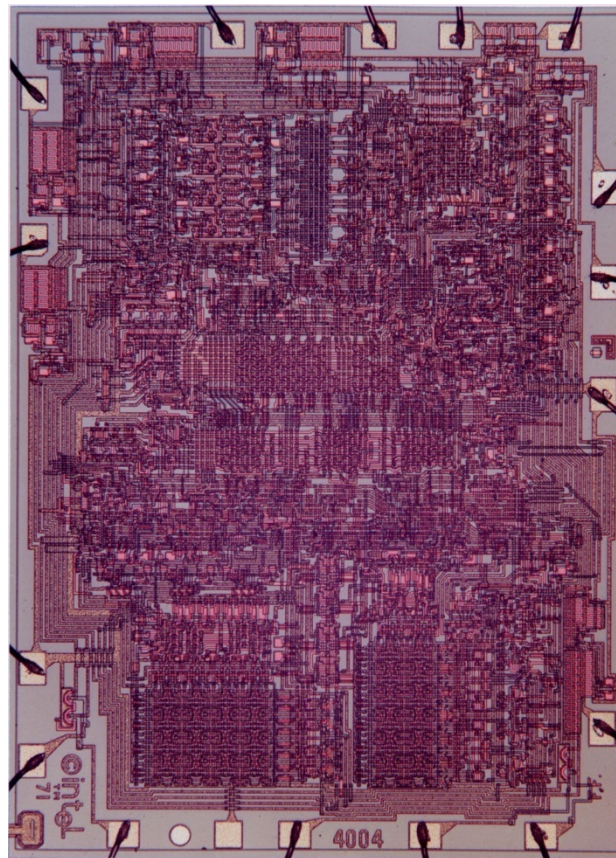


Organización de Computadoras 66.20

Dr. Ing. José Luis Hamkalo

Facultad de Ingeniería
Universidad de Buenos Aires
2011

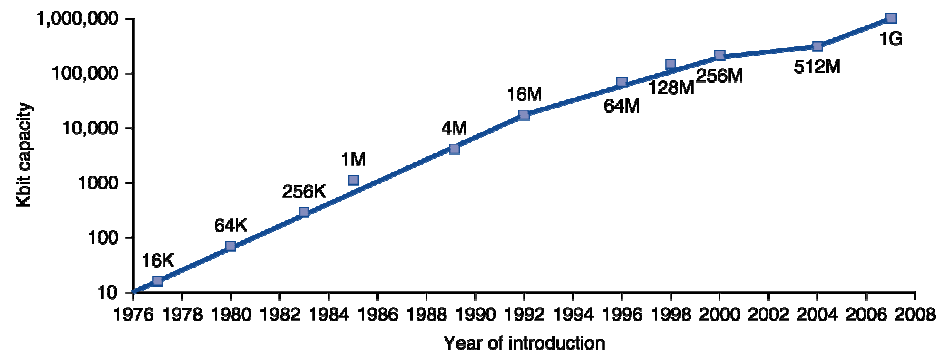
Fundamentos de Diseño de Computadoras



Tendencias Tecnológicas

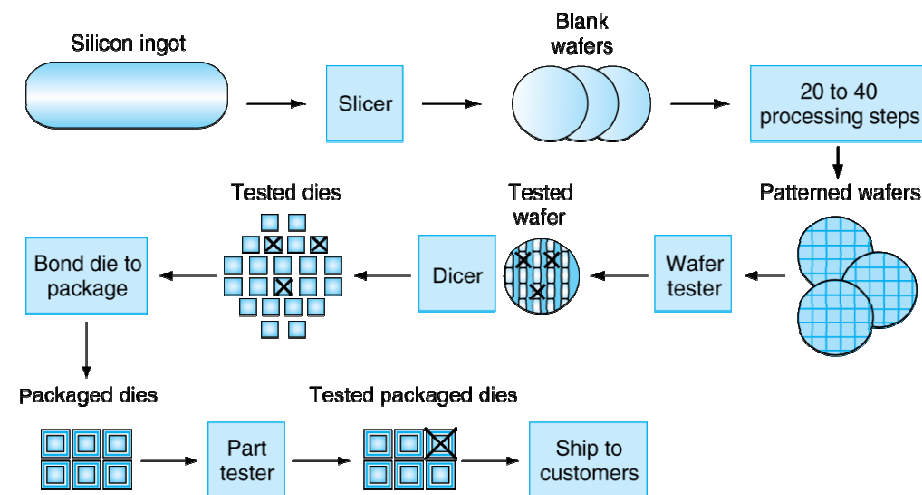
- Planear pensando en futuros cambios de tecnología
- Tecnologías de implementación cruciales
 - Tecnología de lógica de circuitos integrados
 - Densidad +35% por año (se duplica cada 2 años)
 - DRAM semiconductora
 - Densidad +50% por año (se cuadruplica cada 3 años)
 - Tecnología de discos magnéticos
 - Densidad +100% por año (se cuadruplica cada 2 años)
 - Tecnología de redes
 - 10 Mb/seg a 100 Mb/seg → 10 años
 - a 100 Mb/seg a 1 Gb/seg → 5 años

Tendencias Tecnológicas

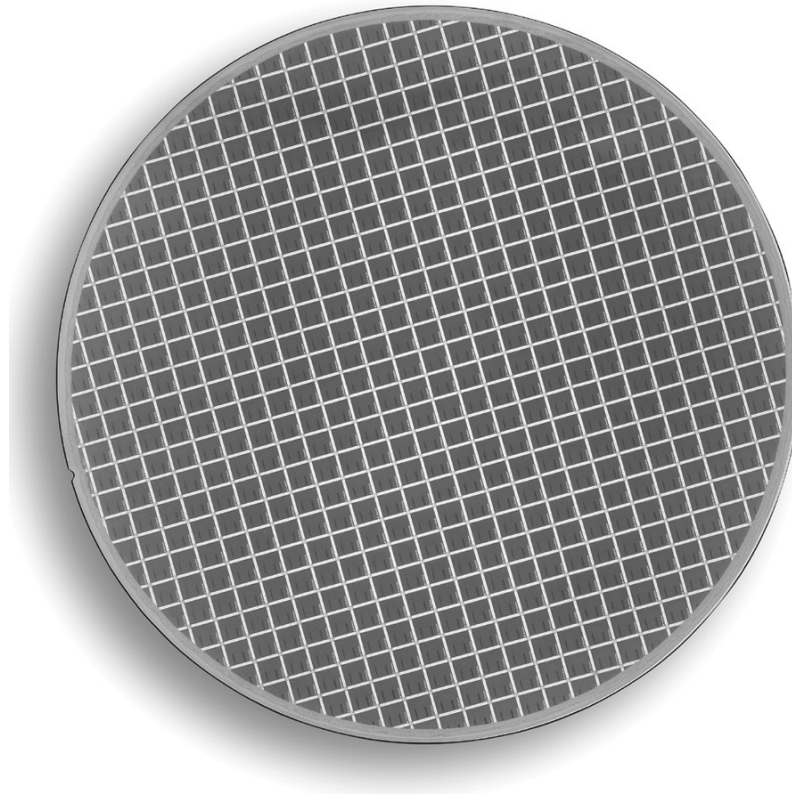


Year	Technology	Relative performance/cost
1951	Vacuum tube	1
1965	Transistor	35
1975	Integrated circuit (IC)	900
1995	Very large scale IC (VLSI)	2,400,000
2005	Ultra large scale IC	6,200,000,000

Proceso de fabricación de un circuito integrado



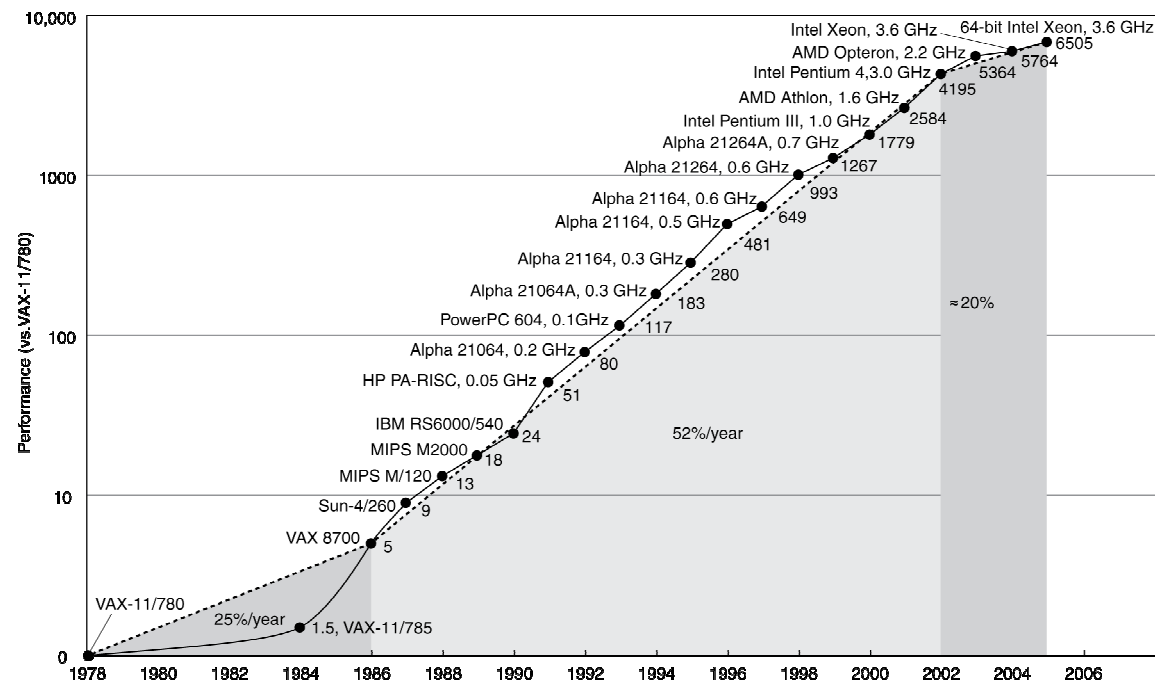
Wafer de 8 pulgadas con 564 MIPS64 R20K



Introducción

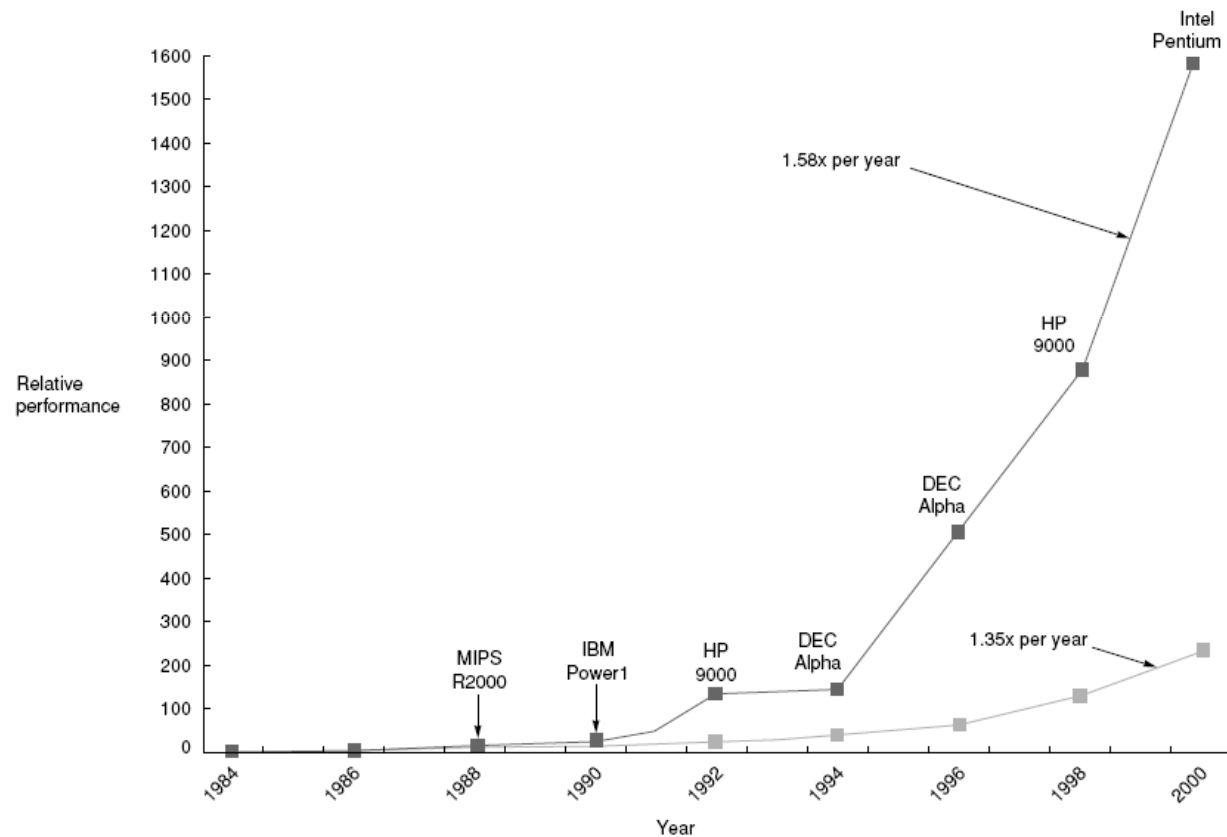
- 60 años de Evolución tecnológica
- u\$s 1000 (2006) >> u\$s 17.000.000 (1980)
- Mejoras
 - Avances tecnológicos
 - Decada 1970, microprocesadores
 - Lenguajes de alto nivel (C)
 - Sistemas operativos estandar (UNIX)
 - Innovaciones en el diseño
 - Decada 1980, RISC
 - Paralelismo entre instrucciones
 - Pipeline
 - Múltiple emisión
 - Caches
- Ultimos 20 años mejorando al 50% anual!

Desempeño de Uniprocesadores



Limitado por: disipación de calor (potencia), ILP, latencia de memoria.

La Brecha CPU-Memoria



Introducción (2)

- Reinado del Microprocesador
 - PCs
 - Workstations
- Minicomputadoras → Servers
- Mainframes → Multiprocesadores
- Supercomputadoras → Multiprocesadores masivos
- Centro de la revolución
 - Arquitectura
 - Compilador
 - Enfoque cuantitativo

Introducción (3)

- Enfoque cuantitativo
 - Observación empírica
 - Experimentación
 - Simulación

Introducción (4). Mercados de Computadoras

- Computadoras de escritorio
 - PCs y workstations
 - Precio-desempeño óptimo
- Servidores
 - Web
 - Disponibilidad
 - Escalabilidad
- Procesadores embarcados
 - Desempeño a precio mínimo
 - Mínimo consumo de potencia

Mouse Óptico

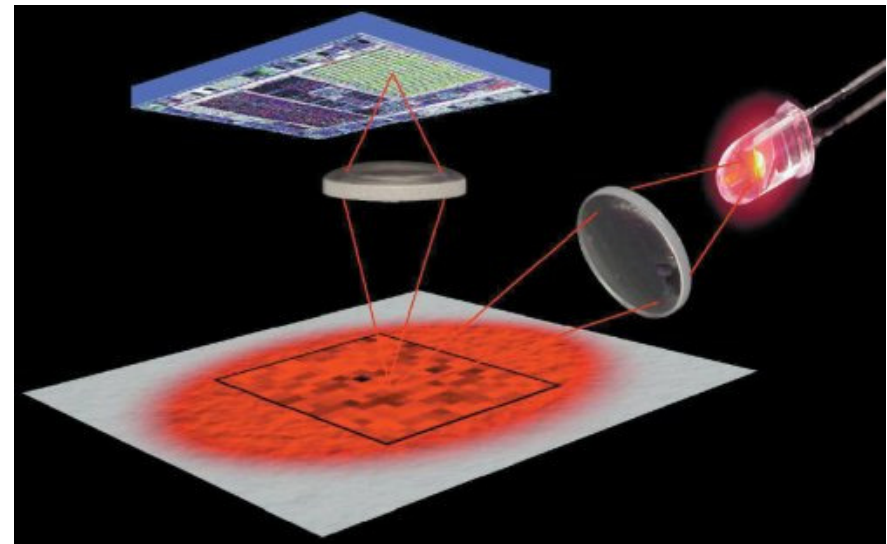
LED ilumina el escritorio

Cámara de baja resol.

Procesador básico de
Imágenes detecta mov.

Botones y rueda.

Supera al mouse
mecánico de bolita.



La tarea del diseñador de computadoras

Functional requirements	Typical features required or supported
<i>Application area</i>	<i>Target of computer</i>
General-purpose desktop	Balanced performance for a range of tasks, including interactive performance for graphics, video, and audio (Ch. 2, 3, 4, 5)
Scientific desktops and servers	High-performance floating point and graphics (App. G, H)
Commercial servers	Support for databases and transaction processing; enhancements for reliability and availability; support for scalability (Ch. 2, 6, 8)
Embedded computing	Often requires special support for graphics or video (or other application-specific extension); power limitations and power control may be required (Ch. 2, 3, 4, 5)
<i>Level of software compatibility</i>	<i>Determines amount of existing software for machine</i>
At programming language	Most flexible for designer; need new compiler (Ch. 2, 6)
Object code or binary compatible	Instruction set architecture is completely defined—little flexibility—but no investment needed in software or porting programs
<i>Operating system requirements</i>	<i>Necessary features to support chosen OS (Ch. 5, 8)</i>
Size of address space	Very important feature (Ch. 5); may limit applications
Memory management	Required for modern OS; may be paged or segmented (Ch. 5)
Protection	Different OS and application needs: page vs. segment protection (Ch. 5)
<i>Standards</i>	<i>Certain standards may be required by marketplace</i>
Floating point	Format and arithmetic: IEEE 754 standard (App. H), special arithmetic for graphics or signal processing
I/O bus	For I/O devices: Ultra ATA, Ultra SCSI, PCI (Ch. 7, 8)
Operating systems	UNIX, PalmOS, Windows, Windows NT, Windows CE, CISCO IOS
Networks	Support required for different networks: Ethernet, Infiniband (Ch. 8)
Programming languages	Languages (ANSI C, C++, Java, FORTRAN) affect instruction set (Ch. 2)

Medición y reporte de desempeño

Parámetro para medir desempeño: tiempo de ejecución

Comparación entre dos máquinas: x es n veces más rápida que y:

$$n = \frac{\text{Execution time}_Y}{\text{Execution time}_X} = \frac{\frac{1}{\text{Performance}_Y}}{\frac{1}{\text{Performance}_X}} = \frac{\text{Performance}_X}{\text{Performance}_Y}$$

- Tiempo de reloj de pared \neq Tiempo de CPU

Elección de programas para evaluar el desempeño

- Aplicaciones reales
- Aplicaciones modificadas
- Kernels
- Benchmarks de juguete
- Benchmarks sintéticos

Suites de Benchmarks

- Benchmarks de escritorio
 - SPEC CPU
- Benchmarks de Servers
 - TPC
- Benchmarks de embarcados
 - EDN

SPEC2006 benchmark description	Benchmark name by SPEC generation				
	SPEC2006	SPEC2000	SPEC95	SPEC92	SPEC89
GNU C compiler					gcc
Interpreted string processing			perl		espresso
Combinatorial optimization		mcl			li
Block-sorting compression		gzip2		compress	eqnrtit
Go game (AI)	go	vortex	go	go	
Video compression	h264enc	gzip	ljpeg		
Games/path finding	aster	son	m88ksim		
Search gene sequence	hmmcr	twofl			
Quantum computer simulation	libquantum	vortex			
Discrete event simulation library	omnetpp	vpr			
Chess game (AI)	sjang	crafty			
XML parsing	xalancbmk	parser			
CFD/blast waves	bwaves				fppcp
Numerical relativity	cactusADM				tomcatv
Finite element code	calculix				doduo
Differential equation solver framework	dealii				nasa7
Quantum chemistry	gamess				splice
EM solver (freqtime domain)	GemsFDTD			swim	matrix300
Scalable molecular dynamics (~NAMD)	gromacs		apeli	hydro2d	
Lattice Boltzmann method (fluid/air flow)	lbm		mgrid	su2cor	
Large eddy simulation/turbulent CFD	LESlie3d	wupwise	applu	wave5	
Lattice quantum chromodynamics	mlc	apply	turb3d		
Molecular dynamics	namd	galgel			
Image ray tracing	povray	mesa			
Sparse linear algebra	soplex	art			
Speech recognition	sphinx3	equake			
Quantum chemistry/object oriented	tonto	facerec			
Weather research and forecasting	wrf	ammp			
Magnetohydrodynamics (astrophysics)	zeusmp	lucas			
		fma3d			
		sixtrack			

FIN