piensa en la consola, la computadora no hace nada⇒MAL!
 - Darle lotes a la computadora y que los usuarios esperen
- *No hay protección*: qué pasa si un programa en lote tiene un error?

Core memory (1950s & 60s)



La primera memoria de núcleos magnéticos, de la IBM 405 Alphabetical Accounting Machine.

- Core Memory almacenaba datos como magnetización en anillos de hierro
 - “Núcleos” de hierro tejidos en una malla bidimensional de alambre
 - Origen del término “Dump Core”
 - Rumor que IBM consultó con la empresa Life Saver
- Ver: <http://www.columbia.edu/acis/history/core.html>

Historia Fase 1½ (finales principios 70s)

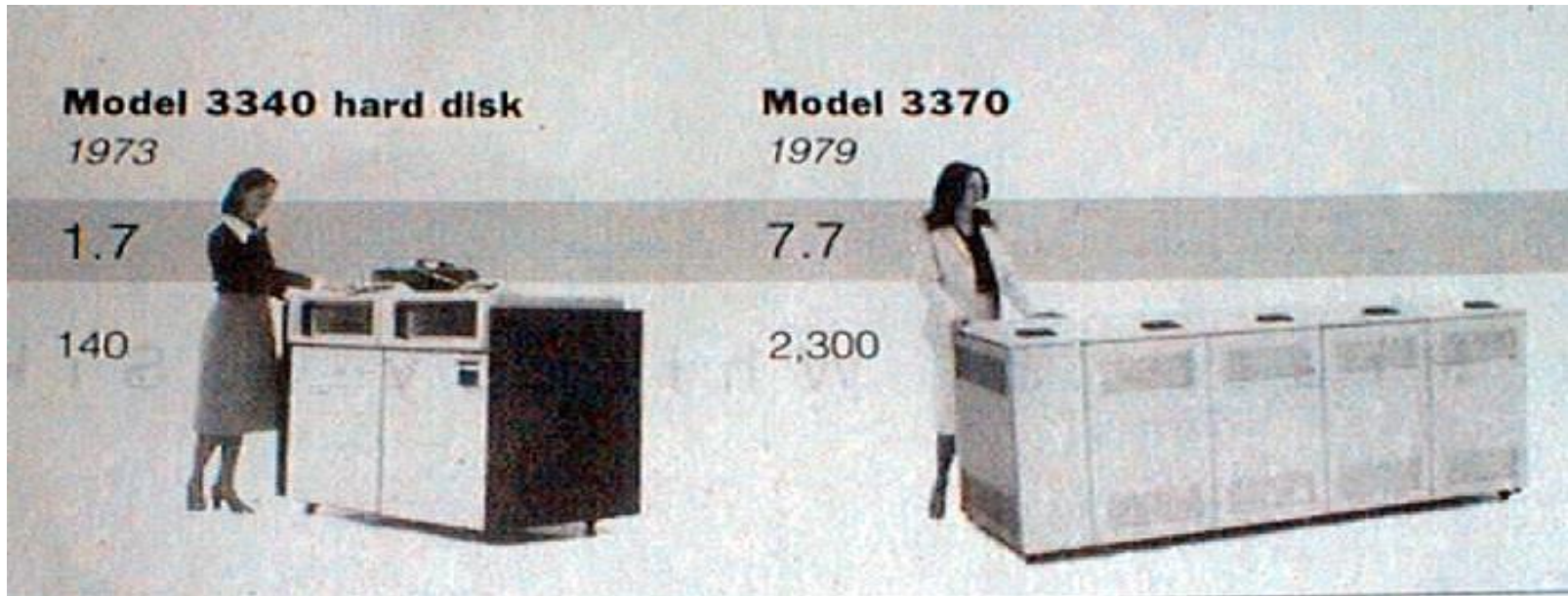
- **Canales de datos, Interrupts:** traslapar I/O y computación
 - DMA – Direct Memory Access para dispositivos de I/O
 - I/O puede completarse de forma asíncrona
- **Multiprogramación:** muchos programas corren simultáneamente
 - Pequeños jobs no se atrasan por jobs grandes
 - Más traslape entre I/O y CPU
 - Necesita protección de memoria entre programas y/o OS
- **Sistemas muy complejos:**
 - Multics: anunciado en 1963, corrió en 1969
 - 1777 personas “contribuyeron a Multics” (30-40 core dev)
 - Turing award lecture from Fernando Corbató (key researcher): “On building systems that will fail”
 - OS 360: liberado con 1000 bugs (APARs)
 - “Anomalous Program Activity Report”
- **OS se convierte en una ciencia importante:**
 - Cómo manejar la complejidad???
 - UNIX se basó en Multics, pero muy simplificado

Un sistema Multics (Circa 1976)



- La 6180 en el MIT IPC, puertas abiertas, circa 1976:
 - “We usually ran the machine with doors open so the operators could see the AQ register display, which gave you an idea of the machine load, and for convenient access to the EXECUTE button, which the operator would push to enter BOS if the machine crashed.”
- <http://www.multicians.org/multics-stories.html>

Los primeros discos



1973:

**1.7 Mbit/sq. in
140 MBytes**

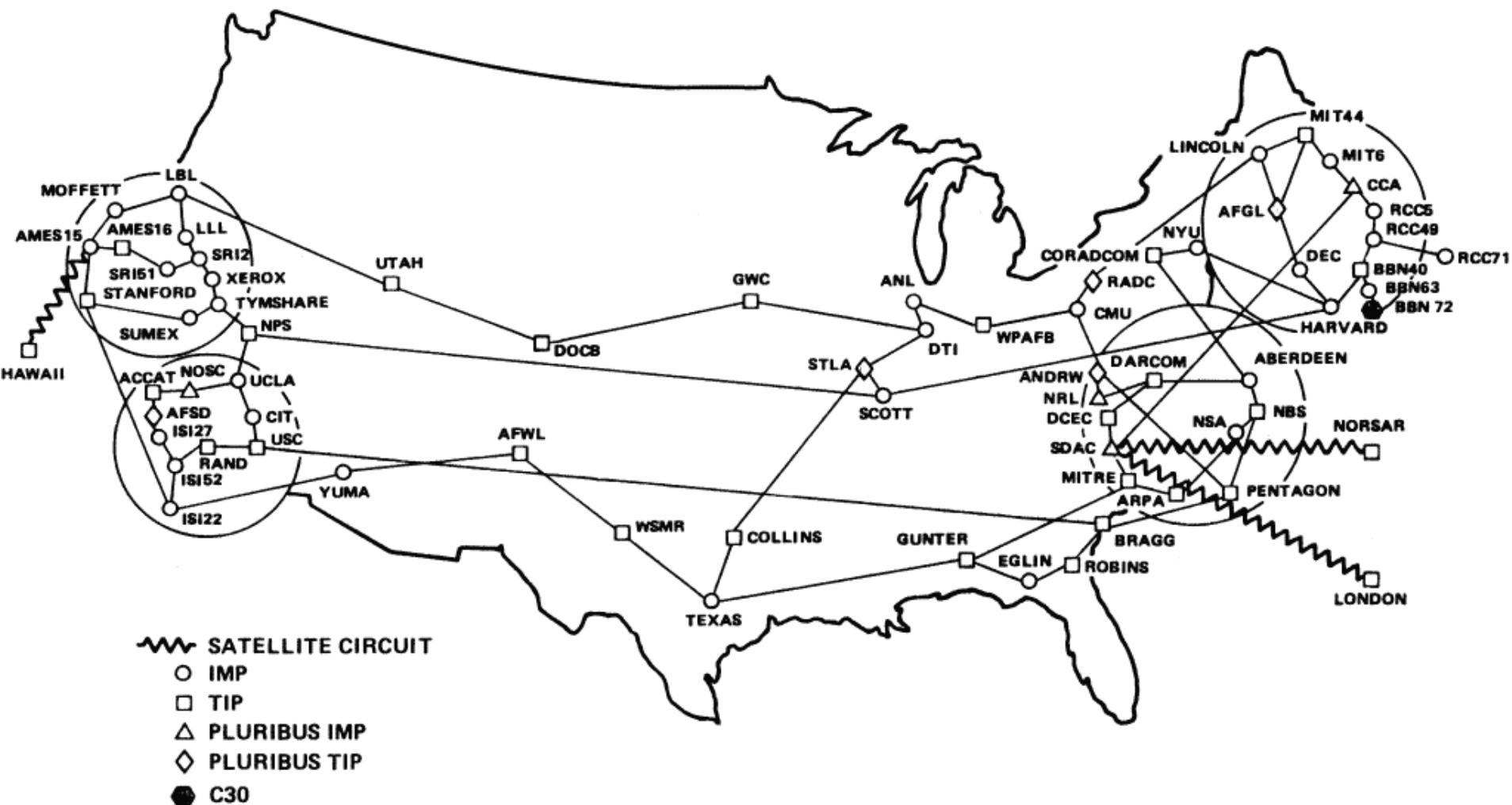
1979:

**7.7 Mbit/sq. in
2,300 MBytes**

**Comparen: Seagate 2TB,
400 GB/SQ in, 3½ in disk,
4 platos**



ARPANET GEOGRAPHIC MAP, OCTOBER 1980



(NOTE: THIS MAP DOES NOT SHOW ARPA'S EXPERIMENTAL SATELLITE CONNECTIONS)
 NAMES SHOWN ARE IMP NAMES, NOT (NECESSARILY) HOST NAMES

Historia Fase3 (con't)

Interfaces gráficas

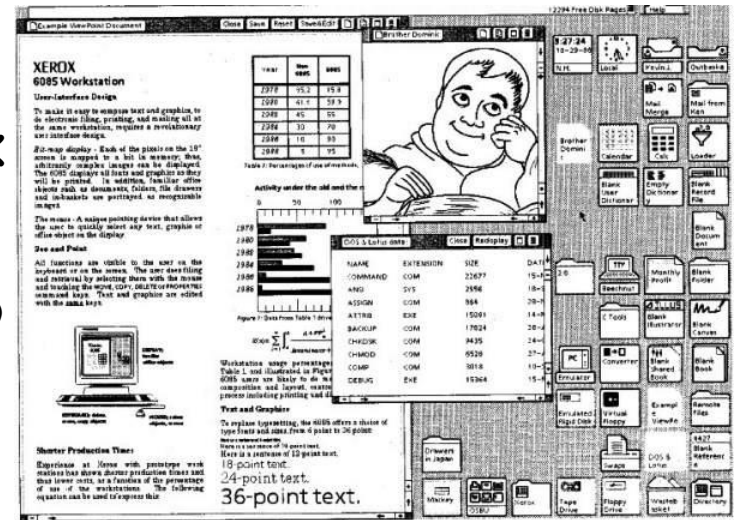
- Xerox Star: 1981
 - Originalmente, un proyecto de investigación(Alto)
 - Primer “mouse”, “ventanas”
- Apple Lisa/Machintosh: 1984
 - “Look and Feel” juicio en 1988
- Microsoft Windows:
 - Win 1.0 (1985)
 - Win 3.1 (1990)
 - Win 95 (1995)
 - Win NT (1993)
 - Win 2000 (2000)
 - Win XP (2001)
 - Win Vista (2007)

Nivel simple

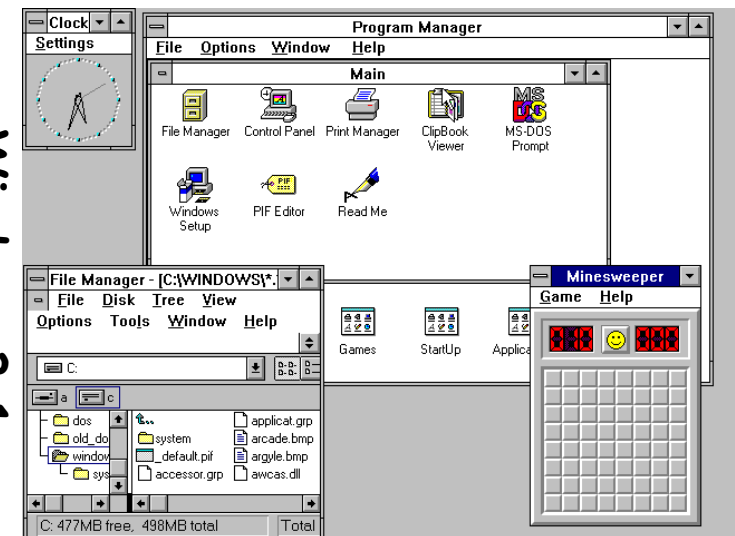
HAL/Protección

No HAL/
Full Prot

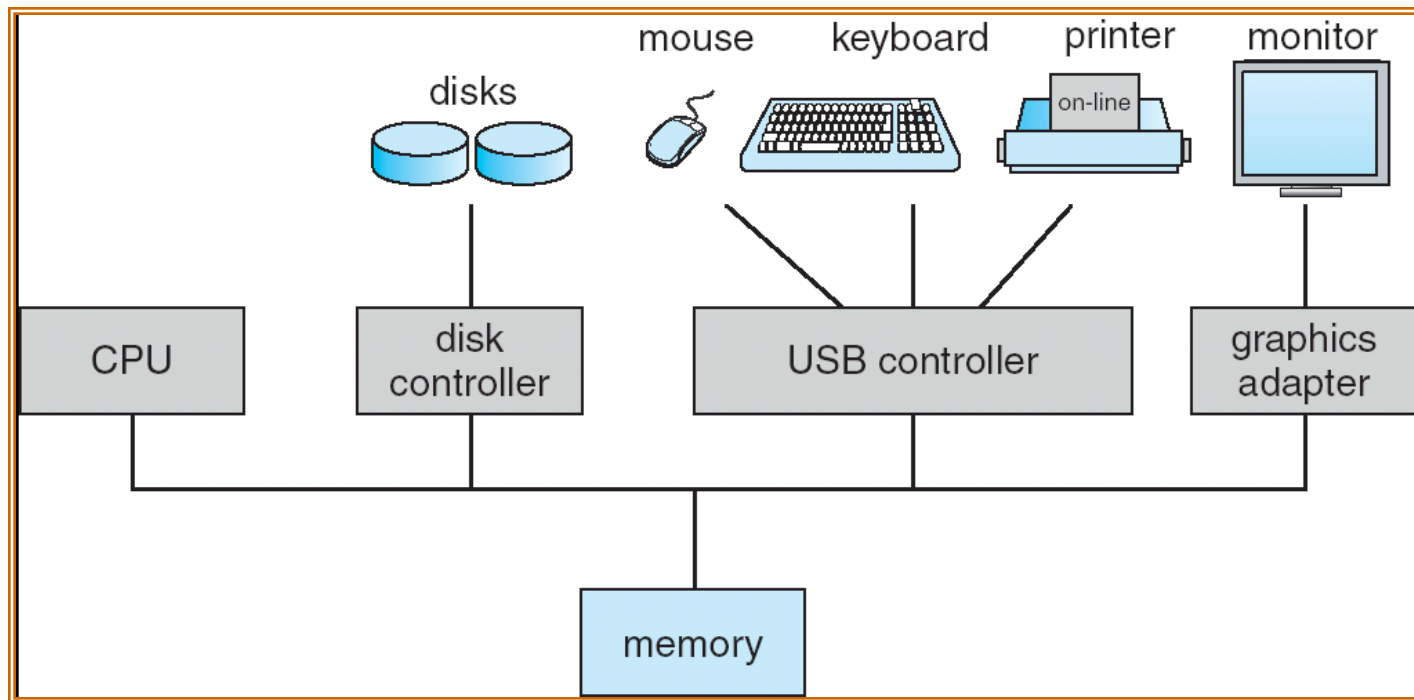
Xerox Star



Windows 3.1



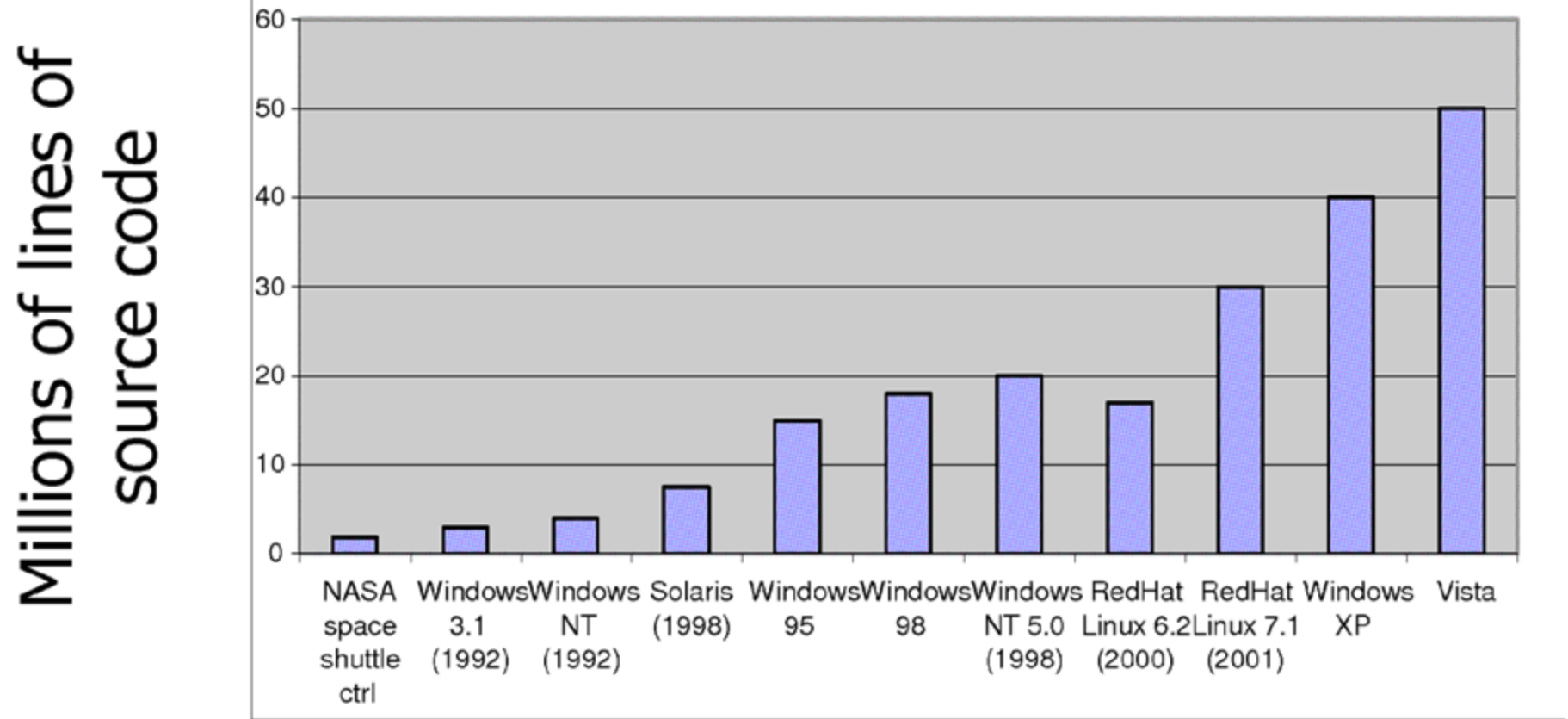
Organización general de una computadora



El reto de la complejidad?

- Cada parte de hardware diferente
 - CPU Diferente
 - Pentium, PowerPC, ColdFire, ARM, MIPS
 - Memoria y disco diferentes, ...
 - Dispositivos diferentes
 - Mouse, Teclados, Sensores, Camaras, lectores de huella digital, pantallas touch
 - Entorno de red diferente
 - Cable, DSL, Wireless, Firewalls,...
- Preguntas:
 - Necesita escribir un programa que hace diferentes actividades?
 - Puede adecuarse los programas a todos los tipos de hardware?
 - Si un programa falla, daña a todos los demás?
 - Tienen todos los programas acceso a todo el hardware?

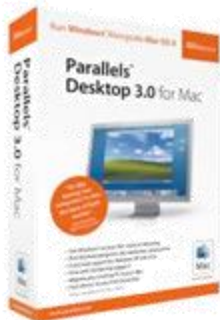
Incremento de la complejidad



Del curso de MIT's 6.033

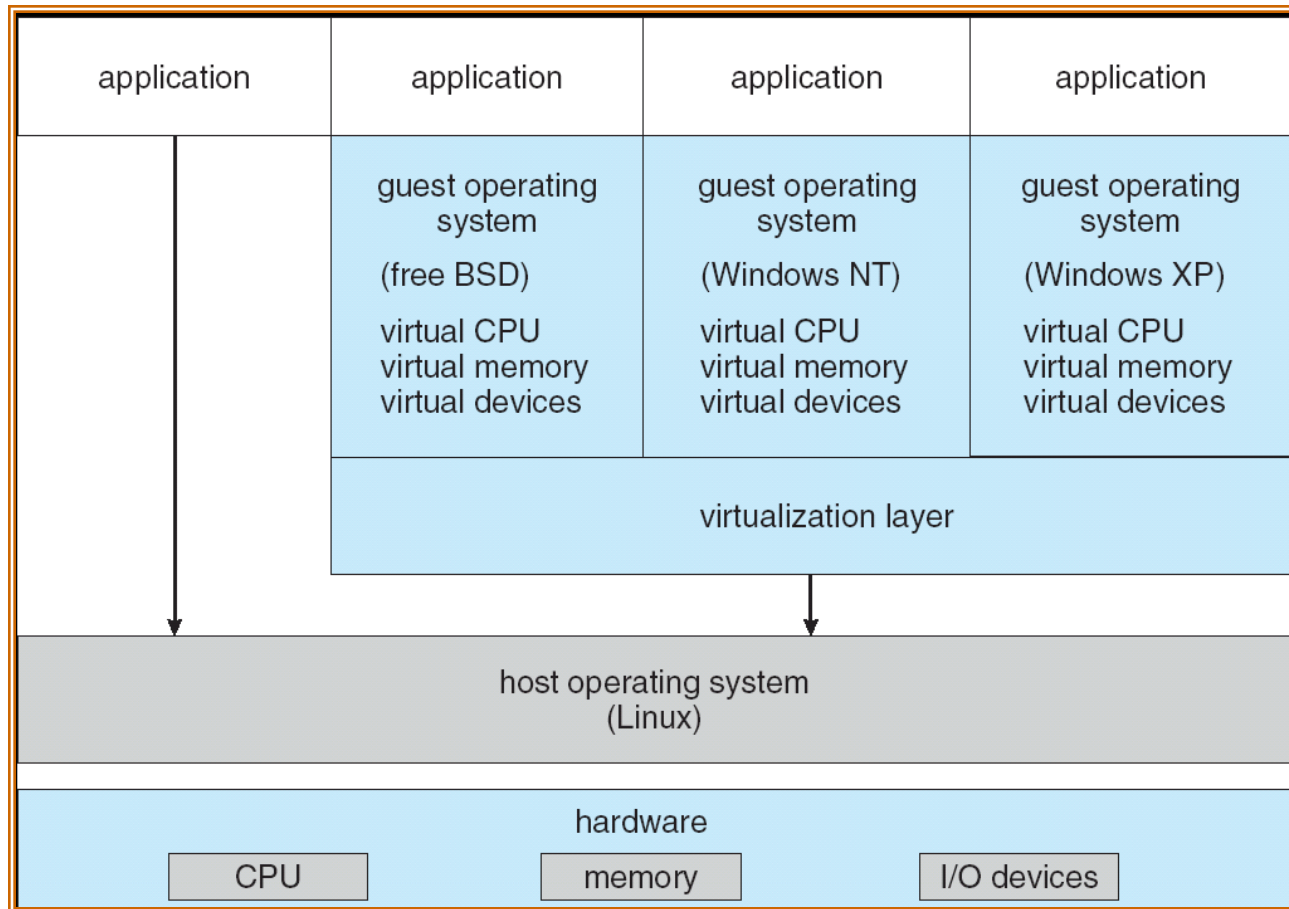
Máquinas virtuales

- Emulación en software de una máquina abstracta
 - Dar la ilusión a los programas que son los dueños de la máquina
 - Hacer que el hardware tenga los features que se desean
- Dos tipos de VMs
 - System VM: soporta la ejecución de un OS completo y sus aplicaciones (e.g., VMWare Fusion, Parallels Desktop, Xen)
 - Process VM: soporta la ejecución de un programa; esta funcionalidad es provista típicamente por un OS



Máquinas Virtuales: Capas de un OS

- Aislamiento de recursos
 - Cuando el OS falla, se limita a una VM
 - Puede ayudar a probar aplicaciones en otros OSs



¿Qué hace un Sistema Operativo?

- Silerschatz and Gavin:
 - “Un OS es como un gobierno nacional”
 - Sale la pregunta: ¿el gobierno hace algo útil por si mismo?
- Policía de tránsito:
 - Administra todos los recursos
 - Resuelve solicitudes conflictivas de recursos
 - Previene errores y uso impropio de la computadora
- Facilitador:
 - Provee facilidades que todos los procesos usan
 - Librerías estándar, sistemas de ventanas y presentación
 - Facilidad de programar aplicaciones, más rápido, menos probabilidad de error
- Algunos features reflejan los dos:
 - El sistema de archivos es usado por todos (Facilitador)
 - Pero el sistema de archivos debe ser protegido (Policía)

¿Qué es un OS,... en serio?

- Lo más probable:
 - Administración de memoria
 - Administración de I/O
 - Planificación de la asignación de CPU
 - Comunicaciones
 - Multitasking/multiprogramación
- Y que tal esto?
 - File System?
 - Multimedia?
 - Interface de usuario?
 - Navegador de Internet? ☺
 - Móviles!!!
- Será solamente un interés académico??

Definición de OS (Cont.)

- No hay definición universalmente aceptada
- “Todo lo que el vendedor envía con una máquina nueva” es una buena aproximación
 - Pero varía grandemente
- “El programa que corre todo el tiempo en la computadora” es el **kernel**.
 - Todo lo demás es un programa de sistema (se envía con el sistema operativo) o un programa de aplicación

Principios del OS

- OS como un ilusionista:
 - Desaparecer las limitaciones del hardware
 - Dar la ilusión de una computadora dedicada, con memoria y procesador infinito
- OS como un gobierno:
 - Proteger a los usuarios de otros usuarios
 - Asignar recursos eficiente y justamente
- OS como un sistema complejo:
 - Tensión constant entre simplicidad, funcionalidad y desempeño
- OS como professor de historia
 - Aprender del pasado
 - Adaptarse cuando cambian los supuestos de hardware

¿Para qué estudiar sobre OS?

- Aprender sobre la construcción de sistemas complejos:
 - Cómo manejar complejidad para proyectos futuros
- Temas de ingeniería:
 - ¿Por qué está lento el Web? ¿Se puede arreglar?
 - ¿Qué features deberían estar en el próximo robot de Marte?
 - ¿Cómo funcionan grandes sistemas distribuidos? (Bittorrent, etc.)
- Comprar y uso de una computadora personal:
 - Por qué diferentes PCs con el mismo procesador se obtienen diferentes resultados
 - Cómo escoger un procesador (Opteron, Itanium, Celeron, Pentium)
 - Debería venir con Windows 7, Linux, Mac OS ...?
- Temas de negocios:
 - Deberían comprarse thin-clients o PCs?
- Seguridad, viruses y gusanos
 - Qué exposiciones nos deben preocupar?

En resumen...

- Los sistemas operativos proveen una máquina virtual abstracta para manejar hardware diverso
- Los sistemas operativos coordinan recursos y protegen a los usuarios entre sí
- Los sistemas operativos simplifican el desarrollo de aplicaciones, entregando servicios estándar
- Los sistemas operativos pueden dar facilidades de aislamiento de fallas, tolerancia a fallas y recuperación de fallas
- OS combina temas de otras áreas de las ciencias de la computación –
 - Lenguajes, estructuras de datos, hardware, algoritmos, comunicaciones