

Computación de Alto Rendimiento

Esteban Mocskos
Diego Fernández Slezak
Pablo Turjanski

Máquinas diferenciales de Babbage

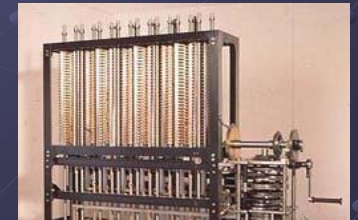
1822: Primera computadora (mecánica)

- Requería aprox. 25.000 partes.
- 15 toneladas (13600 kgs)
- Fracasó en el intento



1847: Otra versión más “pequeña”

- No llegó a construirse
- Fue reproducida por el Museo de Ciencia en 1985

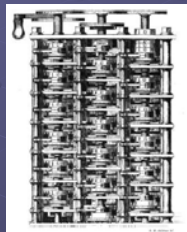


Primeras “computadoras”

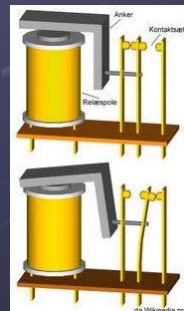
- Ábacos



- Calculadoras mecánicas



- Sistemas basados en relés



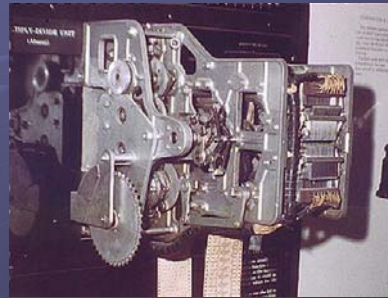
Máquina analítica (1834)

- Primera Computadora Digital (mecánica)
- Calculaba cualquier función algebraica y almacenaba números.
- Se programaba con tarjetas.
- Charles Babbage y Ada Lovelace.
- Fracasó en el intento...



Harvard Mark I (1939-1944)

- IBM y la universidad de Harvard
- Electromecánico, 760.000 ruedas!
- 800km de cables!
- Basado en la máquina analítica de Babagge
- Decimal
- 0.3 a 10 segundos por cálculo
- Programable mediante una cinta de papel
- Se usó hasta 1959

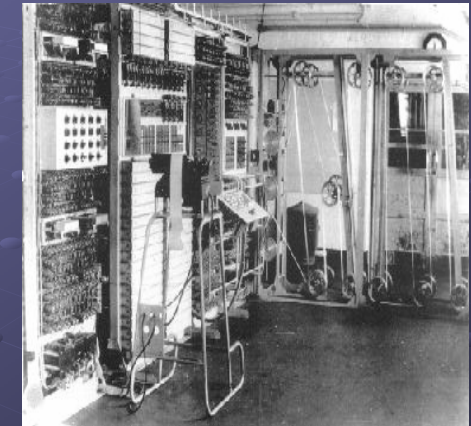


Grace Hooper: popularizó el nombre "Bug"
Escribió en su cuaderno de trabajo: "Relé #70 Panel F insecto en Relé".



Colossus (1943)

- Desarrollo Británico
- Diseñada para descifrar los mensajes encriptados por los alemanes
- Participó Turing
- No se conoció hasta los 80 (Top Secret)



Máquina Alemana "Enigma"
150,000,000,000,000,000,000 combinaciones
Pero los Aliados pudieron descifrar los mensajes

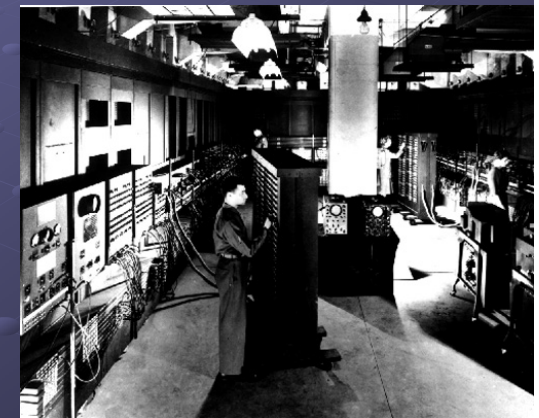
Atanasoff Berry Computer (1939 - 1942)

- Primera computadora digital (binaria)
- No era de propósito general
- Resolvía sistemas de ecuaciones lineales.
- John Atanasoff y Clifford Berry de la Iowa State University.



ENIAC (1946)

- Electronic Numerical Integrator and Computer
 - John Mauchly and J. Presper Eckert (Pennsylvania)
- Primera computadora de propósito general
- Se programaba "cableando"
 - Construida entre 1943-1946 para calcular trayectoria de las armas
 - Pero se terminó tarde...
 - Von Newman participó de las últimas etapas del proyecto
 - Se usó hasta 1955

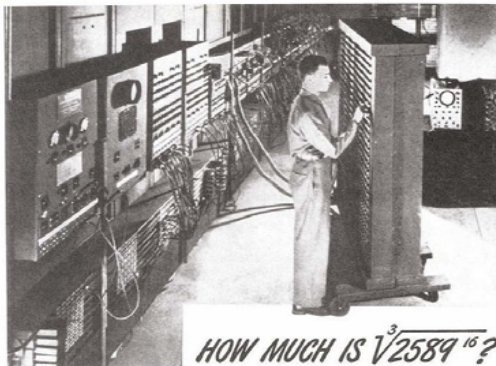
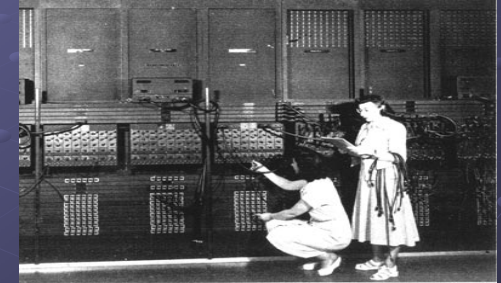


ENIAC - Detalles

- Decimal (no binaria)
- Programada manualmente usando switches
- 18,000 válvulas
- 30 toneladas!
- 2,40m ancho x 30m largo!
- 140 kW de consumo
- 5,000 sumas por segundo
- 500 Flops

Programar era un placer

- Antes: programar era conectar cables...
- Hacer programas era más una cuestión ingeniería electrónica
- Cada vez que había que calcular algo distinto había que reconectar todo.



HOW MUCH IS $\sqrt[3]{2589^{16}}$?

The Army's ENIAC can give you the answer in a fraction of a second!

Think that's a stumper? You should see some of the ENIAC's problems! Brain twisters that if put to paper would run off this page and feet beyond... addition, subtraction, multiplication, division—square root, cube root, any root. Solved by an incredibly complex system of circuits operating 18,000 electronic tubes and tipping the scales at 30 tons!

The ENIAC is symbolic of many amazing Army devices with a brilliant future for you! The new Regular Army needs men with aptitude for scientific work, and as one of the first trained in the post-war era, you stand to get in on the ground floor of important jobs

YOUR REGULAR ARMY SERVES THE NATION AND MANKIND IN WAR AND PEACE

which have never before existed. You'll find that an Army career pays off.

The most attractive fields are filling quickly. Get into the swim while the getting's good! 1½, 2 and 3 year enlistments are open in the Regular Army to ambitious young men 18 to 34 (17 with parents' consent) who are otherwise qualified. If you enlist for 3 years, you may choose your own branch of the service, of those still open. Get full details at your nearest Army Recruiting Station.

A GOOD JOB FOR YOU
U. S. Army
CHOOSE THIS
FINE PROFESSION NOW!

Manchester Small-Scale Experimental Machine (1948)



También denominada **Baby**.

Usada para demostrar el concepto de programa almacenado.

En 1948, se contrató a Turing para el desarrollo de un lenguaje de programación para la máquina.

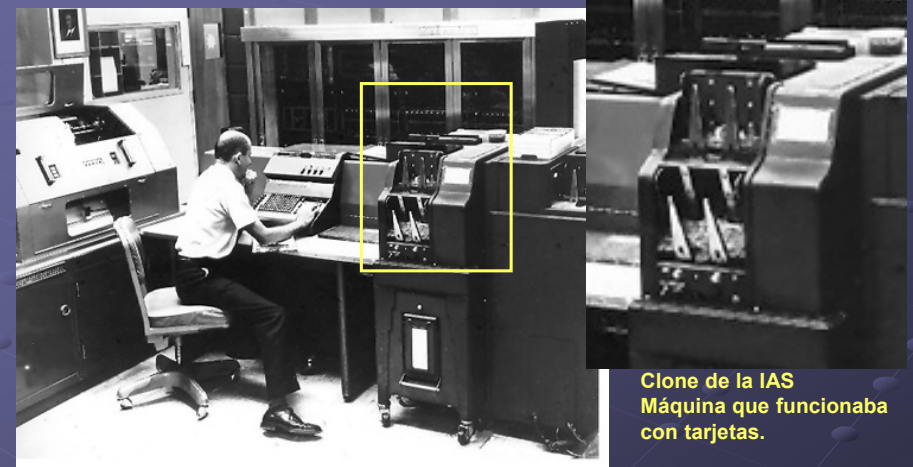
UNIVAC (1949)

- Primera computadora comercial
- Eckert-Mauchly Computer Corporation
- (Universal Automatic Computer)

- Incorpora el uso de cintas magnéticas
- Cálculos para el censo de USA
- Fin de los 50'
 - UNIVAC II
 - +rápida
 - +memoria



JOHNNIAC (1954)



Clone de la IAS
Máquina que funcionaba
con tarjetas.



IBM 650 (1955)

- Primera computadora producida en masa
- Fuera de circulación en 1969
- U\$S 500000 c/u



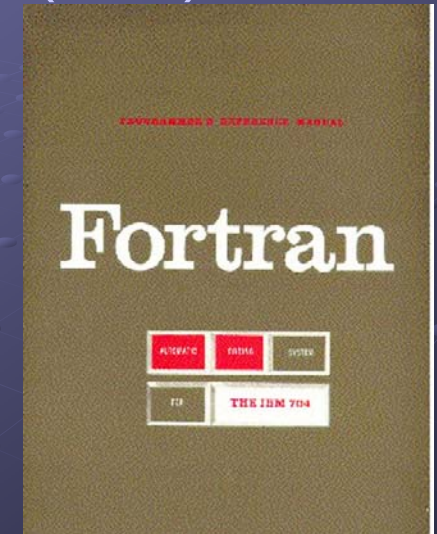
IBM 704 (1955)



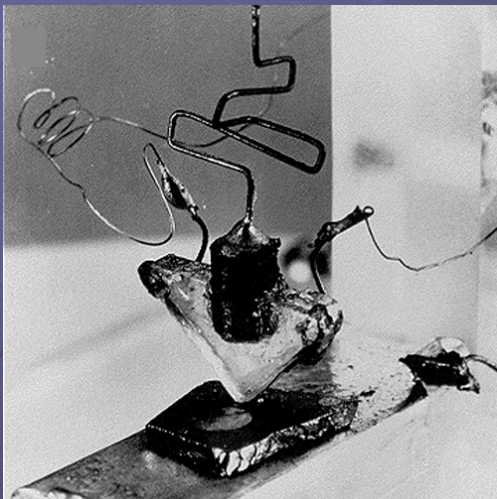
- Primera máquina comercial con hardware de punto flotante
- 5 KFLOPS.
- Se podía programar en Fortran

FORTRAN (1957)

- Primer compilador **FORTRAN para IBM 704**
- **(Formula Translator)**



Transistor (1947)



IBM 1401(1959)

- 4KB de memoria expandible a 16KB.
- Buena para leer tarjetas, copiar cintas e imprimir resultados,
- Mala para cálculos numéricos.
- Se utilizaba con fines comerciales (bancos, etc.)
- Tenía más de un tercio del mercado mundial!!!



DEC PDP-1 (1961)

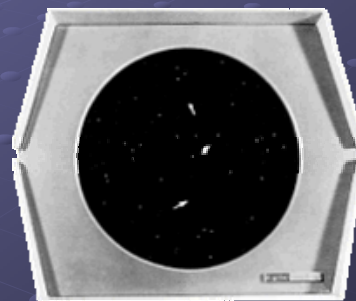
- 4K de palabras de 18 bits.
- U\$S 120.000
- < 5% del precio de la IBM 7094



Invención del Mouse (1964)



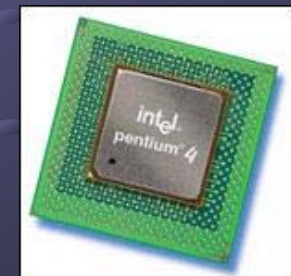
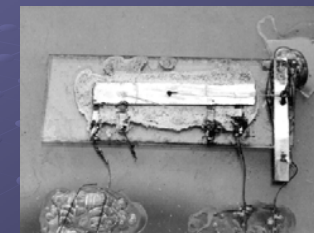
Primer video-juego. Estudiantes de MIT (1962)



Implementado en una PDP-1

Circuitos integrados

- Primer circuito integrado
 - Jack Kilby (1958)
 - 1 transistor, un capacitor, y 3 resistencias
 - 10x15 mm
- Pentium 4
 - 55 millones de transistores
 - Un pelo = 75 micrones
 - Transistor actual = 0,3 micrones!



IBM 360 (1964)

- Multiprogramación
- Terminales bobas
- Software compatible con IBM 7094, 1401 entre otros.



Cray 1 (1976)

- Seymour Cray
- Primer supercomputadora
- Procesamiento vectorial
 - 12 unidades procesando en paralelo
- Aprox. 120MFlops



DEC PDP-8 (1964)

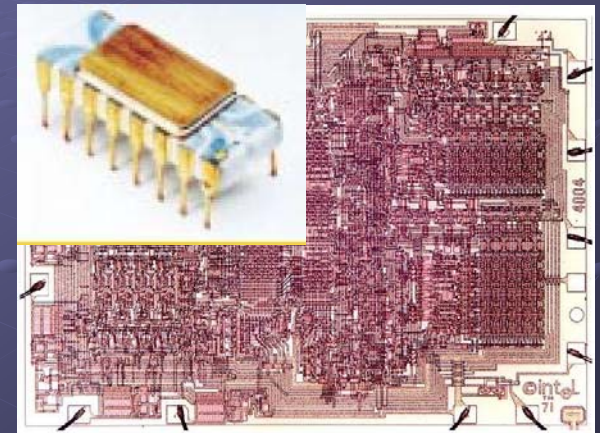
- Primer minicomputador
- No necesita una habitación con aire acondicionado
- Lo bastante pequeña para colocarla en una mesa de laboratorio
- 16.000 dólares



Primer microprocesador en un chip Intel

Intel 4004 (1971)

- CPU de 4 bits
- 2300 transistores
- Usado para calculadoras
- Dispositivos de control



Intel 8080 (1974)

- 8 bits datos
- 16 bits direcciones

IBM PC (1981)

- Usa el Intel 8088
- Sistema DOS (Microsoft)
- 1983: XT, con disco rígido



Sony introduce el CD (1984)



Commodore 64 (1982)



ZX Spectrum (1982)



Timex Sinclair 2068 (1983)

Macintosh (1984)



Nace Linux

“Estoy construyendo un sistema operativo gratuito (no es más que un hobby, no será una cosa grande y profesional como GNU) para clones AT (con un 386 o 486).”

Linus Torvalds, Helsinki, Oct. 91

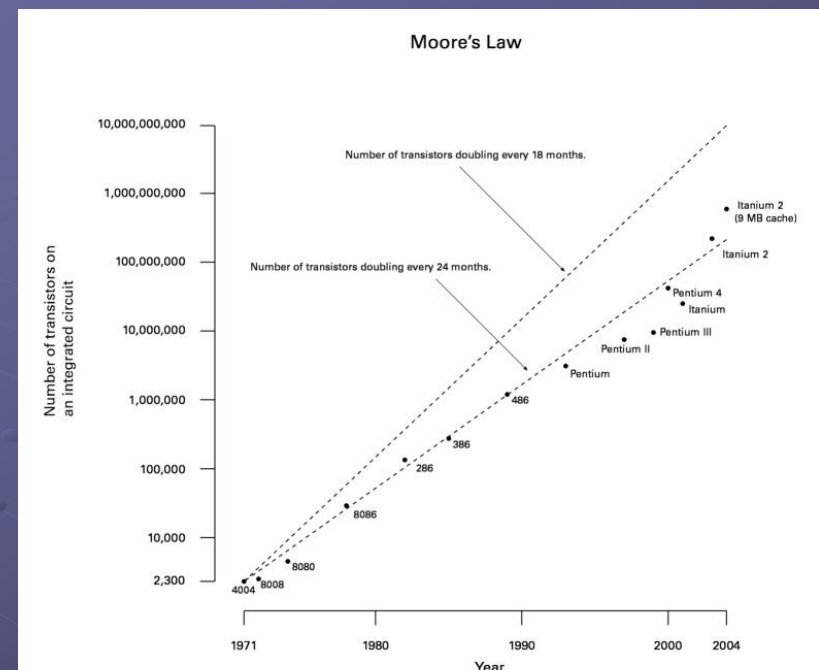
Desarrollo

- Moore's Law (1965)
 - Gordon Moore, fundador de Intel
 - “La densidad de transistores en un circuito integrado se duplicará cada año”
- Versión contemporánea:
 - “La densidad de chips de silicio se duplica cada 18 meses.”

Pero esta ley no puede durar por siempre...

Pentium (1993)

- Incorpora ideas de máquinas RISC
- 1994: Pentium Bug
 - $5505001/294911 = 18.66600093$ (pentium)
 - $5505001/294911 = 18.666651973$ (powerpc)
 - $X = 5505001, Y = 294911$
 - $Z = (X/Y)*Y - X$ (debería dar 0)
 - Pentium con Bug: -256.00000



¿Qué es un cluster?



¿Cuántas máquinas tiene un cluster?

iii) Procesador de la PlayStation 3!!!

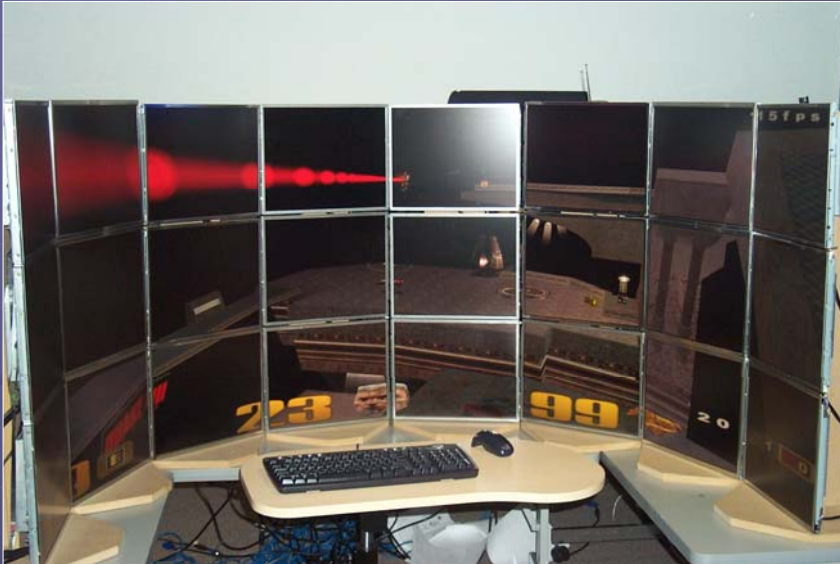
● <http://www.top500.org>

Pos	Ubicación	Equipo	# Cores
1	DOE/NNSA/LLNL United States	Roadrunner - BladeCenter QS22/LS21 Cluster, PowerXCell @ 3.2 Ghz / Opteron DC 1.8 GHz , Voltaire Infiniband / 2008 IBM	122400
2	DOE/NNSA/LLNL United States	BlueGene/L - eServer Blue Gene Solution / 2007 IBM	212992
3	Argonne National Laboratory United States	Blue Gene/P Solution / 2007 IBM	163840

!!!Procesador de la PlayStation 3!!!

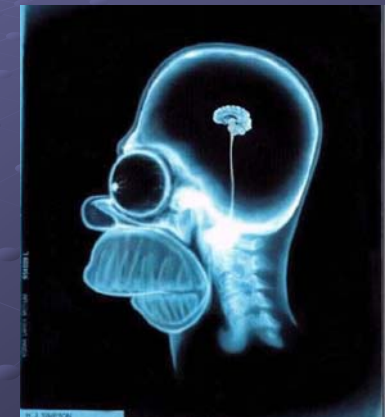
Pos	Ubicación	Equipo	# Cores
1	DOE/NNSA/ LANL United States	Roadrunner - BladeCenter QS22/LS21 Cluster, PowerXCell @ 3.2 Ghz / Opteron DC 1.8 Ghz , Voltaire Infiniband / 2008 IBM	122400
2	DOE/NNSA/ LLNL United States	BlueGene/L - eServer Blue Gene Solution / 2007 IBM	212992
3	Argonne National Laboratory United States	Blue Gene/P Solution / 2007 IBM	163840

O también...

A photograph of a multi-monitor computer setup. The setup consists of 12 monitors arranged in a 3x4 grid, displaying a racing game. The game shows a car on a track with a red laser line. The monitors are mounted on a desk, and a keyboard and mouse are visible in the foreground. The background is a plain wall.

¿Qué se nos viene a la mente cuando hablamos de **Simulación**?

The image contains two side-by-side illustrations. On the left is a cartoon of Homer Simpson with a thought bubble above his head. The thought bubble is divided into colored segments containing the words: SLEEP, DONUTS, DUFF BEER, SEX, and others. On the right is a glowing blue 3D rendering of a human head in profile, showing internal structures like the brain and jaw, resembling a medical scan or simulation.



Definamos Simulación

Simulación: Acción de simular.



Simular: Representar algo, fingiendo o imitando lo que no es.



Simulaciones

Observación



Simulación



Simulación

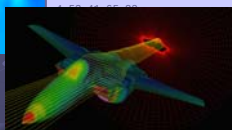
Predicción & Control



```

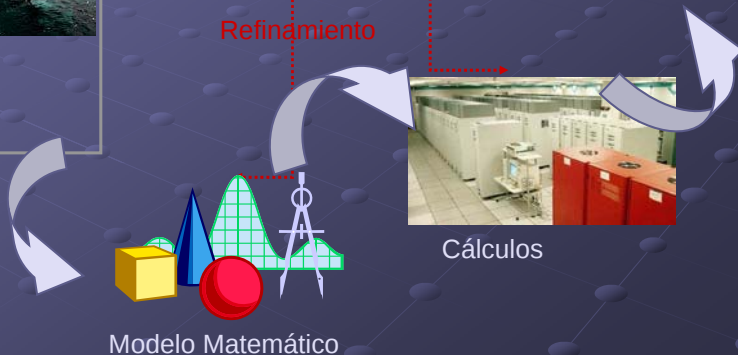
DATASET UNSTRUCTURED_GRID
POINTS 201 float
2.77628 2.18262 -0.25
0.476 2.4 -0.85 0.85 2.4
-0.476 -0.476 2.4 -0.85
-0.85 2.4 -0.476 -0.85
2.4 0.476 -0.476 2.4 0.85
0.476 2.4 0.85 0.85
2.4 0.476 2.55 0.8625 0.66
CELLS 458 2298
4 41 29 65 88
    
```

Resultados



Refinamiento

Procesos



Modelo Matemático

Cálculos

Simulaciones



Tiempo = 0400



Tiempo = 0550



Tiempo = 0700



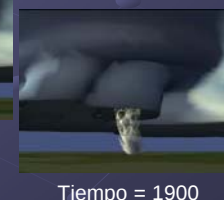
Tiempo = 1100



Tiempo = 1300



Tiempo = 1600



Tiempo = 1900



Tiempo = 2150

¿Y qué más?

. . . más poder de cálculo!!!

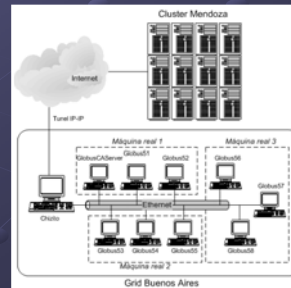


Cluster nuevo: más de 100 CPUs



Colaboración con EEUU

Cluster Educativo:
más de 70 CPUs



Colaboración Nacional

Fin de la simulación

¡Bienvenidos a la realidad!



¿PREGUNTAS / DUDAS ?

