

Sistemas Legados

<http://webdiis.unizar.es/asignaturas/SL/>

Eduardo Mena (clases y lab)

D.0.17, tutorías L-M 15:00-18:00

emena@unizar.es, <http://webdiis.unizar.es/~mena/>

Miguel López (lab)

L1.01, sin tutorías

mlopezotal@unizar.es, <http://webdiis.unizar.es/~mlopez/>

Sistemas Legados (SL)



Sistemas Legados (SL)

● Definición

- Sistemas desarrollados con tecnología obsoleta pero que siguen cumpliendo su labor

Sistemas Legados (SL)

● Definición

- Sistemas desarrollados con tecnología obsoleta pero que siguen cumpliendo su labor

● Ejemplos

- Aplicaciones COBOL (70's, 80's, 90's) usadas por una entidad bancaria
- Sistemas de gestión de hospital sobre MS-DOS
- Desarrollos sobre hardware o SO obsoletos
 - Windows 10 (10/2025 :-O)

Sistemas Legados: Entorno “hostil”



Sistemas Legados: Entorno “hostil”

- Sistemas de más de 10 años
 - O incluso de antes de haber nacido nosotros!!

Sistemas Legados: Entorno “hostil”

- Sistemas de más de 10 años
 - O incluso de antes de haber nacido nosotros!!
- Ejecución sobre plataformas antiguas y quizá no conocidas (ej. *mainframes*, AS/400, MS-DOS)
 - Desarrollados con lenguajes antiguos... que se siguen usando
 - Ej. COBOL (1959), RPG (1959)

Sistemas Legados: Entorno “hostil”

- Sistemas de más de 10 años
 - O incluso de antes de haber nacido nosotros!!
- Ejecución sobre plataformas antiguas y quizá no conocidas (ej. *mainframes*, AS/400, MS-DOS)
 - Desarrollados con lenguajes antiguos... que se siguen usando
 - Ej. COBOL (1959), RPG (1959)
- IUs tipo terminal, texto, formularios

Sistemas Legados: Entorno “hostil”

- Sistemas de más de 10 años
 - O incluso de antes de haber nacido nosotros!!
- Ejecución sobre plataformas antiguas y quizá no conocidas (ej. *mainframes*, AS/400, MS-DOS)
 - Desarrollados con lenguajes antiguos... que se siguen usando
 - Ej. COBOL (1959), RPG (1959)
- IUs tipo terminal, texto, formularios
- Cientos de miles o millones de líneas de código
 - Documentado pobremente
 - Sus desarrolladores ya no están (jubilados o RIP)
 - Parcheado por decenas, cientos de personas

Interfaz SL típica en apl. de gestión



Interfaz SL típica en apl. de gestión

```
Menu RefList Utilities Help
-----
Hardcopy Utility
Command ==> _____
More: +
Process option - 1. Print and keep data set or member
                2. Print and delete sequential data sets

Name . . . . . _____
Volume Serial . . . . . _____ (If not cataloged)
Data Set Password . . . . . _____ (If password protected)

Print Mode . . . . . BATCH (Batch or Local)

Batch Sysout class . . . . . _____ (BATCH only)
Local printer ID or
writer-name . . . . . _____ (LOCAL only)
Local Sysout class . . . . . _____ (LOCAL only)

Job statement information: (If not to local printer/external writer, verify
before proceeding)
==>
F1=Help F2=Split F3=Exit F7=Backward F8=Forward F9=Swap
F10=Actions F12=Cancel

TCP00030 009/023
```


Interfaz SL típica en apl. de gestión

```
Menu RefList Utilities Help
Hardcopy Utility
Command ==>
Process option - 1. Print and keep data set or member
                2. Print and delete sequential data sets
Name . . . . .
Volume Serial . . . . . FXB
Data Set Password . . . . .
Print Mode . . . . . 01 PRESLEY/ELVIS
Batch Sysout class . . . . . ITINERARY REBOOKED
Local printer ID or writer-name . . . . . LAST TKT DTE 16APR12 - SEE ADV PURCHASE
Local Sysout class . . . . .
Job statement info before proceeding)
====>
F1=Help      F2=S
F10=Actions  F12=C

-----
AL FLGT BK T DATE TIME FARE BASIS NVB NVA BG
XRY
XMAD 9B 4051 Y Y 15MAY 0850 WEA00ZGR 15MAY15MAY 2P
BOG AV 11 W *W 15MAY 1625 WEA00ZGR 15MAY15MAY 2P
XMAD AV 14 W *W 25MAY 1535 WEA00ZGR 25MAY25MAY 2P
XRY 9B 4075 Y Y 26MAY 1405 WEA00ZGR 26MAY26MAY 2P
EUR 818.00 15MAY12XRY 9B X/MAD AV BOG Q282.14 257.09
AV X/MAD Q282.14 9B XRY257.09NUC1078.46END
EUR 10.98JD ROE0.758475
EUR 2.21QV XT EUR 11.46JS EUR 26.73CO
EUR 38.19XT
EUR 869.38
BG CXR: 2*AV/2*AV
PRICED WITH VALIDATING CARRIER AV - REPRICE IF DIFFERENT VC
>
PAGE 2/ 3
```

Interfaz SL típica en apl. de gestión

```
Menu RefList Utilities Help
Hardcopy Utility
Command ==>
More: +
Process option - 1. Print and keep data set or member
                2. Print and delete sequential data sets
Name . . . . .
Volume Serial . . . . .
Data Set Passwor . . . . .
Print Mode . . . . .
Batch Sysout class . . . . .
Local printer ID or writer-name . . . . .
Local Sysout class . . . . .
Job statement info before proceeding)
==>
F1=Help F2=S
F10=Actions F12=C
```

```
FXB
01 PRESLEY/ELVIS
ITINERARY REBOOKED
LAST TKT DTE 16APR12 - SEE ADV PURCHASE
-----
AL FLGT BK T DATE TIME FARE BASIS NVB NVA BG
XRY
XMAD 9B 4051 Y Y 15MAY
BOG AV 11 W *W 15MAY
XMAD AV 14 W *W 25MAY
XRY 9B 4075 Y Y 26MAY
EUR 818.00 15MAY1
AV X/M
EUR 10.98JD ROE0.7
EUR 2.21QV XT EUR
EUR 38.19XT
EUR 869.38
BG CXR: 2*AV/2*AV
PRICED WITH VALIDATING C
>
```

Feb 09/2014 T R I D E N T 14:34:01

Control Inicial de Entrada

Usuario -

Pasabordo

Familia

Abriendo ficheros MS Office... de 1993



Abriendo ficheros MS Office... de 1993

Microsoft Office PowerPoint



PowerPoint no puede abrir el tipo de archivo C:\Users\ccatalan\Documents\DOCENCIA\SistemasLegados\2014_2015\transparencias\Tranp Katz\CLDCH02.PPT.

Ocultar Ayuda <<

Abrir en la ventana de ayuda

El archivo seleccionado no parece ser un archivo válido de Microsoft Office PowerPoint. Puede que sea otro tipo de archivo de Microsoft Office system o un archivo creado con otro programa.

Pruebe a hacer doble clic en el archivo en el Explorador de Windows para ver si se abre con otro programa. Si vuelve a abrirse PowerPoint al hacer doble clic en el archivo desde el explorador, es posible que no se trate de un archivo de PowerPoint, y que se haya cambiado el nombre de la extensión para que sea la de un tipo de archivo de PowerPoint registrado (.ppt, .pptx, .pps, .ppsx, .pptx, .pot, o .potx), pero no se trata de un archivo de PowerPoint.

Aceptar

Ayuda

Abriendo ficheros MS Office... de 1993

Microsoft Office PowerPoint



PowerPoint no puede abrir el tipo de archivo C:\Users\ccatalan\Documents\DOCENCIA\SistemasLegados\2014_2015\transparencias\Tranp Katz\CLDCH02.PPT.

Ocultar Ayuda <<

Abrir en la ventana de ayuda

El archivo seleccionado no parece ser un archivo válido de Microsoft Office PowerPoint. Puede que sea otro tipo de archivo de Microsoft Office system o un archivo creado con otro programa.

Pruebe a hacer doble clic en el archivo en el Explorador de Windows para ver si se abre con otro programa. Si vuelve a abrirse

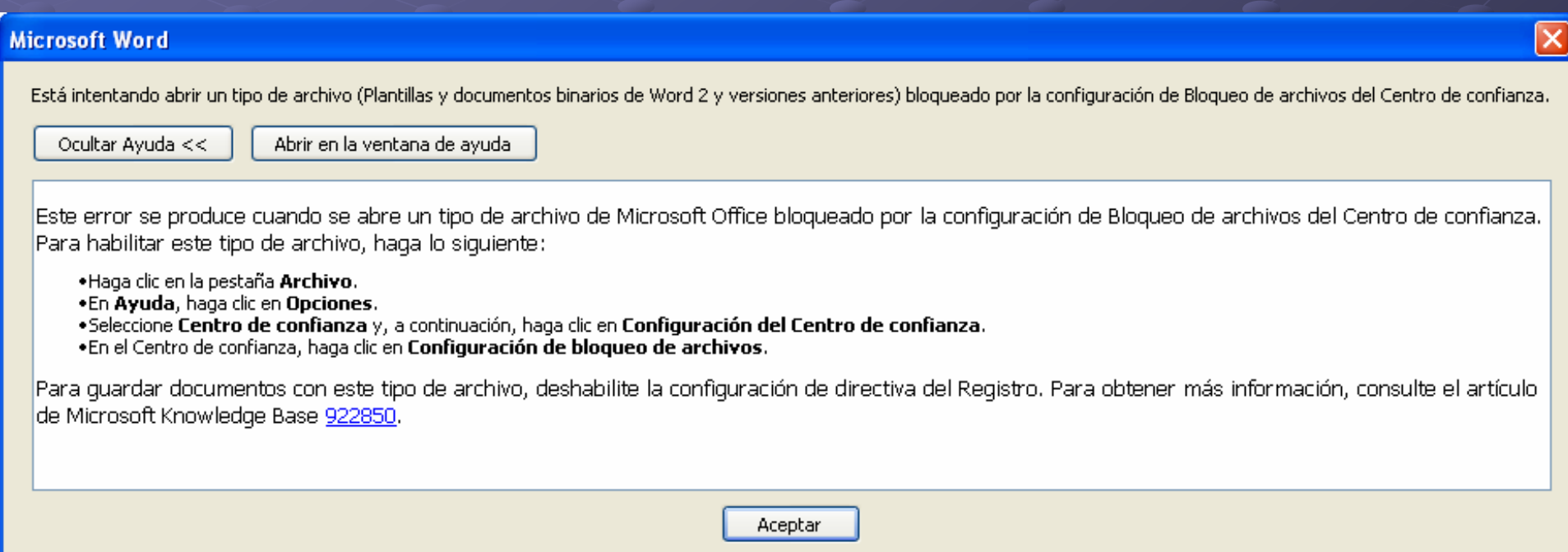
PowerPoint se ha abierto. El archivo seleccionado es un archivo de texto. El archivo seleccionado es un archivo de texto. El archivo seleccionado es un archivo de texto.

Archivo Edición Formato Ver Ayuda

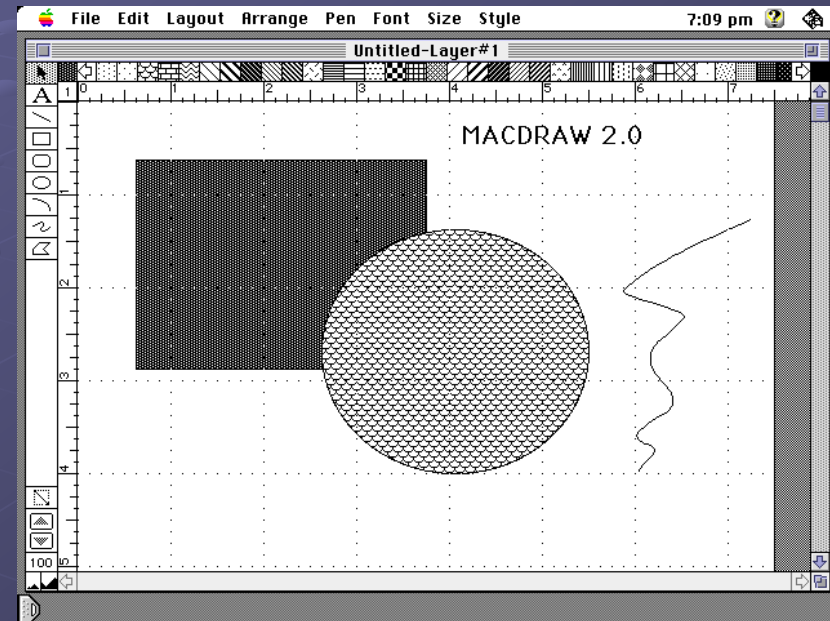
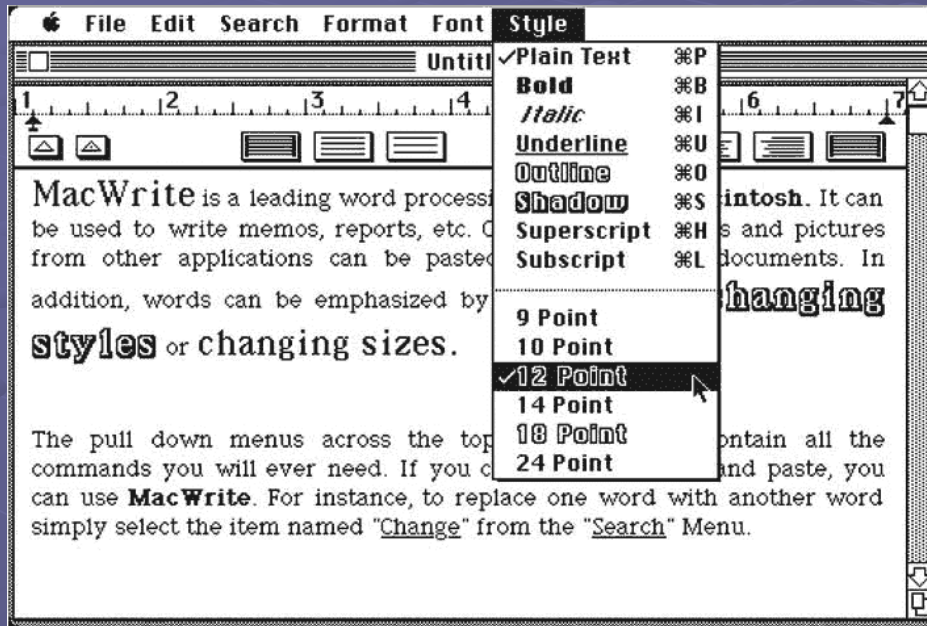
[This file contains a PKZIP'd archive of Powerpoint 3.0 files for Windows, keyed to Chapters 1 through 12 of CONTEMPORARY LOGIC DESIGN. This archive consists of roughly 600 transparencies including worked-out examples, figures and detailed explanations of various topics. For your convenience, we have provided Powerpoint Viewer to allow you to view and/or use these transparencies in their current form in your lecture. In order to edit and/or print these files, you will need a copy of MicroSoft's Powerpoint 3.0 and 4 megabytes of disk space. A Postscript printer is also required. A high performance model is highly desirable as some of the transparencies can take a few minutes to print.

Abriendo ficheros MS Office... de 1996

- Doc. antiguos soportados por versiones anteriores de Word... hasta que dejan de soportarlos!!



Ficheros de aplicaciones obsoletas



Lo más importante



Lo más importante

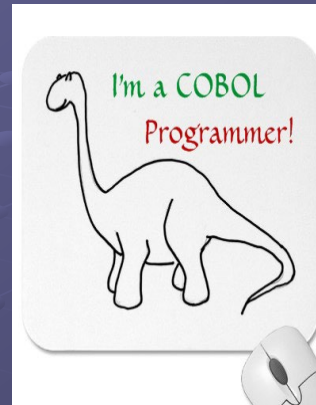
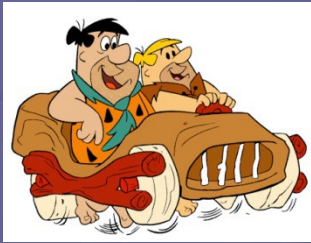
¡¡ Todos los sistemas acaban
siendo legados!!

Lo más importante

¡¡ Todos los sistemas acaban
siendo legados!!

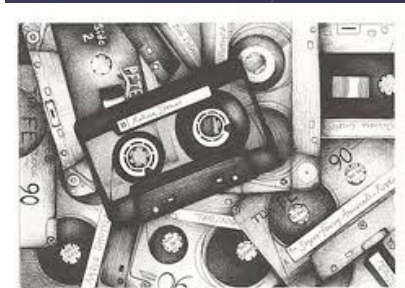
Ej. ¡ tu super smartphone, también !

Sistemas Legados: Problemas



- ¿Cómo mantener sistemas que funcionan frente a la evolución tecnológica?
- ¿Cómo preservar hardware y software?
- ¿Cómo evitar perder datos y aplicaciones?
- ¿Cómo dotarlos de nuevas funcionalidades o mejorarlos?

¿Cómo saco los datos de ahí?



Objetivos



Objetivos

- Conseguir que los sistemas legados sigan funcionando en entornos modernos

Objetivos

- Conseguir que los sistemas legados sigan funcionando en entornos modernos
- Conocer la evolución de la tecnología
 - y su impacto en los sistemas informáticos

Objetivos

- Conseguir que los sistemas legados sigan funcionando en entornos modernos
- Conocer la evolución de la tecnología
 - y su impacto en los sistemas informáticos
- Saber:
 - Integrar /adaptar sistemas existentes
 - Seleccionar las mejores estrategias para migrar y mantener los sistemas
 - Preservar digitalmente datos y sistemas
 - Actuar frente a la obsolescencia tecnológica

Sistemas Legados (SL)

Ej. Caso *Web-to-Host*

FXB

01 PRESLEY/ELVIS

ITINERARY REBOOKED

LAST TKT DTE 16APR12 - SEE ADV PURCHASE

	AL	FLGT	BK	T	DATE	TIME	FARE BASIS	NVB	NVA	BG
XRY										
XMAD	9B	4051	Y	Y	15MAY	0850	WEA00ZGR	15MAY	15MAY	2P
BOG	AV	11	W	*W	15MAY	1625	WEA00ZGR	15MAY	15MAY	2P
XMAD	AV	14	W	*W	25MAY	1535	WEA00ZGR	25MAY	25MAY	2P
XRY	9B	4075	Y	Y	26MAY	1405	WEA00ZGR	26MAY	26MAY	2P

EUR 818.00 15MAY12XRY 9B X/MAD AV BOG Q282.14 257.09
AV X/MAD Q282.14 9B XRY257.09NUC1078.46END

EUR 10.98JD RDE0.758475

EUR 2.21QV XT EUR 11.46JS EUR 26.73CD

EUR 38.19XT

EUR 869.38

BG CXR: 2*AV/2*AV

PRICED WITH VALIDATING CARRIER AV - REPRICE IF DIFFERENT VC

> PAGE 2/ 3

Sistemas Legados (SL)

Ej. Caso *Web-to-Host*

FXB

01 PRESLEY/ELVIS
ITINERARY REBOOKED
LAST TKT DTE 16APR12 - SEE ADV PURCHASE

	AL	FLGT	BK	T	DATE	TIME	FARE BASIS	NVB	NVA	BG
XRY										
XMAD	9B	4051	Y	Y	15MAY	0850	WEA00ZGR	15MAY	15MAY	2P
BOG	AV	11	W	*W	15MAY	1625	WEA00ZGR	15MAY	15MAY	2P
XMAD	AV	14	W	*W	25MAY	1535	WEA00ZGR	25MAY	25MAY	2P
XRY	9B	4075	Y	Y	26MAY	1405	WEA00ZGR	26MAY	26MAY	2P

EUR 818.00 15MAY12XRY 9B X/MAD AV BOG Q282.
AV X/MAD Q282.14 9B XRY257.09NUC
EUR 10.98JD RDE0.758475
EUR 2.21QV XT EUR 11.46JS EUR 26.73CD
EUR 38.19XT
EUR 869.38
BG CXR: 2*AV/2*AV
PRICED WITH VALIDATING CARRIER AV - REPRICE IF DIF
>



Buscar > Vuelos > Tarificación > Reserva > Confirmación

Vuelos - Recomendaciones

MAD-LIS 17 oct 12 | LIS-MAD 20 oct 12
Precios indicados en EUR, para todos los pasajeros, sin cargos de tarjeta de crédito [comprobar impuestos del país](#)
📄 = Tarifas públicas 📄 = Tarifas privadas 📄 = Tarifas no GDS / de sitios web de negocio

GDS: 200 Resultados - De 51.71 EUR No GDS: 0 Resultado [Buscar otros resultados](#)

Tarifcar	Condición	Tipo tarifa	Vuelo	Cabina	De	A	Fecha sald.	Salida	Llegada	Dur.
51.71	PEN;APM;SUR	📄	IB 3100	M(O)	MAD	LIS	17 oct 12	07:35	07:50	01:15
		📄	IB 3111	M(O)	LIS	MAD	20 oct 12	10:00	12:15	01:15
61.98	TLA	📄	U2 7981	M(Y)	MAD	LIS	17 oct 12	14:30	14:50	01:20
		📄	U2 7984	M(Y)	LIS	MAD	20 oct 12	11:35	14:00	01:25
61.98	TLA	📄	U2 7981	M(Y)	MAD	LIS	17 oct 12	14:30	14:50	01:20
		📄	U2 7986	M(Y)	LIS	MAD	20 oct 12	19:20	21:45	01:25
61.98	TLA	📄	U2 7983	M(Y)	MAD	LIS	17 oct 12	17:15	17:35	01:20
		📄	U2 7984	M(Y)	LIS	MAD	20 oct 12	11:35	14:00	01:25
61.98	TLA	📄	U2 7983	M(Y)	MAD	LIS	17 oct 12	17:15	17:35	01:20
		📄	U2 7986	M(Y)	LIS	MAD	20 oct 12	19:20	21:45	01:25

« « página 1 / 10 » »

[Atrás](#) [Seleccionar](#) [Nueva búsqueda](#)

Sistemas Legados (SL)

Ej. Caso *Web-to-Host*

```
FXB
01 PRESLEY/ELVIS
ITINERARY REBOOKED
LAST TKT DTE 16APR12 - SEE ADV PURCHASE
-----
      AL FLGT BK T DATE  TIME  FARE BASIS      NVB  NVA  BG
XRY
XMAD 9B  4051 Y  Y 15MAY 0850  WEA00ZGR      15MAY15MAY 2P
BOG AV   11 W *W 15MAY 1625  WEA00ZGR      15MAY15MAY 2P
XMAD AV   14 W *W 25MAY 1535  WEA00ZGR      25MAY25MAY 2P
XRY 9B  4075 Y  Y 26MAY 1405  WEA00ZGR      26MAY26MAY 2P

EUR  818.00      15MAY12XRY 9B X/MAD AV BOG Q282.
AV X/MAD Q282.14 9B XRY257.09NUC
EUR  10.98JD      RDE0.758475
EUR   2.21QV      XT EUR 11.46JS EUR 26.73CD
EUR  38.19XT
EUR  869.38
BG CXR: 2*AV/2*AV
PRICED WITH VALIDATING CARRIER AV - REPRICE IF DIF
>
```



- ¡Sin "tocar" la aplicación legada!

Buscar > Vuelos > Tarificación > Reserva > Confirmación

Vuelos - Recomendaciones

MAD-LIS 17 oct 12 | LIS-MAD 20 oct 12
Precios indicados en EUR, para todos los pasajeros, sin cargos de tarjeta de crédito [comprobar impuestos del país](#)
📄 = Tarifas públicas 📄 = Tarifas privadas 📄 = Tarifas no GDS / de sitios web de negocio

GDS: 200 Resultados - De 51.71 EUR No GDS: 0 Resultado [Buscar otros resultados](#)

Tarifcar	Condición	Tipo tarifa	Vuelo	Cabina	De	A	Fecha sald.	Salida	Llegada	Dur.
51.71	PEN;APM;SUR	U	IB 3100	M(O)	MAD	LIS	17 oct 12	07:35	07:50	01:15
		U	IB 3111	M(O)	LIS	MAD	20 oct 12	10:00	12:15	01:15
61.98	TLA	U	U2 7981	M(Y)	MAD	LIS	17 oct 12	14:30	14:50	01:20
		U	U2 7984	M(Y)	LIS	MAD	20 oct 12	11:35	14:00	01:25
61.98	TLA	U	U2 7981	M(Y)	MAD	LIS	17 oct 12	14:30	14:50	01:20
		U	U2 7986	M(Y)	LIS	MAD	20 oct 12	19:20	21:45	01:25
61.98	TLA	U	U2 7983	M(Y)	MAD	LIS	17 oct 12	17:15	17:35	01:20
		U	U2 7984	M(Y)	LIS	MAD	20 oct 12	11:35	14:00	01:25
61.98	TLA	U	U2 7983	M(Y)	MAD	LIS	17 oct 12	17:15	17:35	01:20
		U	U2 7986	M(Y)	LIS	MAD	20 oct 12	19:20	21:45	01:25

« « página 1 / 10 » »

[Atrás](#) [Seleccionar](#) [Nueva búsqueda](#)

Sistemas Legados... una ventaja??



Sistemas Legados... una ventaja??



Sistemas Legados... una ventaja??



*El mejor y más moderno
caza del mundo...
¡¡desarrollado 1986-2005!!*

Sistemas Legados... una ventaja??



*El mejor y más moderno
caza del mundo...
¡¡desarrollado 1986-2005!!*

- Lockheed Martin F-22 Raptor (des.1996-2011)

Sistemas Legados... una ventaja??



*El mejor y más moderno
caza del mundo...
¡¡desarrollado 1986-2005!!*

● Lockheed Martin F-22 Raptor (des.1996-2011)

- Software: 1.7M loc Ada83
 - la mayoría para procesar datos del radar

Sistemas Legados... una ventaja??



*El mejor y más moderno
caza del mundo...
¡¡desarrollado 1986-2005!!*

● Lockheed Martin F-22 Raptor (des.1996-2011)

- Software: 1.7M loc Ada83
 - la mayoría para procesar datos del radar
- *"At least are safe from cyberattack. No one in China knows how to program the '83 vintage IBM software that runs them."*
 - John Lehman. Former Navy Secretary, quien a la vez culpó al uso de Ada como parte de la razón por los sobrecostos y cambios en los calendarios

Sistemas Legados... una ventaja??



*El mejor y más moderno
caza del mundo...
¡¡desarrollado 1986-2005!!*

● Lockheed Martin F-22 Raptor (des.1996-2011)

- Software: 1.7M loc Ada83
 - la mayoría para procesar datos del radar
- *"At least are safe from cyberattack. No one in China knows how to program the '83 vintage IBM software that runs them."*
 - John Lehman. Former Navy Secretary, quien a la vez culpó al uso de Ada como parte de la razón por los sobrecostos y cambios en los calendarios
- Nuevo caza: Lockheed Martin F-35 Lightning II (des. 1992-2015)

Sistemas Legados... una ventaja??



*El mejor y más moderno
caza del mundo...
¡¡desarrollado 1986-2005!!*

● Lockheed Martin F-22 Raptor (des. 1996-2011)

- Software: 1.7M loc Ada83
 - la mayoría para procesar datos del radar
- *"At least are safe from cyberattack. No one in the world can program the '83 vintage IBM software that runs the F-22."*
 - John Lehman. Former Navy Secretary, quien a la vez fue parte de la razón por los sobrecostos y cambios en el programa



- Nuevo caza: Lockheed Martin F-35 Lightning II (des. 1992-2015)
 - versión + ligera y barata (\$78M) del F-22 (\$138M, en 2011 cesó su producción)
 - Software: 24M loc!!!! (53% C, 35% C++, 5% Ada, 7% ensamblador)

¿Interés de la asignatura?



¿Interés de la asignatura?

- Gran importancia para cualquier Ingeniero Informático

¿Interés de la asignatura?

- Gran importancia para cualquier Ingeniero Informático
 - Antes o después habrá que enfrentarse a estos problemas

¿Interés de la asignatura?

● Gran importancia para cualquier Ingeniero Informático

- Antes o después habrá que enfrentarse a estos problemas
- Las empresas no quieren/pueden revolucionar sus sistemas al ritmo de la evolución tecnológica

¿Interés de la asignatura?

● Gran importancia para cualquier Ingeniero Informático

- Antes o después habrá que enfrentarse a estos problemas
- Las empresas no quieren/pueden revolucionar sus sistemas al ritmo de la evolución tecnológica
- Gran cultura informática
 - tecnología pasada y actual

¿Interés de la asignatura?

● Gran importancia para cualquier Ingeniero Informático

- Antes o después habrá que enfrentarse a estos problemas
- Las empresas no quieren/pueden revolucionar sus sistemas al ritmo de la evolución tecnológica
- Gran cultura informática
 - tecnología pasada y actual

● + tiempo pasa → + sistemas legados

Conoce a tu profesor 😊



Conoce a tu profesor ☺



Licenciado en Informática (1992)



Conoce a tu profesor 😊



Licenciado en Informática (1992)

Doctor Ingeniero en Informática (1999)



Conoce a tu profesor ☺



Licenciado en Informática (1992)

Doctor Ingeniero en Informática (1999)



Conoce a tu profesor 😊



Licenciado en Informática (1992)

Doctor Ingeniero en Informática (1999)



- IA
- C. Móvil
- Web
- SID



Conoce a tu profesor 😊



Licenciado en Informática (1992)

Doctor Ingeniero en Informática (1999)

- Bases de Datos
- Sistemas legados
- Videojuegos
- Sistemas de Información
- Programación
- IA
- C. Móvil
- Web
- SID



Conoce a tu profesor 😊



Licenciado en Informática (1992)

Doctor Ingeniero en Informática (1999)

- Bases de Datos
- Sistemas legados
- Videojuegos
- Sistemas de Información
- Programación
- IA
- C. Móvil
- Web
- SID



retroacción

Asociación para el estudio y divulgación de la Informática clásica

Conoce a tu profesor ☺



Licenciado en Informática (1992)

Doctor Ingeniero en Informática (1999)

- Bases de Datos
- Sistemas legados
- Videojuegos
- Sistemas de Información
- Programación

- IA
- C. Móvil
- Web
- SID



Sistemas Legados

● C7, obligatoria de TE's: IS, SI, TI

Tecnologías específicas

	Computación	Ingeniería del Software	Sistemas de Información	Tecnologías de la Información	Ingeniería de Computadores
1	Algoritmia básica	Ingeniería de Requisitos	Sistemas de Información 2	Admon. Sistemas 2	Procesadores comerciales
2	Alg. para problemas difíciles	Arquitecturas software	Tec. Información Empresa		Multiprocesadores
3	Procesadores de lenguajes	Verificación y validación	Bases de datos 2		Sist. Empotrados I
4	Aprendizaje automático	Sistemas legados			Sist. Empotrados II
5	Recuperación de inform.	Gestión del proyecto software	Sist. ayuda toma decisiones	Diseño y admon de redes	
6	Informática gráfica		Sistemas y tecnologías Web		Garantía y seguridad
7	Videojuegos	Laboratorio IS	Almacenes y minería datos	Centros de datos	
8	Robótica	Ingeniería Web		(Ing. Web)	Lab. de sist. empotrados
	Visión por computador	Metodologías ágiles y calidad	Comercio electrónico	Dis. cent usu y Dis. multim	
	Bioinformática		Sist. Información distribuidos		
			Laboratorio Sist. Información		

Leyenda

Obligatoria
Optativa
No ofertada

Sistemas Legados

● C7, obligatoria de TE's: IS, SI, TI

Tecnologías específicas

	Computación	Ingeniería del Software	Sistemas de Información	Tecnologías de la Información	Ingeniería de Computadores
1	Algoritmia básica	Ingeniería de Requisitos	Sistemas de Información 2	Admon. Sistemas 2	Procesadores comerciales
2	Alg. para problemas difíciles	Arquitecturas software	Tec. Información Empresa		Multiprocesadores
3	Procesadores de lenguajes	Verificación y validación	Bases de datos 2		Sist. Empotrados I
4	Aprendizaje automático	Sistemas legados			Sist. Empotrados II
5	Recuperación de inform.	Gestión del proyecto software	Sist. ayuda toma decisiones		Diseño y admon de redes
6	Informática gráfica		Sistemas y tecnologías Web		Garantía y seguridad
7	Videojuegos	Laboratorio IS	Almacenes y minería datos		Centros de datos
8	Robótica	Ingeniería Web		(Ing. Web)	Lab. de sist. empotrados
	Visión por computador	Metodologías ágiles y calidad	Comercio electrónico	Dis. cent usu y Dis. multim	
	Bioinformática		Sist. Información distribuidos		
			Laboratorio Sist. Información		

Leyenda

Obligatoria
Optativa
No ofertada

SL: temario extendido



SL: temario extendido

- Introducción a los Sistemas Legados
 - Motivación: algunos casos reales
 - películas antiguas, NASA, nóminas Pentágono, sistemas legados recientes
 - Evolución de la tecnología: Hardware, Software (SO, aplicaciones), reglas de negocio
 - Sistemas abiertos y cerrados
 - Documentación, especificación técnica
 - Software libre, software abierto, hardware abierto

SL: temario extendido

- Introducción a los Sistemas Legados
 - Motivación: algunos casos reales
 - películas antiguas, NASA, nóminas Pentágono, sistemas legados recientes
 - Evolución de la tecnología: Hardware, Software (SO, aplicaciones), reglas de negocio
 - Sistemas abiertos y cerrados
 - Documentación, especificación técnica
 - Software libre, software abierto, hardware abierto
- Mantenimiento e integración de software
 - Encapsulación
 - Migración
 - Reingeniería y mantenimiento
 - Ingeniería inversa
 - Obtener información de un sistema del que no tienes doc.

SL: temario extendido

- **Introducción a los Sistemas Legados**
 - Motivación: algunos casos reales
 - películas antiguas, NASA, nóminas Pentágono, sistemas legados recientes
 - Evolución de la tecnología: Hardware, Software (SO, aplicaciones), reglas de negocio
 - Sistemas abiertos y cerrados
 - Documentación, especificación técnica
 - Software libre, software abierto, hardware abierto
- **Mantenimiento e integración de software**
 - Encapsulación
 - Migración
 - Reingeniería y mantenimiento
 - Ingeniería inversa
 - Obtener información de un sistema del que no tienes doc.
- **Preservación digital de sistemas informáticos**
 - Digitalización
 - Emulación. Sistemas nativo vs. Sistema emulado
 - Emulación vs. Simulación, emulación vs. virtualización
 - Herramientas para emular ordenadores, terminales, consolas, recreativas, tfnos., PDAs, instrumentos musicales, etc.)
 - Aspectos legales: propiedad intelectual, copyright, piratería, abandonware
 - Bibliotecas digitales, bibliotecas digitales en la Web
 - El mundo actual: La nube, privacidad/seguridad, toda tu vida en tu móvil

Relación con otras asignaturas



Relación con otras asignaturas

● Mmmm... con todas!!!

Relación con otras asignaturas

- Mmmm... con todas!!!
 - Incluso con las que no has cursado ☹

Relación con otras asignaturas

● Mmmm... con todas!!!

- Incluso con las que no has cursado ☹
- Se trata de conservar funcional cualquier sistema informático, de cualquier naturaleza, y época

Relación con otras asignaturas

- Mmmm... con todas!!!
 - Incluso con las que no has cursado ☹
 - Se trata de conservar funcional cualquier sistema informático, de cualquier naturaleza, y época
- Ortogonal a muchas asignaturas

Relación con otras asignaturas

- Mmmm... con todas!!!
 - Incluso con las que no has cursado ☹
 - Se trata de conservar funcional cualquier sistema informático, de cualquier naturaleza, y época
- Ortogonal a muchas asignaturas
 - Colocada en últimos cuatrimestres de la carrera

Relación con otras asignaturas

- Mmmm... con todas!!!
 - Incluso con las que no has cursado ☹
 - Se trata de conservar funcional cualquier sistema informático, de cualquier naturaleza, y época
- Ortogonal a muchas asignaturas
 - Colocada en últimos cuatrimestres de la carrera
- Conocimiento multidisciplinar, muy práctico y cercano al mundo real

Relación con otras asignaturas

- Mmmm... con todas!!!
 - Incluso con las que no has cursado ☹
 - Se trata de conservar funcional cualquier sistema informático, de cualquier naturaleza, y época
- Ortogonal a muchas asignaturas
 - Colocada en últimos cuatrimestres de la carrera
- Conocimiento multidisciplinar, muy práctico y cercano al mundo real
- Perspectiva general del mundo real de la Informática, de ayer y de hoy

Horarios de clases y prácticas

● Clases aula (A.5)

- L 13:00-14:00, X 12:00-14:00

● Prácticas Lab. L (L0.03) y X (L0.06B), 15:00-18:00

- (10, 15)/09/2025 – P1
- (24, 29)/09/2025 – P2
- (8, 15)/10/2025 – P3
- (27, 29)/10/2025 – P3
- (3, 5)/11/2025 – P4
- (10, 12)/11/2025 – P5
- (24, 26)/11/2025

- Cada alumno: 15 horas de lab.

● Trabajo temático: Debates cara a cara

- Al final del cuatrimestre, en horas clase (fecha por fijar)

Evaluación



Evaluación

- Prácticas laboratorio (40%)
 - En grupos de 3 personas
 - Entrega memoria de prácticas (al final de cada práctica)
 - Entrevista con el profesor (si se solicita)

Evaluación

- **Prácticas laboratorio (40%)**
 - En grupos de 3 personas
 - Entrega memoria de prácticas (al final de cada práctica)
 - Entrevista con el profesor (si se solicita)
- **Trabajo temático (20%)**
 - Presentación pública
 - Debates cara a cara / informes escritos
 - Entrega presentación/informe (último día de clase)

Evaluación

- **Prácticas laboratorio (40%)**
 - En grupos de 3 personas
 - Entrega memoria de prácticas (al final de cada práctica)
 - Entrevista con el profesor (si se solicita)
- **Trabajo temático (20%)**
 - Presentación pública
 - Debates cara a cara / informes escritos
 - Entrega presentación/informe (último día de clase)
- **Examen teórico-práctico (40%)**
 - 10/01/2026 (M), ????? (?)

Evaluación

- **Prácticas laboratorio (40%)**
 - En grupos de 3 personas
 - Entrega memoria de prácticas (al final de cada práctica)
 - Entrevista con el profesor (si se solicita)
- **Trabajo temático (20%)**
 - Presentación pública
 - Debates cara a cara / informes escritos
 - Entrega presentación/informe (último día de clase)
- **Examen teórico-práctico (40%)**
 - 10/01/2026 (M), ????? (?)
- **Hay que aprobar cada prueba por separado**



Temario

- Parte I: Introducción a los sistemas legados
 - Motivación: algunos casos reales
 - Evolución de la tecnología informática
 - Sistemas abiertos y cerrados
- Parte II: Mantenimiento e integración de software
 - Encapsulación
 - Estrategias de migración
 - Reingeniería y mantenimiento
 - Ingeniería inversa
- Parte III: Preservación digital de sistemas informáticos
 - Digitalización
 - Emulación

Parte I

Introducción a los sistemas legados

- Motivación: algunos casos reales
- Evolución de la tecnología informática
- Sistemas abiertos y cerrados

*“Quien no conoce su historia
está condenado a repetir sus errores”*

Refrán popular

*“Quien no conoce su historia
está condenado a repetir sus errores”*

Refrán popular

*“No hay nada más estúpido que mirar el pasado
sólo con los exclusivos ojos del presente”*

Arturo Pérez-Reverte

(XL Semanal 1361, Noviembre 2013)

Algunos casos reales de sistemas legados

“Es probable que a lo largo de toda su vida de trabajo se dedique tan solo a la tarea de perforación (...) en la carrera de procesamiento de datos.”

Mario V. Farina, Susan B. Sausville, “Perforación y verificación”, ed. Diana, 1973, pag. 206

“Es probable que a lo largo de toda su vida de trabajo se dedique tan solo a la tarea de perforación (...) en la carrera de procesamiento de datos.”

Mario V. Farina, Susan B. Sausville, “Perforación y verificación”, ed. Diana, 1973, pag. 206

Perforadores de tarjetas
(1890-1971)



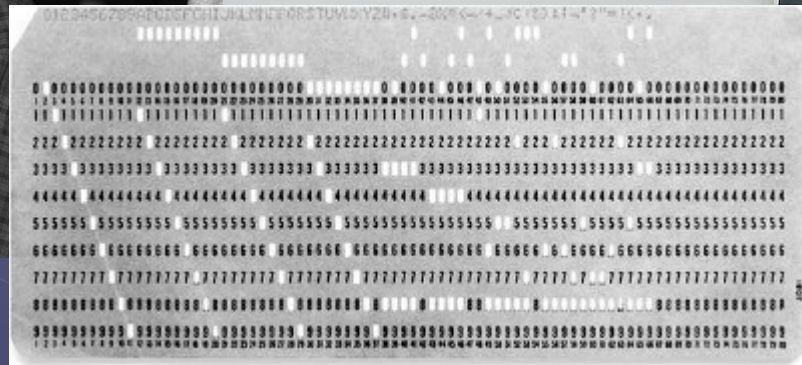
*...da su vida de
la tarea de
procesamiento*

ed. Diana, 1973, pag. 206

Perforadores de tarjetas
(1890-1971)



Perforadores de tarjetas
(1890-1971)



Perforadores de tarjetas (1890-1971)

NASA: Programa Shuttle

● Space Shuttle (1972-2011)

- Enterprise (1977-1977), en atmósfera sólo
- Columbia (1979-2003)
- Challenger (1982-1986)
- Discovery (1983-2011)
- Atlantis (1985-2011)
- Endeavor (1991-2011)

● 40 años!!

● Tecnología 70's, 80's



Problema: falta de repuestos



Problema: falta de repuestos

- 2002: NASA busca chips viejos en Internet

Problema: falta de repuestos

- 2002: NASA busca chips viejos en Internet
 - Piezas estropeadas → fabricantes???

Problema: falta de repuestos

- 2002: NASA busca chips viejos en Internet
 - Piezas estropeadas → fabricantes???
 - Necesitan docenas de componentes antiguos: cpus, floppies 8", placas de circuitos viejas, etc.

Problema: falta de repuestos

- 2002: NASA busca chips viejos en Internet
 - Piezas estropeadas → fabricantes???
 - Necesitan docenas de componentes antiguos: cpus, floppies 8", placas de circuitos viejas, etc.
 - Intel 8086 (1979-1982)
 - Monitorizar los 2 cohetes propulsores
 - Se siguió usando (si algo funciona, no lo arregles)

Problema: falta de repuestos

- 2002: NASA busca chips viejos en Internet
 - Piezas estropeadas → fabricantes???
 - Necesitan docenas de componentes antiguos: cpus, floppies 8", placas de circuitos viejas, etc.
 - Intel 8086 (1979-1982)
 - Monitorizar los 2 cohetes propulsores
 - Se siguió usando (si algo funciona, no lo arregles)
 - Compran en eBay y Yahoo! viejos equipos de diagnóstico médico... a 500€ (al por mayor)
 - Más barato que pagar a un ingeniero para que luche contra una pieza estropeada

¿Son los únicos “locos”?



¿Son los únicos “locos”?

- Muchos aviones comerciales
 - Piloto automático → Intel 80386 (1985-2007)
 - Casi no puede con Windows 95... pero constantemente aterriza aviones llenos de pasajeros

¿Son los únicos “locos”?

● Muchos aviones comerciales

- Piloto automático → Intel 80386 (1985-2007)
 - Casi no puede con Windows 95... pero constantemente aterriza aviones llenos de pasajeros

● Estación Espacial Internacional (ISS)

- Usa el 386 por aguantar mejor la radiación que CPUs más modernas, más potentes... pero más sensibles
- ¿Mejor un Pentium 4? No, gracias!!

¿Son los únicos “locos”?

● Muchos aviones comerciales

- Piloto automático → Intel 80386 (1985-2007)
 - Casi no puede con Windows 95... pero constantemente aterriza aviones llenos de pasajeros

● Estación Espacial Internacional (ISS)

- Usa el 386 por aguantar mejor la radiación que CPUs más modernas, más potentes... pero más sensibles
- ¿Mejor un Pentium 4? No, gracias!!

● Space Hubble

- (1999) Reemplazaron los 386... por 486 (1989-1997)
- Estabilidad comprobada, sin mantenimiento, sin imprevistos

Las razones para esta “locura”



Las razones para esta “locura”

- ¿Locura? Se sigue usando el 386 porque es fiable y no se calienta demasiado!!
 - Ni siquiera necesita ventilador, sólo disipadores

Las razones para esta “locura”

- ¿Locura? Se sigue usando el 386 porque es fiable y no se calienta demasiado!!
 - Ni siquiera necesita ventilador, sólo disipadores
- Cambiar hardware → cambiar software → mucho riesgo de empeorar!!

Las razones para esta “locura”

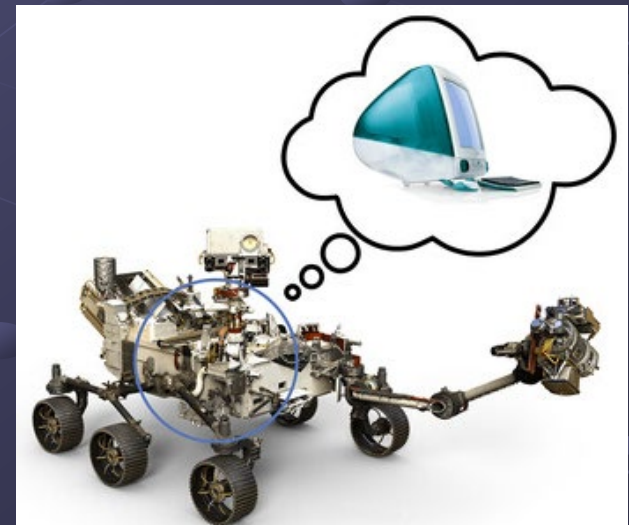
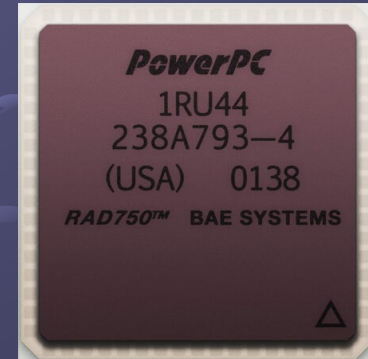
- ¿Locura? Se sigue usando el 386 porque es fiable y no se calienta demasiado!!
 - Ni siquiera necesita ventilador, sólo disipadores
- Cambiar hardware → cambiar software → mucho riesgo de empeorar!!
- ¿Windows en el espacio? ¿astronautas beta-testers? ¿actualizaciones constantes? ¿pantallas azules en órbita? No, gracias!!

Las razones para esta “locura”

- ¿Locura? Se sigue usando el 386 porque es fiable y no se calienta demasiado!!
 - Ni siquiera necesita ventilador, sólo disipadores
- Cambiar hardware → cambiar software → mucho riesgo de empeorar!!
- ¿Windows en el espacio? ¿astronautas beta-testers? ¿actualizaciones constantes? ¿pantallas azules en órbita? No, gracias!!
- Locura: el afán del consumidor medio por querer continuamente lo último y + potente del mercado
 - Sólo apl. multimedia & videojuegos expresen el hardware más reciente

Mars Perseverance Rover (2020)

- Usa CPU RAD750 (2001)
 - Equivalente a un Power PC 750 (1997)
 - El mismo usado en los Apple iMac G3 (1998)
 - Placa resistente a la radiación
 - 10M transistores (vs. 1kM trans. del Intel i7)
- 200 MHz y 256Mb de RAM son suficientes para explorar Marte (de momento)



“How the Pentagon’s payroll quagmire traps soldiers”

- Reuters, 9 Julio 2013
- The **Defense Finance and Accounting Service (DFAS)**... has roughly **12,000 employees** and ... it is responsible for **paying America’s 2.7 million active-duty and Reserve soldiers, sailors, airmen and Marines.**
- Aiken (**two tours of combat duty had left him shattered**) was transferred to Schweinfurt, Germany, where he began visiting Landstuhl for treatment.
- But Aiken was taking a bus on his visits to Landstuhl. DFAS staff there, meeting wounded warriors as they arrived by air, never caught him in their system.
- He received **\$2,337.56, instead of** his normal monthly take-home pay of about **\$3,300**. He quickly raised the issue with staff. **It only got worse.** For all of December, **his pay came to \$117.99.**

“How the Pentagon’s payroll quagmire traps soldiers”

Anatomy of a Pentagon pay error

From October 2011 through May 2012, Army medic Shawn Aiken was subjected to withholdings from his pay as the Defense Finance and Accounting Service (DFAS) clawed back alleged debts from past erroneous overpayments. Here is a history of one of those errors.

Aug. 18, 2011

Aiken's divorce declared final as he travels from Chicago VA hospital to join warrior transition unit in Germany.

On arrival in Germany, Aiken says, he notifies his old unit's finance office about divorce.

Aiken's old unit fails to notify DFAS of divorce. Aiken continues to receive housing allowance at rate for soldiers with dependents.

October 2011

Aiken is sent to join warrior transition battalion at Fort Bliss, Texas. Checks in with DFAS pay staff.

February 2012

DFAS staff at Fort Bliss determine Aiken owes \$1,302 for overpayment of housing allowance because of late notification of divorce.

DFAS staff fail to designate Aiken as a wounded warrior, which would erase debts owed to DFAS.

DFAS begins docking Aiken's pay to recoup the \$1,302 and other debts. His take-home pay for December 2011 totals \$117.99.

DFAS designates Aiken as a wounded warrior, but it doesn't cancel most debts and doesn't refund money already clawed back.

September 2012

Reuters asks DFAS about Aiken's case. DFAS launches review, arranges cancellation of \$1,302 debt and others.

“How the Pentagon’s payroll quagmire traps soldiers”

- In a December 2012 report on Army pay, the Government Accountability Office said **DFAS and the Army have no way to ensure correct pay for soldiers and no way to track errors.**
- “The Defense Department’s jury-rigged network of mostly **incompatible computer systems for payroll and accounting, many of them decades old, long obsolete, and unable to communicate with each other.** The DFAS accounting system still uses a half-century-old computer language that is largely unable to communicate with the equally outmoded personnel management systems employed by each of the military services”
- “Reuters will delve into how **an organization that fields the most sophisticated technology in the world** to fight wars and spy on enemies has come to rely on an accounting system of antiquated, error-prone computers;”
- “Staff often must transcribe information from one system onto paper, carry it to another office, and hand it off to other workers who then manually enter it into other systems”

“How the Pentagon’s payroll quagmire traps soldiers”

- “When the U.S. invaded Iraq in 2003, **retired four-star general Peter Schoomaker** heeded a call from Defense Secretary Donald Rumsfeld **to return to active duty** - as Army chief of staff, the highest military rank in the Army. **Schoomaker returned to work, but he didn't get paid.** DFAS had - correctly - stopped Schoomaker’s monthly retirement checks when he resumed active duty. But **its computers weren’t able to restart pay for a soldier returning from retirement.** In the meantime, soon after Schoomaker’s return to active duty, **a computer-generated letter arrived at his home, addressed to his wife and offering condolences on the general’s death.** DFAS’s computers were programmed to assume that when a retiree was taken off the rolls, **that person had died.** The letter didn’t cause any undue alarm at the Schoomaker home; the general was living there at the time. He did notice that the **letter spelled his name three different ways.** “If the Chief of Staff of the Army is treated that way,” Schoomaker says, “you can imagine how a private is treated.”

“How the Pentagon’s payroll quagmire traps soldiers”

- “Most of the Cobol code the Pentagon uses for payroll and accounting was written in the 1960s, according to 2006 congressional testimony by Zack Gaddy, director of DFAS from May 2004 to September 2008.”
- The system has “seven million lines of Cobol code that hasn’t been updated” in more than a dozen years, and significant parts of the code have been “corrupted.” As DFAS itself said: “As time passes, the pool of Cobol expertise dwindles.” Further, the system is nearly impossible to update because the documentation for it - explaining how it was built, what was in it, and how it works - disappeared long ago.
- The board’s recommendation: Scrap the current system. The Pentagon should emulate big corporations and implement a “single, all-Service and all-component, fully integrated personnel and pay system, with common core software.”

“How the Pentagon’s payroll quagmire traps soldiers”

● Thus was born the Defense Integrated Military Human Resources System, or DIMHRS. It chose a product from PeopleSoft, the big human-resources and managerial software maker, since acquired by Oracle Corp. The Pentagon told Congress in 1997 that the new system would cost \$577 million. That was cheap, given the savings that would result from eliminating 88 pay and personnel systems, the secretary of defense’s office said at the time. It would be phased in quickly, beginning with the Army in 2004. Soon after development got under way, delays began to mount, and costs began to rise. Staff in the individual services insisted on changes to accommodate their particular needs. They wanted DIMHRS to be grafted on top of existing systems. Months stretched into years. The services were insisting on “15,000 requirements, and they were adding requirements when I left in 2009,” says Nelson Ford, former undersecretary of the Army. “I concluded that DIMHRS was not going to work.” After more than a decade of development and more than \$1 billion of taxpayer money spent, DIMHRS was dead. Defense Secretary Robert Gates revealed that “For the money spent, all that the military got was an unpronounceable acronym.”

“How the Pentagon’s payroll quagmire traps soldiers”

Minefield of mistakes

A Government Accountability Office review of Army pay in fiscal 2011 identified various types of erroneous overpayments that DFAS claimed back from recently discharged personnel. The study did not look at underpayments.



*Actual amount likely higher because DFAS not notified by Army personnel of all soldiers absent without leave.

¿COBOL? ¿Qué es COBOL?

- *COmmon Business-Oriented Language* (1959)
- Sistemas de ficheros → Informática de gestión
 - Usado por grandes corporaciones y entidades bancarias
 - 1985 → variables locales, recursividad, memoria dinámica, prog. estructurada
 - 2002 → OO
- Ventajas (10 razones para usarlo)
 - Autodocumentado (muy verboso, sin símbolos)
 - Preciso: sin coma flotante, 32 dígitos decimales
 - Potente definición de formato de datos (PICTURE)
 - Fácil manejo de ficheros y BDs

- Wikipedia Talk: Cobol: <http://en.wikipedia.org/?title=Talk:COBOL>
- Historias de un viejo informático: <http://eltamiz.com/elcedazo/2009/03/02/el-cobol-virus-del-milenio>

Ejemplo COBOL

SEQUENCE		A	S	COBOL STATEMENT	IDENTIFICATION
PAGE	SERIAL				
00201				DATA RECORD IS RECORD-IN.	
00202		01		RECORD-IN.	
00203		05		STUDENT-NAME-IN PIC X(20).	
00204		05		STUDENT-CLASS-IN PIC 9.	
00205		05		GRADE-1 PIC 9.	
00206		05		GRADE-2 PIC 9.	
00207		05		GRADE-3 PIC 9.	
00208		FD		FILE-OUT	
00209				LABEL RECORDS ARE OMITTED	
00210				DATA RECORD IS RECORD-OUT.	
00211		01		RECORD-OUT.	
00212		05		STUDENT-NAME-OUT PIC X(20).	
00213		05		FILLER PIC X(5) VALUE SPACES.	
00214		05		AVERAGE-GRADE-OUT PIC 9.99.	
00215				WORKING-STORAGE SECTION.	
00216		77		EOF PIC 9 VALUE 0.	
00217		77		TOTAL-GRD PIC 99.	
00218				PROCEDURE DIVISION.	
00219				GPA-REPORT.	
00220		*I.O		START	

Ejemplo programa COBOL

```
000100 IDENTIFICATION DIVISION.  
000200 PROGRAM-ID.          HELLOWORLD.  
000300  
000400*  
000500 ENVIRONMENT DIVISION.  
000600 CONFIGURATION SECTION.  
000700 SOURCE-COMPUTER. RM-COBOL.  
000800 OBJECT-COMPUTER. RM-COBOL.  
000900  
001000 DATA DIVISION.  
001100 FILE SECTION.  
001200  
100000 PROCEDURE DIVISION.  
100100  
100200 MAIN-LOGIC SECTION.  
100300 BEGIN.  
100400     DISPLAY " " LINE 1 POSITION 1 ERASE EOS.  
100500     DISPLAY "Hello world!" LINE 15 POSITION 10.  
100600     STOP RUN.  
100700 MAIN-LOGIC-EXIT.  
100800     EXIT.
```

Otros ejemplos COBOL

```
IDENTIFICATION DIVISION.  
PROGRAM-ID.    READ-EXAMPLE.  
AUTHOR        ZINGMATTER.
```

```
ENVIRONMENT DIVISION.  
INPUT-OUTPUT SECTION.  
FILE-CONTROL.
```

```
    ASSIGN IN-FILE TO 'A:CUSTOMER.DAT'  
    ORGANIZATION IS LINE SEQUENTIAL.  
    ASSIGN PRINT-FILE TO PRINTER.
```

```
    :  
DATA DIVISION.  
FILE SECTION.  
FD IN-FILE.  
01 CUSTOMER-DETAILS.  
    03 CUS-NAME    PIC X(20).  
    03 CUS-NUM    PIC 9(6).
```

```
FD PRINT-FILE.  
01 PRINT-REC      PIC X(60).
```

```
WORKING-STORAGE SECTION.  
01 EOF-FLAG PIC X.  
    88 END-OF-IN-FILE VALUE 'Y'.
```

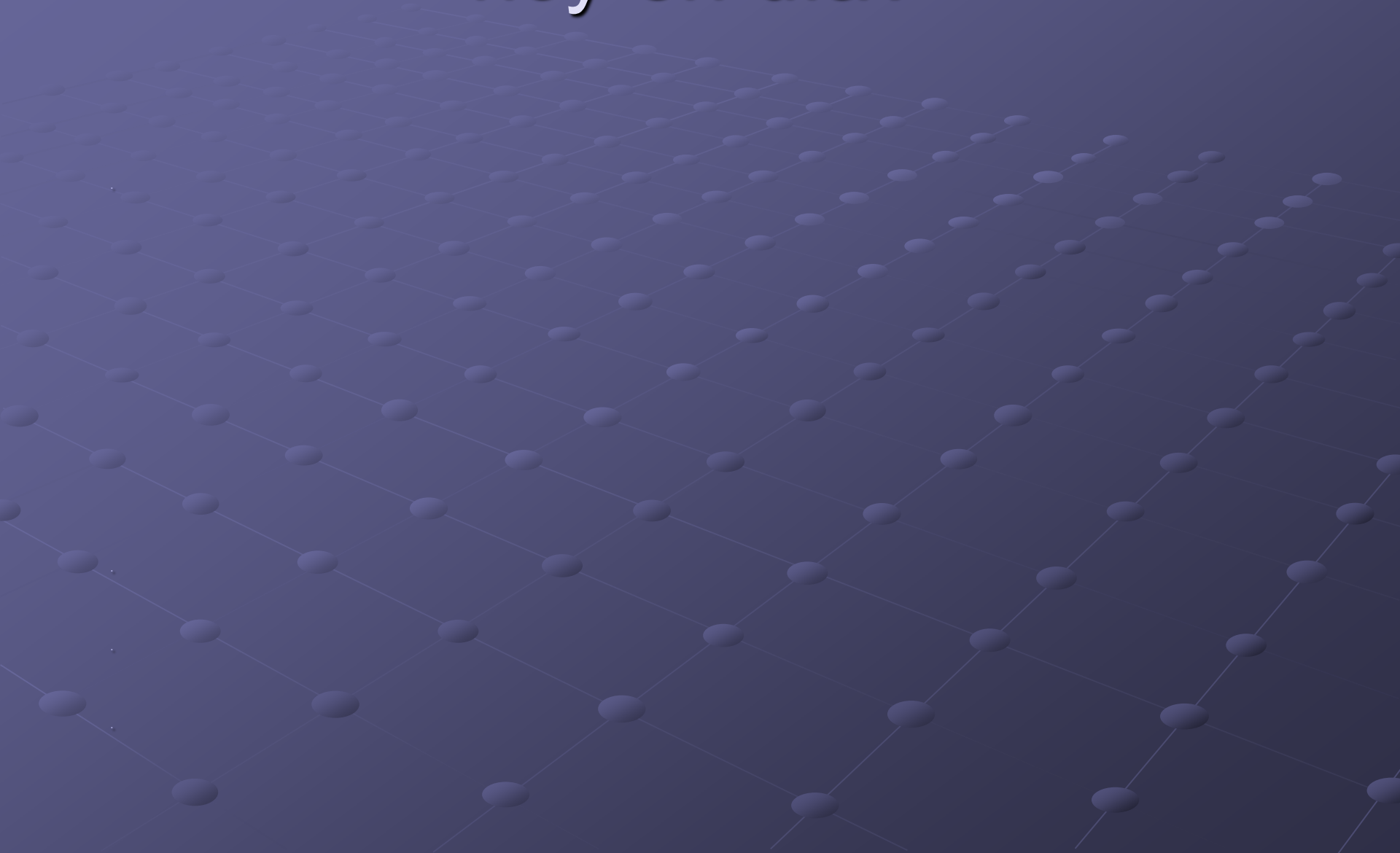
Otros ejemplos COBOL

```
000010 IDENTIFICATION DIVISION.
000020 PROGRAM-ID.    CREATE-INDEX-PROG.
000030 AUTHOR.        TIMOTHY R P BROWN.
000040
000045*****
000050* Program to convert a sorted (ascending)           *
000060* line sequential file ('LINESEQFILE.TXT') to      *
000070* an indexed file (output 'INDEXEDFILE.DAT').     *
000075*****
000080
000090 ENVIRONMENT DIVISION.
000100 INPUT-OUTPUT SECTION.
000110 FILE-CONTROL.
000120
000130     SELECT OUT-FILE ASSIGN TO 'INDEXEDFILE.DAT'
000140     ORGANIZATION IS INDEXED
000150     ACCESS MODE IS SEQUENTIAL
000160     RECORD KEY IS INDEX-KEY.
000170     SELECT IN-FILE ASSIGN TO 'LINESEQFILE.TXT'
000180     ORGANIZATION IS LINE SEQUENTIAL.
000190
000200 DATA DIVISION.
000210 FILE SECTION.
000220
000230 FD OUT-FILE.
000240 01 MAKE-OUT.
000250     02 INDEX KEY. PIC X(6)
```


Otros ejemplos COBOL

```
000010 IDENTIFICATION DIVISION.
000020 PROGRAM-ID. TABLE-PROG.
000030 AUTHOR.    TIMOTHY R P BROWN.
000035
000037*****
000040* Program to update a football league table      *
000045* and output a new updated table                *
000046* Based on English Premiership season 1999-2000 *
000047*****
000048
000050 ENVIRONMENT DIVISION.
000060 INPUT-OUTPUT SECTION.
000070 FILE-CONTROL.
000080     SELECT TEAM-REC-IN ASSIGN TO "INPUT.REC"
000090     ORGANIZATION IS SEQUENTIAL.
000100     SELECT WORK-FILE ASSIGN TO SORTWK01.
000105* for MicroFocus compiler
000107* replace SORTWK01 with 'WORKFILE.DAT'
000110     SELECT SORT-OUT ASSIGN TO "SORTED.REC"
000120     ORGANIZATION IS SEQUENTIAL.
000130     SELECT PRINT-FILE ASSIGN TO PRINTER.
000140
000150
000160 DATA DIVISION.
000170 FILE SECTION.
000180 FD TEAM-REC-IN.
000190 01 TEAM-REC
```

¿Pero quien puede usar COBOL
hoy en día?



¿Pero quien puede usar COBOL hoy en día?

● Según datos de 2009...

- 70-75% de los negocios y sistemas de transacciones del mundo funcionan en COBOL
 - Banca, tarjetas crédito, cajeros automáticos, compra entradas, nóminas, aseguradoras, llamadas telefónicas, hospitales, líneas aéreas, semáforos, SI gubernamentales y militares, SI 24/7, etc.

¿Pero quien puede usar COBOL hoy en día?

● Según datos de 2009...

- 70-75% de los negocios y sistemas de transacciones del mundo funcionan en COBOL
 - Banca, tarjetas crédito, cajeros automáticos, compra entradas, nóminas, aseguradoras, llamadas telefónicas, hospitales, líneas aéreas, semáforos, SI gubernamentales y militares, SI 24/7, etc.

● Cada día

- Conecta 500 millones de usuarios de telef. móvil
- Gestiona la atención de 60 millones de pacientes
- Procesa el transporte de 72.000 contenedores y el 85% de las operaciones portuarias

La importancia de COBOL



La importancia de COBOL

- Soporta cada día el 90% de los sistemas de negocio de Fortune 500
 - 70% de la lógica de negocios y datos críticos

La importancia de COBOL

- Soporta cada día el 90% de los sistemas de negocio de Fortune 500
 - 70% de la lógica de negocios y datos críticos
- Procesa el 85% de todas las transacciones comerciales diarias
 - 95% de todas las transacciones en cajeros automáticos
 - Permite la reserva de 96.000 paquetes de vacaciones al año
 - 80% de todas las transacciones de punto de venta
 - 30.000 millones transacciones/día

La importancia de COBOL

- Soporta cada día el 90% de los sistemas de negocio de Fortune 500
 - 70% de la lógica de negocios y datos críticos
- Procesa el 85% de todas las transacciones comerciales diarias
 - 95% de todas las transacciones en cajeros automáticos
 - Permite la reserva de 96.000 paquetes de vacaciones al año
 - 80% de todas las transacciones de punto de venta
 - 30.000 millones transacciones/día
- Hay más transacciones de COBOL al día que búsquedas en YouTube!!

La importancia de COBOL

- Soporta cada día el 90% de los sistemas de negocio de Fortune 500
 - 70% de la lógica de negocios y datos críticos
- Procesa el 85% de todas las transacciones comerciales diarias
 - 95% de todas las transacciones en cajeros automáticos
 - Permite la reserva de 96.000 paquetes de vacaciones al año
 - 80% de todas las transacciones de punto de venta
 - 30.000 millones transacciones/día
- Hay más transacciones de COBOL al día que búsquedas en YouTube!!

La presencia de COBOL



La presencia de COBOL

- 2000 millones de aplicaciones de mainframe están escritas en COBOL en las corporaciones
 - 5000 millones de líneas nuevas se desarrollan cada año
 - 1,5 millones de líneas de código COBOL cada día
 - Se estima que 2 millones de personas trabajan actualmente en COBOL

La presencia de COBOL

- 2000 millones de aplicaciones de mainframe están escritas en COBOL en las corporaciones
 - 5000 millones de líneas nuevas se desarrollan cada año
 - 1,5 millones de líneas de código COBOL cada día
 - Se estima que 2 millones de personas trabajan actualmente en COBOL
- El total de la inversión en tecnologías COBOL, el personal y los equipos se estima en \$5000 millones
 - \$2 trillones invertidos en los últimos 50 años

La presencia de COBOL

- 2000 millones de aplicaciones de mainframe están escritas en COBOL en las corporaciones
 - 5000 millones de líneas nuevas se desarrollan cada año
 - 1,5 millones de líneas de código COBOL cada día
 - Se estima que 2 millones de personas trabajan actualmente en COBOL
- El total de la inversión en tecnologías COBOL, el personal y los equipos se estima en \$5000 millones
 - \$2 trillones invertidos en los últimos 50 años
- Reemplazar los sistemas COBOL (se estima \$25 por línea), serían cientos de miles de millones de \$

La presencia de COBOL

- 2000 millones de aplicaciones de mainframe están escritas en COBOL en las corporaciones
 - 5000 millones de líneas nuevas se desarrollan cada año
 - 1,5 millones de líneas de código COBOL cada día
 - Se estima que 2 millones de personas trabajan actualmente en COBOL
- El total de la inversión en tecnologías COBOL, el personal y los equipos se estima en \$5000 millones
 - \$2 trillones invertidos en los últimos 50 años
- Reemplazar los sistemas COBOL (se estima \$25 por línea), serían cientos de miles de millones de \$

• Fuentes: Aberdeen Group; Giga Information Group; Database & Network Journal; The COBOL Report; SearchEngineWatch.com; Tactical Strategy Group; The Future of COBOL Report.

La presencia de COBOL

- 2000 millones de aplicaciones de mainframe están escritas en COBOL en las corporaciones
 - 5000 millones de líneas nuevas se desarrollan cada año
 - 1,5 millones de líneas de código COBOL cada día
 - Se estima que 2 millones de personas trabajan actualmente en COBOL
- El total de la inversión en tecnologías COBOL, el personal y los equipos se estima en \$5000 millones
 - \$2 trillones invertidos en los últimos 50 años
- Reemplazar los sistemas COBOL (se estima \$25 por línea), serían cientos de miles de millones de \$

- Fuentes: Aberdeen Group; Giga Information Group; Database & Network Journal; The COBOL Report; SearchEngineWatch.com; Tactical Strategy Group; The Future of COBOL Report.
- "Is there still a market for Cobol skills/developers?": <https://cis.hfcc.edu/faq/cobol>

La presencia de COBOL

- 2000 millones de aplicaciones de mainframe están escritas en COBOL en las corporaciones
 - 5000 millones de líneas nuevas se desarrollan cada año
 - 1,5 millones de líneas de código COBOL cada día
 - Se estima que 2 millones de personas trabajan actualmente en COBOL
- El total de la inversión en tecnologías COBOL, el personal y los equipos se estima en \$5000 millones
 - \$2 trillones invertidos en los últimos 50 años
- Reemplazar los sistemas COBOL (se estima \$25 por línea), serían cientos de miles de millones de \$

- Fuentes: Aberdeen Group; Giga Information Group; Database & Network Journal; The COBOL Report; SearchEngineWatch.com; Tactical Strategy Group; The Future of COBOL Report.
- "Is there still a market for Cobol skills/developers?": <https://cis.hfcc.edu/faq/cobol>
- 2013-03-06, "[Las Universidades siguen sin reaccionar ante la demanda de programadores COBOL](#)"

La presencia de COBOL

- 2000 millones de aplicaciones de mainframe están escritas en COBOL en las corporaciones
 - 5000 millones de líneas nuevas se desarrollan cada año
 - 1,5 millones de líneas de código COBOL cada día
 - Se estima que 2 millones de personas trabajan actualmente en COBOL
- El total de la inversión en tecnologías COBOL, el personal y los equipos se estima en \$5000 millones
 - \$2 trillones invertidos en los últimos 50 años
- Reemplazar los sistemas COBOL (se estima \$25 por línea), serían cientos de miles de millones de \$

- Fuentes: Aberdeen Group; Giga Information Group; Database & Network Journal; The COBOL Report; SearchEngineWatch.com; Tactical Strategy Group; The Future of COBOL Report.
- *"Is there still a market for Cobol skills/developers?"*: <https://cis.hfcc.edu/faq/cobol>
- 2013-03-06, "[Las Universidades siguen sin reaccionar ante la demanda de programadores COBOL](#)"
- 2020-04-15, "[Aumenta la demanda de programadores de COBOL durante la crisis del coronavirus](#)"

¿Pero quien puede usar COBOL hoy en día?

● 2012: Encuesta ComputerWorld

■ 357 personas

- 58% jefes de desarrollo o mantenimiento de software

¿Pero quien puede usar COBOL hoy en día?

● 2012: Encuesta ComputerWorld

- 357 personas

- 58% jefes de desarrollo o mantenimiento de software

To what extent do your organization or your systems use these programming languages?

Language name	A lot	A little	None
Cobol	48%	16%	36%
JavaScript	41%	41%	18%
Java	39%	40%	21%
C#	26%	25%	49%
VB.net	25%	38%	37%
Visual Basic	22%	49%	29%

¿Pero quien puede usar COBOL hoy en día?

● 2012: [Encuesta Com](#)

- 357 personas

- 58% jefes de desarrollo software

To what extent do your organization or your languages?

Language name	A lot
Cobol	48%
JavaScript	41%
Java	39%
C#	26%
VB.net	25%
Visual Basic	22%

Compared to more modern programming languages such as Visual Basic, C#, C++ and Java, how does Cobol rate for these characteristics:

Function	Much better/ Somewhat better	About the same	Worse/ Much worse
Batch processing	82%	12%	4%
Transaction processing	65%	24%	9%
Handling business-oriented features	55%	21%	19%
Run-time efficiency	54%	33%	8%
Security	39%	38%	15%
Reporting	45%	37%	17%
Development cost	39%	32%	17%
Maintenance cost	43%	29%	18%
Ability to hire programmers	13%	25%	55%
Agility	15%	33%	45%

¿Pero quien puede usar COBOL hoy en día?



 Agencia Tributaria



Agencia Tributaria

Ciudadanos

Empresas y profesionales





Colaboradores

Así mejoramos todos




[Inicio](#) > [Descarga de programas de ayuda](#) > [Prevalidación Cobol](#) > [Ejercicio 2015](#)

Ejercicio 2015

▶ Programas de prevalidación Cobol

- ▶ Modelo 038 v.1.0  (204 KB)
- ▶ Modelo 195 v.1.0  (219 KB)
- ▶ Modelo 340 v.1.0  (223 KB)
- ▶ Modelo 349 v.1.0  (207 KB)
- ▶ Modelo 943 v.1.0  (210 KB)
- ▶ Modelo 952 v.1.0  (205 KB)
- ▶ Modelo 990 v.3.0  (210 KB)
- ▶ Modelo 996 v.1.0  (206 KB)

▶ Programas de prevalidación Cobol Windows

- ▶ Modelo 038 v.1.0  (3.337 KB)
- ▶ Modelo 195 v.1.0  (3,27 MB)
- ▶ Modelo 340 v.1.0  (3.372 KB)

¿Se usará COBOL en el futuro?



¿Se usará COBOL en el futuro?



¿Se usará COBOL en el futuro?



¿Cuál es el programa en uso más antiguo?

- *Mechanization of Contract Administration Services (MOCAS)* (ver video)
 - Creado para sistematizar la gestión de contratos del Departamento de Defensa de EE.UU (334.000 contratos, \$1.3K M)
 - Prog. en COBOL
 - antes de estar aprobado definitivamente como LP
 - Con el tiempo se ha ido modernizando relativamente
 - Todos los intentos para sustituirlo → fracaso

AS/400, RPG

● Finales de los 80 → IBM AS/400

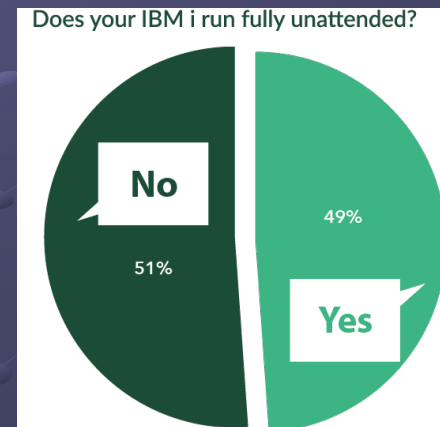
- Ord. empresariales con su propia BD y soporte multiusuario
- OS/400: sin *prompt* → menús (de texto) de opciones
- Se programa en RPG (1959)
- Muy robusto (nunca se caía)

● Industria, banca, seguros siguen usándolo

- Ej.: el SI de Pikolin se basa en RPG... y les va genial!

● IBM nunca ha abandonado este sistema

- Desde 2010, se denomina IBM i
 - Soporte Java, C, C++, Linux, servidores Web, etc.
- RPG sigue evolucionando
 - Nueva versión cada 3 años, nuevas funcionalidades cada 6 meses



AS/400, RPG

- Finales de los 80 → IBM AS/400
 - Ord. empresariales con su propia BD y soporte multiusuario

OS/400: el primer \ menú (de texto) de empresas

```
MAIN                                OS/400 Main Menu                                System:  ELC

Select one of the following:

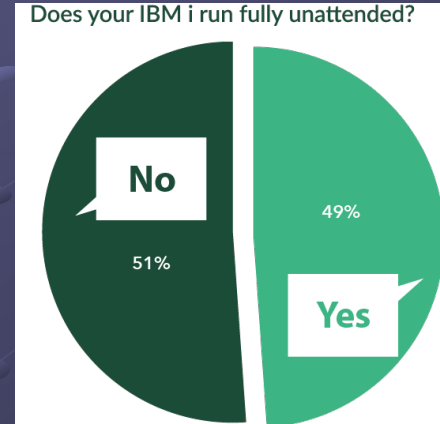
  1. User tasks
  2. Office tasks
  3. General system tasks
  4. Files, libraries, and folders
  5. Programming
  6. Communications
  7. Define or change the system
  8. Problem handling
  9. Display a menu
 10. Information Assistant options
 11. Client Access/400 tasks

 90. Sign off

Selection or command
====> _____

F3=Exit   F4=Prompt   F9=Retrieve   F12=Cancel   F13=Information Assistant
F23=Set initial menu
(C) COPYRIGHT IBM CORP. 1980, 2000.

MA* a                                     20/007
```



cial!



- Nueva versión cada 3 años, nuevas funcionalidades cada 6 meses

AS/400, RPG

● Finales de los 80 → IBM AS/400

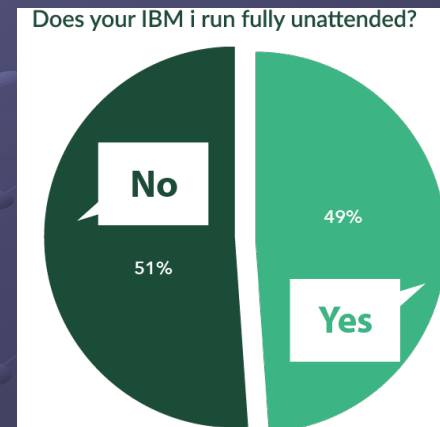
- Ord. empresariales con su propia BD y soporte multiusuario
- OS/400: sin *prompt* → menús (de texto) de opciones
- Se programa en RPG (1959)
- Muy robusto (nunca se caía)

● Industria, banca, seguros siguen usándolo

- Ej.: el SI de Pikolin se basa en RPG... y les va genial!

● IBM nunca ha abandonado este sistema

- Desde 2010, se denomina IBM i
 - Soporte Java, C, C++, Linux, servidores Web, etc.
- RPG sigue evolucionando
 - Nueva versión cada 3 años, nuevas funcionalidades cada 6 meses



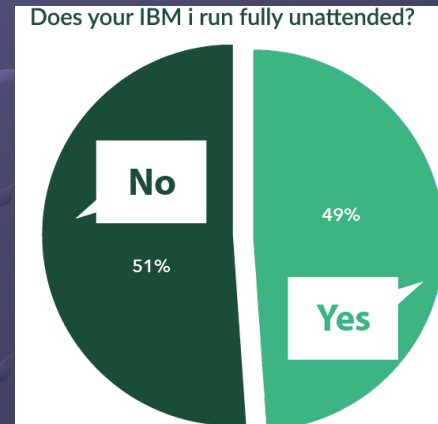
AS/400, RPG

● Finales de los 80 → IBM AS/400

- Ord. empresariales con su propia BD y soporte multiusuario
- OS/400: sin *prompt* → menús (de texto) de opciones
- Se programa en RPG (1959)
- Muy robusto (nunca se caía)

● Industria, banca, seguros siguen usándolo

- Ej.: el SI de Pikolin se basa en RPG... y les va genial!



● IBM nunca h

- Desde 2011
- Soporte J
- RPG sigue
- Nueva ve

```
***** Principio de datos *****
0001.00 PGM PARM(&N)
0002.00 DCL VAR(&N) TYPE(*DEC) LEN(1 0)
0003.00 DCL VAR(&SUMA) TYPE(*DEC) LEN(2 0)
0004.00 DCL VAR(&SUMACHAR) TYPE(*CHAR) LEN(2)
0005.00 DCL VAR(&I) TYPE(*DEC) LEN(1 0) VALUE(1)
INCRM IF COND(&I *LE &N) THEN(DO)
0007.00 CHGVAR VAR(&SUMA) VALUE(&SUMA + &I)
0008.00 CHGVAR VAR(&I) VALUE(&I+1)
0009.00 GOTO INCRM
0010.00 ENDDO
0011.00 CHGVAR VAR(&SUMACHAR) VALUE(&SUMA)
0012.00 SNDPGMMSG MSG('LA SUMATORIA ES:' *CAT &SUMACHAR)
0013.00 ENDPGM
***** Fin de datos *****
```



AS/400, RPG

● Finales de los 80 → IBM AS/400

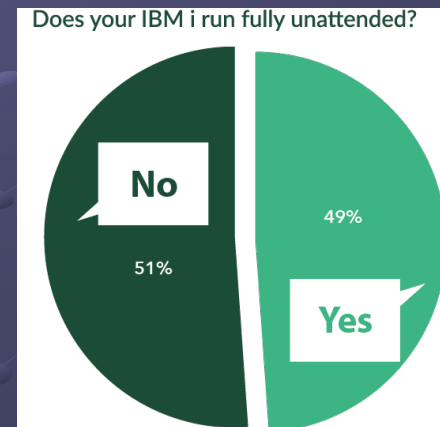
- Ord. empresariales con su propia BD y soporte multiusuario
- OS/400: sin *prompt* → menús (de texto) de opciones
- Se programa en RPG (1959)
- Muy robusto (nunca se caía)

● Industria, banca, seguros siguen usándolo

- Ej.: el SI de Pikolin se basa en RPG... y les va genial!

● IBM nunca ha abandonado este sistema

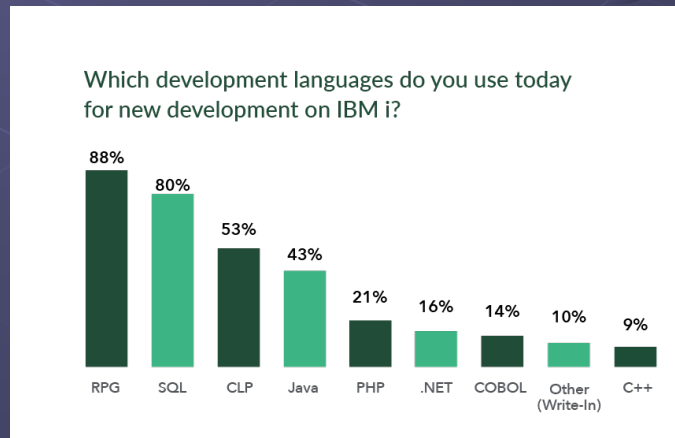
- Desde 2010, se denomina IBM i
 - Soporte Java, C, C++, Linux, servidores Web, etc.
- RPG sigue evolucionando
 - Nueva versión cada 3 años, nuevas funcionalidades cada 6 meses



AS/400, RPG

● Jorge Gros (Software Greenhouse)

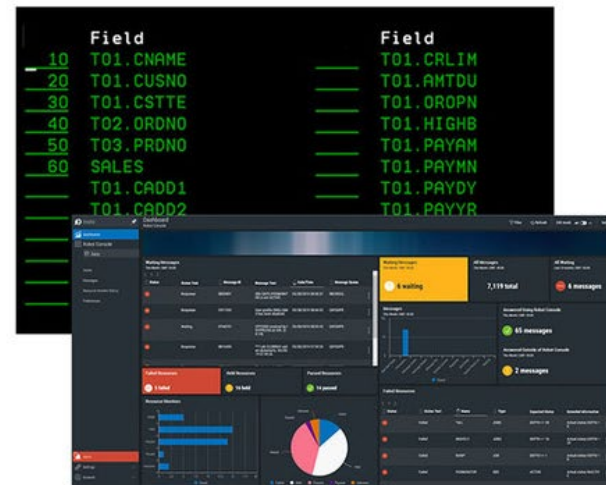
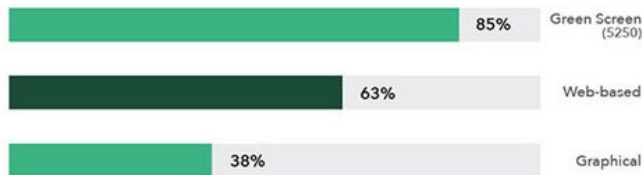
- *“Las aplicaciones funcionan, pero nadie sabe cómo están hechas. Quienes introdujeron la lógica de negocio en las aplicaciones ya no están”*
- *“Los programadores se están retirando más rápido que las máquinas”*
- *“Los sistemas que quedan son aquellos en los que la migración es muy difícil”*
- *“Con las máquinas que ha hecho IBM ya no es necesario migrar, ya tienes toda la plataforma nueva alrededor de tus aplicaciones viejas”*



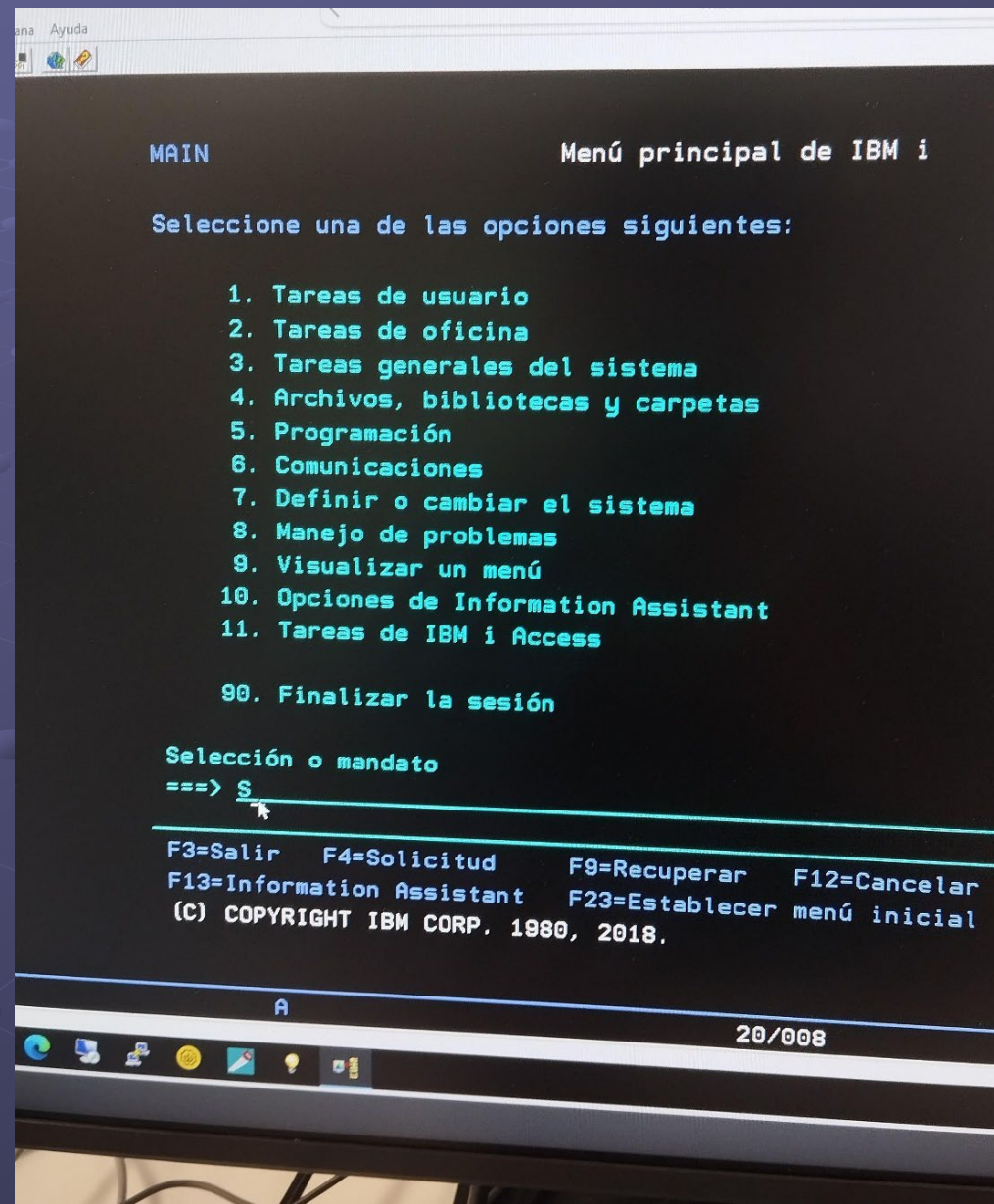
AS/400, RPG

- Alberto García (director de Sistemas de IBM España)
 - “No hay programadores de RPG ni técnicos de sistemas AS/400 en paro, es un problema atraer a más profesionales”
 - “Apuesto a que más de una vez has conectado con un IBM i (o antiguamente llamado "AS/400") en la Web sin que te hayas dado cuenta”

What type of interface are you using to connect to your IBM i business applications?

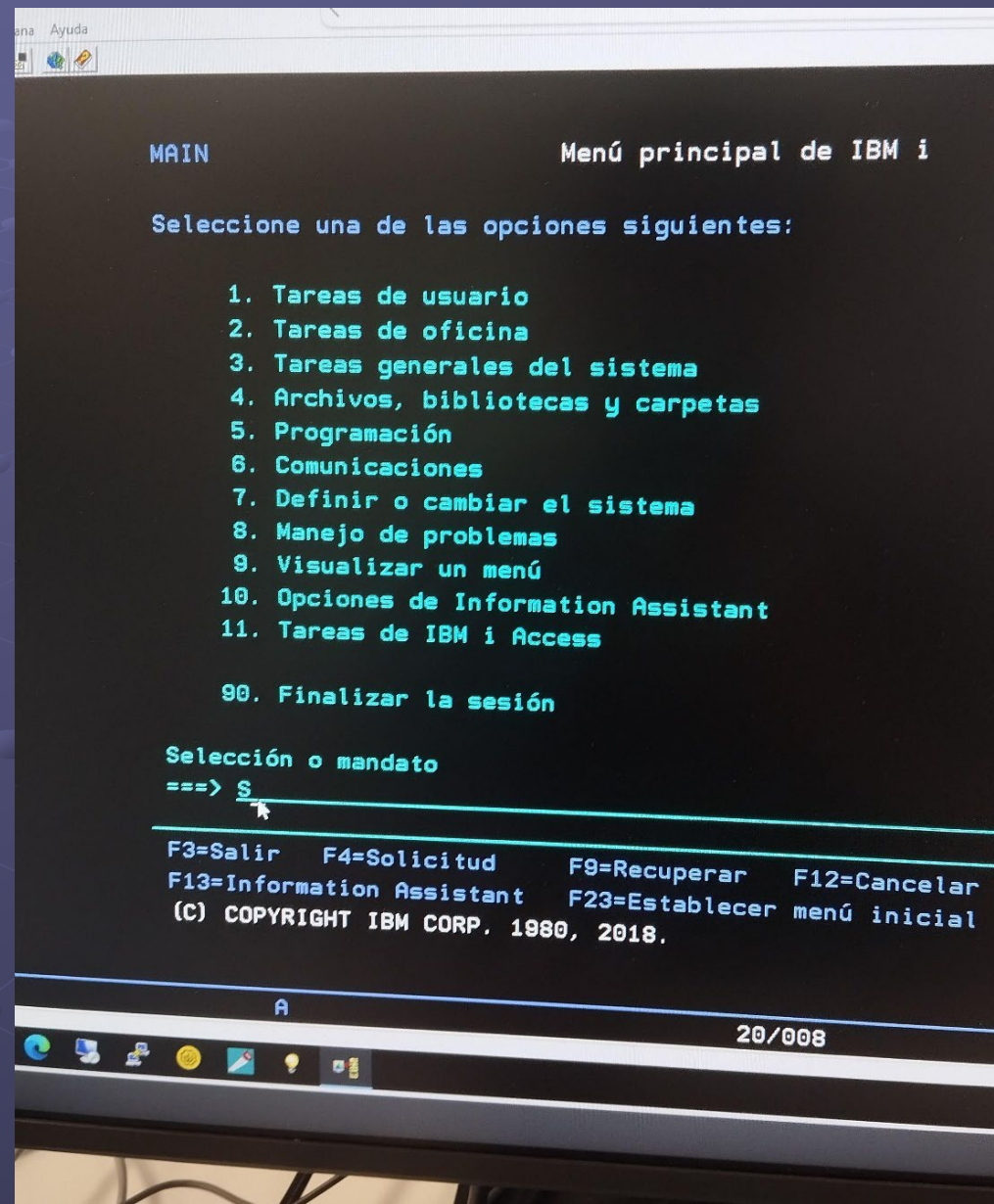


Un caso real... de 2025



Un caso real... de 2025

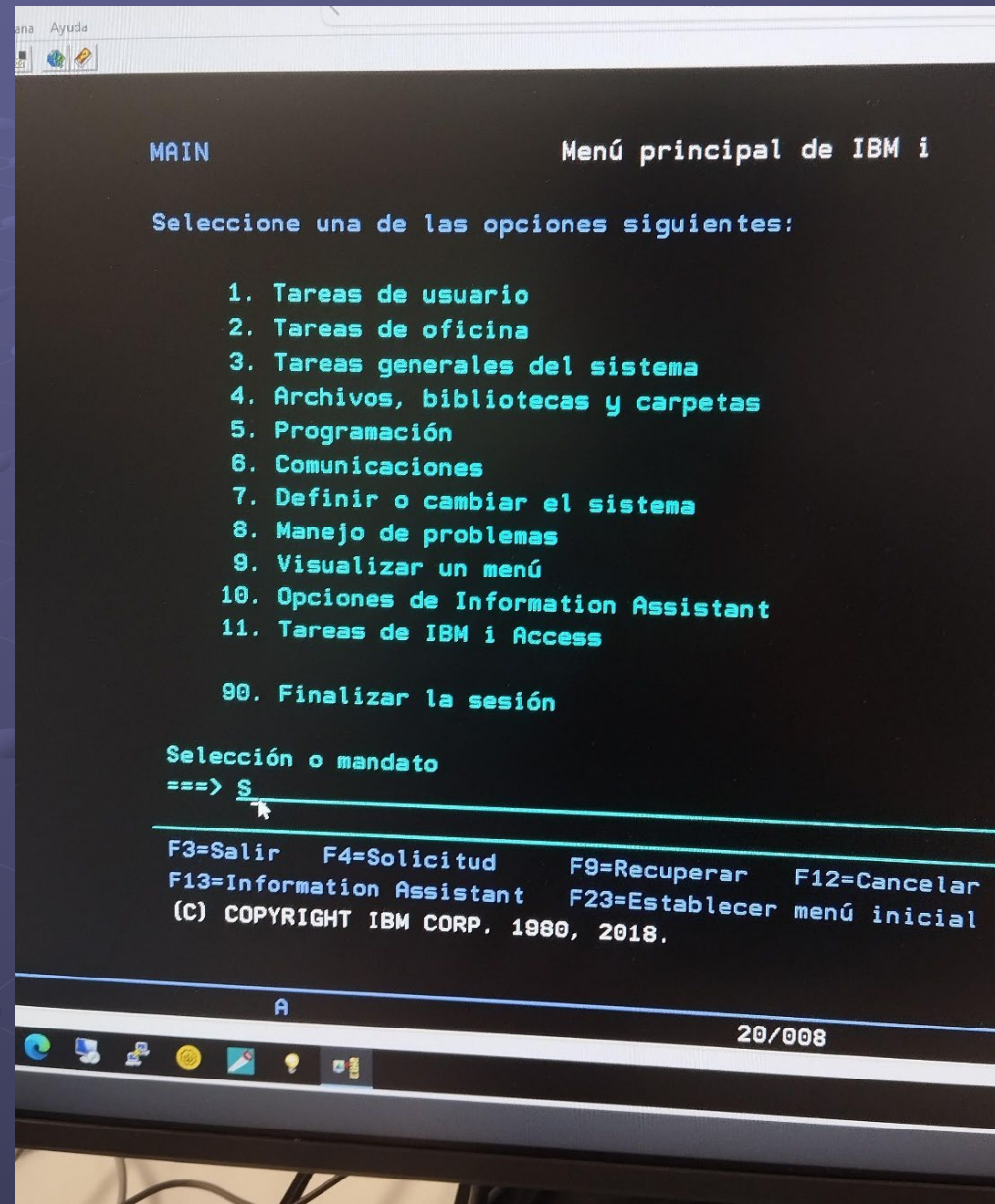
30/07/2025: email alumno SL
del curso 2024/25



Un caso real... de 2025

30/07/2025: email alumno SL del curso 2024/25

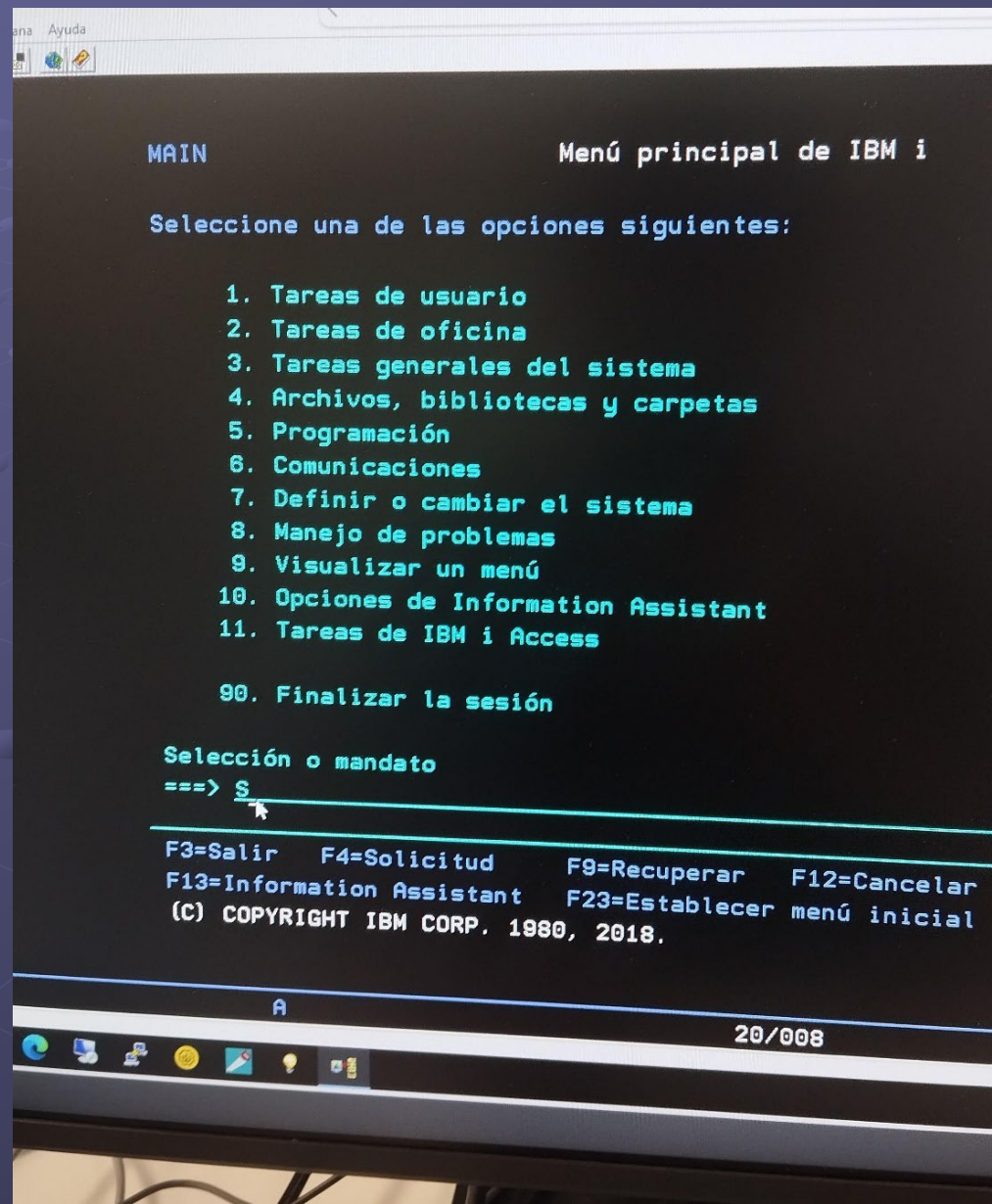
- *“Para cuando el año que viene alguien te diga que sistemas legados no sirve. Aquí estoy, reiniciando servidores AS-400 porque a alguien de Mahou hace 28 años le pareció buena idea”*



Un caso real... de 2025

30/07/2025: email alumno SL del curso 2024/25

- *“Para cuando el año que viene alguien te diga que sistemas legados no sirve. Aquí estoy, reiniciando servidores AS-400 porque a alguien de Mahou hace 28 años le pareció buena idea”*
- *“Es increíble ver cómo cada empresa ha desplegado su sistema de una forma completamente distinta y claro me tengo que adaptar a todas ellas. Solaris, Unix, Windows, Linux, AS-400, AIX, y cada uno con una versión distinta con mil errores”.*



Sistemas legados... recientes ☹️

- 11-6-2013: El iPhone original (2007) se considera obsoleto y deja de tener soporte técnico
 - Junto con iMac 20" y 24", Mac Book 13", Mac Book Pro 15" y 17", Xserve 2006, Xserve RAID 2004



Windows XP (2001)



Windows XP (2001)

- El 8 de abril de 2014 finalizó el soporte para Windows XP SP3 (2008) y Office 2003
 - La versión de Windows más longeva y estable
 - Instalado en unos 500M de equipos!! (39% PCs, 2013)



Windows XP (2001)

- El 8 de abril de 2014 finalizó el soporte para Windows XP SP3 (2008) y Office 2003
 - La versión de Windows más longeva y estable
 - Instalado en unos 500M de equipos!! (39% PCs, 2013)
- Si no migramos → El XPocalypse!!
 - Seremos vulnerables al nuevo malware
 - No podremos actualizar ciertas aplicaciones
 - Propagaremos los problemas a otros equipos
 - Sólo el 42% de la empresas comenzó la migración a tiempo



Windows XP (2001)

- El 8 de abril de 2014 finalizó el soporte para Windows XP SP3 (2008) y Office 2003
 - La versión de Windows más longeva y estable
 - Instalado en unos 500M de equipos!! (39% PCs, 2013)
- Si no migramos → El XPocalypse!!
 - Seremos vulnerables al nuevo malware
 - No podremos actualizar ciertas aplicaciones
 - Propagaremos los problemas a otros equipos
 - Sólo el 42% de la empresas comenzó la migración a tiempo



● <http://www.microsoft.com/es-es/windows/endofsupport.aspx>

Windows XP (2001)

- El 8 de abril de 2014 finalizó el soporte para Windows XP SP3 (2008) y Office 2003
 - La versión de Windows más longeva y estable
 - Instalado en unos 500M de equipos!! (39% PCs, 2013)
- Si no migramos → El XPocalypse!!
 - Seremos vulnerables al nuevo malware
 - No podremos actualizar ciertas aplicaciones
 - Propagaremos los problemas a otros equipos
 - Sólo el 42% de la empresas comenzó la migración a tiempo



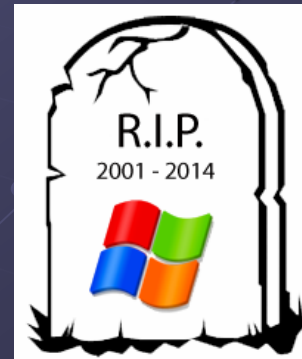
● <http://www.microsoft.com/es-es/windows/endofsupport.aspx>

● <http://www.consumer.es/web/es/tecnologia/software/2013/10/21/218283.php>

Windows XP (2001)

- El 8 de abril de 2014 finalizó el soporte para Windows XP SP3 (2008) y Office 2003
 - La versión de Windows más longeva y estable
 - Instalado en unos 500M de equipos!! (39% PCs, 2013)
- Si no migramos → El XPocalypse!!

- Se estima que el 12% de las empresas comenzará la migración a tiempo
- No se sabe si el 12% de las empresas comenzará la migración a tiempo
- Por lo tanto, se estima que el 12% de los equipos de las empresas comenzará la migración a tiempo
- Se estima que el 12% de las empresas comenzará la migración a tiempo



- <http://www.microsoft.com/es-es/windows/endofsupport.aspx>
- <http://www.consumer.es/web/es/tecnologia/software/2013/10/21/218283.php>

Wi

- El 8 de abril de 2014, Microsoft anunció la salida de Windows XP para PC y dispositivos móviles.
 - La versión de Windows XP para dispositivos móviles (Windows XP Embedded) se mantendrá disponible para dispositivos de PC, (2013)
 - Instalado en dispositivos de PC, (2013)
- Si no migras a Windows 7 o Windows 8, tu computadora quedará obsoleta.
 - Se recomienda migrar a Windows 7 o Windows 8 antes del 8 de abril de 2014 para evitar problemas de compatibilidad.
 - No se recomienda migrar a Windows 8.1 o Windows 8.1 Update 2.
 - Para obtener más información sobre la migración a Windows 7 o Windows 8, visita <http://www.microsoft.com/windows/xp/otherresources/migration/>.
 - Si no tienes tiempo para migrar, visita <http://www.microsoft.com/windows/xp/otherresources/backupandrestore/> para obtener información sobre cómo hacer una copia de seguridad de tus datos.

- <http://www.microsoft.com/windows/xp/otherresources/migration/>
- <http://www.consumers.gov>



para

able

PCs, 2013)



es

00s

migración a

<http://www.microsoft.com/windows/xp/otherresources/migration/21/218283.php>

El primer intento fallido

- Junio 2008: Fin soporte de Windows XP
 - Usuarios: Windows Vista? No, gracias!!
 - Compaq: Los PCs seguirán con Windows XP
- Feb 2008: Microsoft extiende el soporte hasta 2014



● <http://www.informationweek.com/windows/operating-systems/microsoft-pledges-windows-xp-support-thr/208800494>

¿Que podría hacer Microsoft para prevenir el Xpocalypse?

- Publicar un SP4 final para XP
 - Accesible para siempre en la Web
- Seguir publicando parches para XP
 - \$77KM/año, 100K empleados
- Oferta para XP → Windows 8.1
 - W8 costaba \$39.99 cuando salió, \$119 ahora
 - Gratis para jubilados
- Escuchar a los usuarios y prensa
 - No lo hizo con W8 ni Surface RT → muchas pérdidas

¿Segundo intento fallido?

- 2014-01: China pide una extensión del soporte
 - 49% de todos los PCs con XP
- 2014-01-15: Microsoft extiende el soporte anti-malware para Windows XP hasta Julio 2015
 - “Microsoft will furnish malware assassin to XP users until mid-2015”
- Ciertos países y corporaciones pagan (mucho dinero!!) a Microsoft por seguir teniendo mantenimiento
- 2014-05: Windows XP → 25% de los PCs
 - Windows 8 (sugerencia de cambio de Microsoft) no llega al 8%
 - “Windows XP rises from the grave: Simple hack gives you five more years of updates”
- 2014-06-08: “XPocalypse, not now”
- Sep. 2016: 5% PCs con Windows XP (23% China, 3% USA)

¿Segundo intento fallido?



20

•

20

Wi

▪

Cie

Mic

20

▪

▪

20

Sep. 2016: 5% PCs con Windows XP (23% China, 3% USA)

para

2015"

a

%

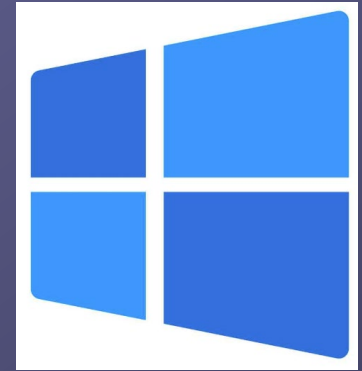
more

Y ahora... Windows 10 (2015-2025)

- Fin soporte: 14 de octubre de 2025
 - 2024: Está en 3 de cada 4 PCs!!
 - 2018: en 700 millones dispositivos
 - La versión de Windows más usada!
 - 16 Marzo 2020: en 1000 millones dispositivos
 - 2025: Si la transición a Windows 11 continúa al ritmo actual, según los datos de DAP¹, el 35 % de PCs seguirán con Windows 10 en octubre 2025
 - + 500 millones PCs con SO obsoleto y sin soporte

¹ [Programa de Análisis Digital](#) (del gobierno de Estados Unidos , que cuenta con un repositorio de información bien organizado sobre el tráfico a sitios web oficiales .

Windows 11



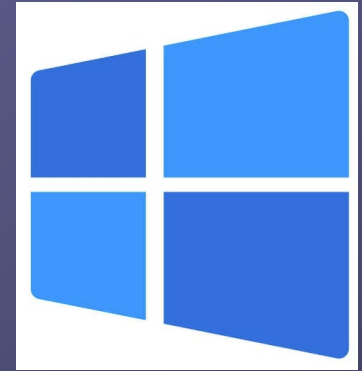
● Microsoft:

- Windows 10 → Windows 11

● Nuevas características

- Copilot+
- Sincr. Tfno ↔ PC (llamadas, mensajes, etc.)
- Borrado/relleno generativo (≅ Photoshop)
- Ventanas con esquinas redondeadas
- ☹ Mueven de sitio Menú inicio, caja búsqueda, icono apagar sistema, etc.

Windows 11



● Requisitos mínimos

- CPU 1 GHz, 4 Gb ram, 64Gb alm., firmware UEFI, TPM 2.0 (chip criptográfico), DirectX 12, 720p,
 - Copilot+ → chip NPU 40 TOPS¹, ram 16Gb DDR5, alm. 256 Gb SSD
- Microsoft: *“Si tu PC no es apto, puedes pasar a Windows 11 si compras un nuevo PC”*

¹ Tera Operations Per Second, o trillones de operaciones de coma flotante por segundo, unidad de medida rendimiento de la Unidad de Procesamiento Neural (NPU).

Windows 10 hoy en día

M
d
ca

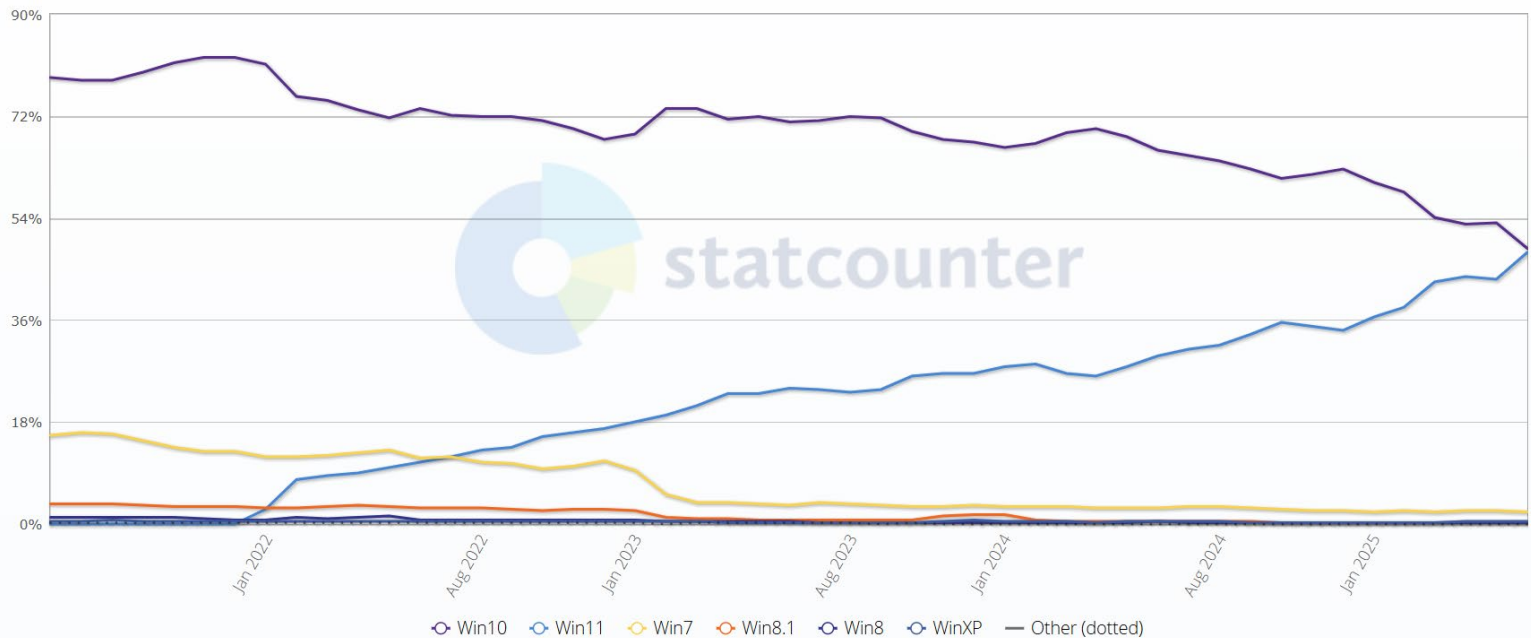
Win10	Win11	Win7	WinXP	Win8	Win8.1
48.89%	47.83%	2.19%	0.43%	0.31%	0.28%

Desktop Windows Version Market Share Worldwide - June 2025

Desktop Windows Version Market Share Worldwide

June 2021 - June 2025

Edit Chart Data

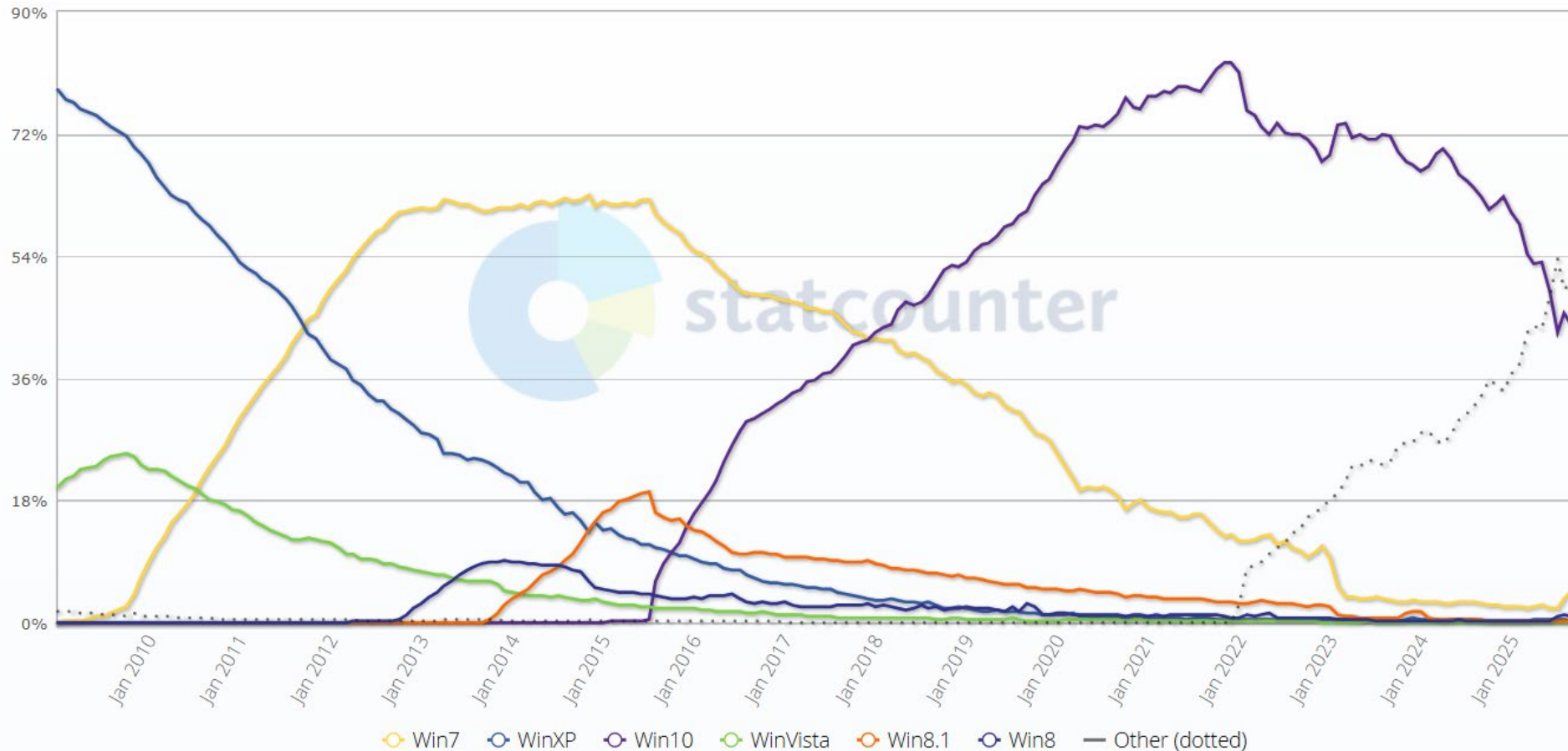


SO's en PCs (*worldwide*)

Desktop Windows Version Market Share Worldwide

Jan 2009 - Sept 2025

Edit Chart Data



El futuro del soporte de Windows

Desktop operating systems	Release date	End of mainstream support	End of extended support
Windows 3.1x	April 6, 1992		December 2001
Windows NT	July 27, 1993		December 31, 2004
Windows 95	August 24, 1995		December 31, 2001
Windows 98	May 15, 1998		July 11, 2006
Windows ME	September 14, 2000		July 11, 2006
Windows 2000	February 17, 2000		July 13, 2010
Windows XP	August 14, 2001	April 14, 2009	April 8, 2014
Windows Vista	November 8, 2006	April 10, 2012	April 11, 2017
Windows 7	July 22, 2009	January 13, 2015	January 14, 2020
Windows 8	August 1, 2012	January 9, 2018	January 10, 2023
Windows 10	July 29, 2015	October 13, 2020	October 14, 2025
Windows 11	October 5, 2021	October 8, 2024	????

El futuro del soporte de Windows



Tu PC con Windows 7 no tiene soporte

Desde el 14 de enero de 2020, el soporte para Windows 7 ha finalizado. Tu PC es más vulnerable a virus y malware porque:

- No hay actualizaciones de seguridad.
- No hay actualizaciones de software.
- No hay soporte técnico.

Microsoft recomienda utilizar Windows 10 en un PC nuevo para obtener las características de seguridad y protección contra software malintencionado más recientes.

[Más información](#)

[Avisarme más tarde](#)

[No volver a recordármelo](#)

El futuro del soporte de Windows

Es hora de actualizar el PC antes de que finalice el soporte técnico

La finalización del soporte para Windows 10 llega el 14 de octubre de 2025. Esto significa que el PC no recibirá soporte técnico ni actualizaciones de seguridad después de esa fecha. Consigue Windows 11 para actualizarte.

Obtener

Programarla

Windows 10

July 29, 2015

October 13, 2020

October 14, 2025

Windows 11

October 5, 2021

October 8, 2024

????

¿Y Android? (2005-presente)



Versiones de Android (2005-presente)



Cupcake
1.5



Donut
1.6



Eclair
2.0/2.1



Froyo
2.2



Gingerbread
2.3



Honeycomb
3.0/3.1



Ice Cream Sandwich
4.0



Jelly Bean
4.1/4.2/4.3



KitKat
4.4



Lollipop
5.0



Marshmallow
6.0



Nougat
7.0



Oreo
8.0



Pie
9.0



android
10



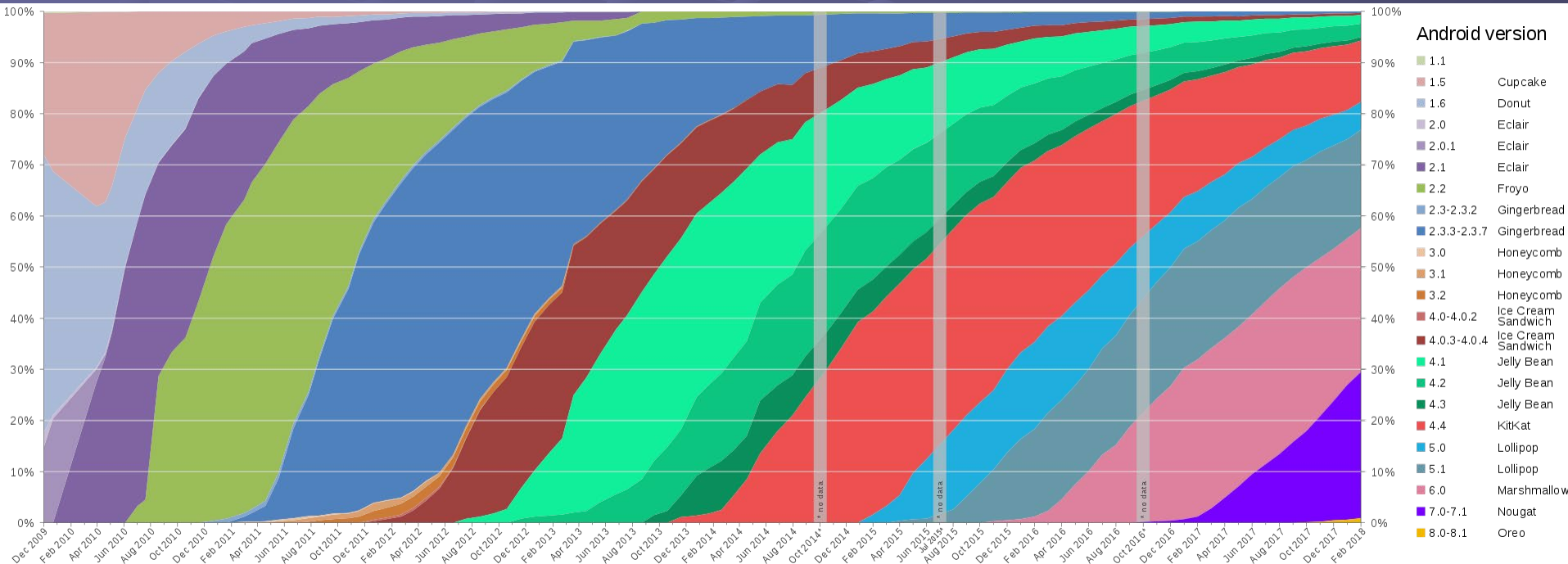
android

2021-10-04: Android 12 (Snow Cone)

2022-08-15: Android 13 (Tiramisú)

2023-10-04: Android 14 (Upside Down Cake)

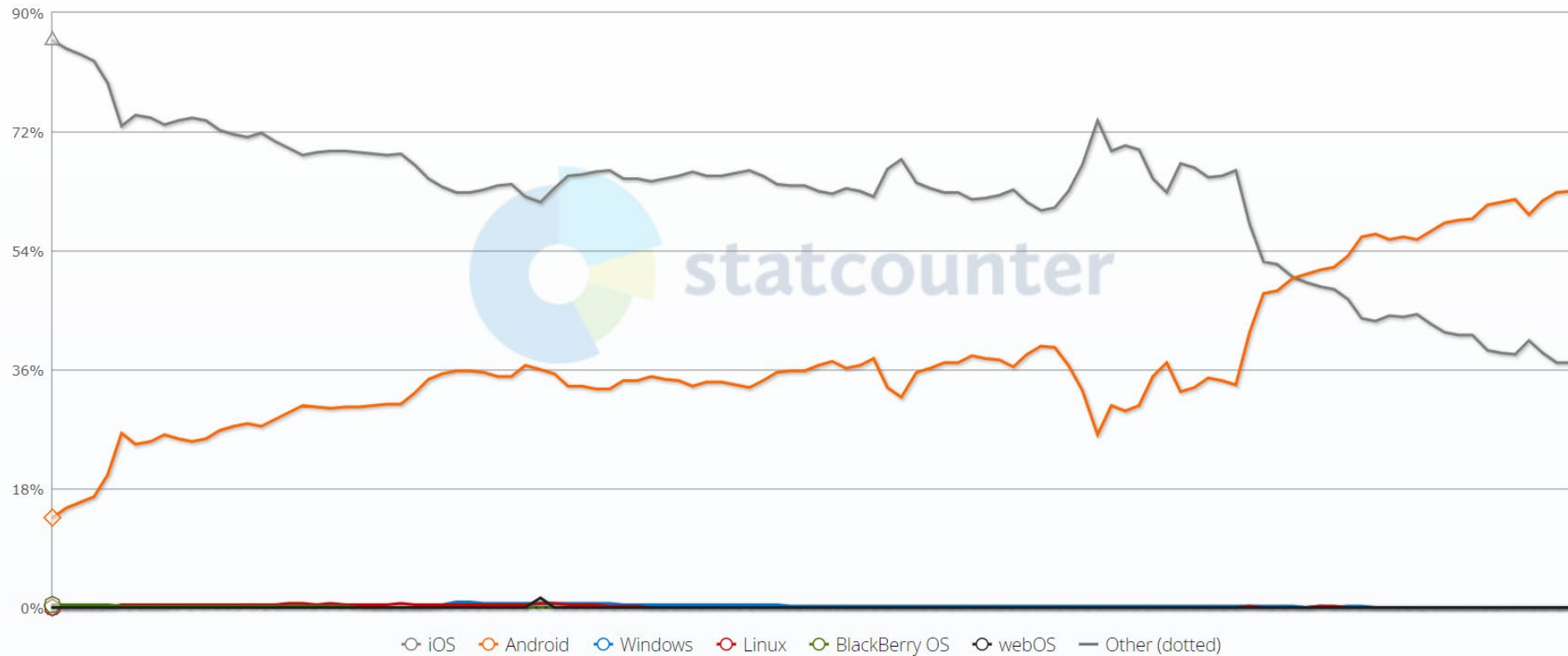
Versiones de Android (2005-presente)



SO's en plataformas móviles

Tablet Operating System Market Share Spain
Aug 2012 - Sept 2021

[Edit Chart Data](#)



SO's en plataformas móviles

Tablet Operating System Market Share Spain

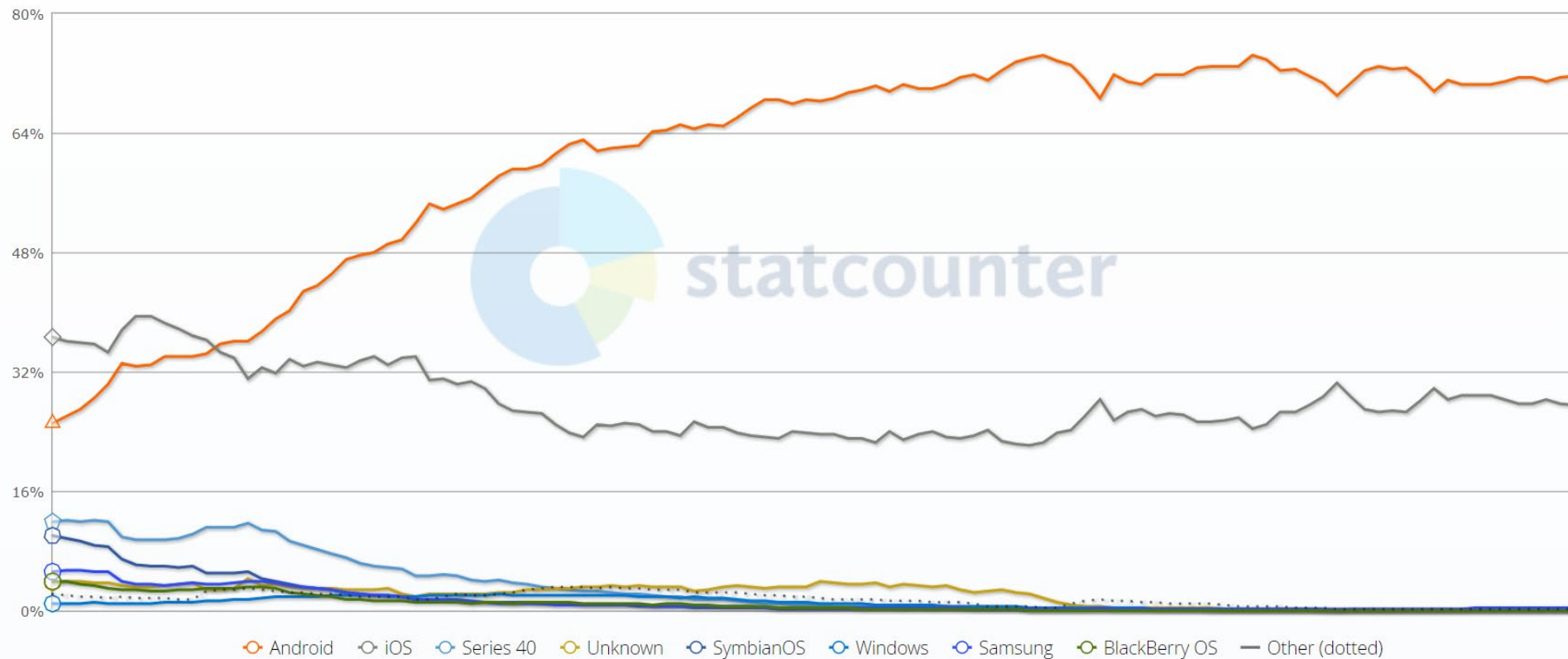
Aug 2012 - Sept 2021

Edit Chart Data

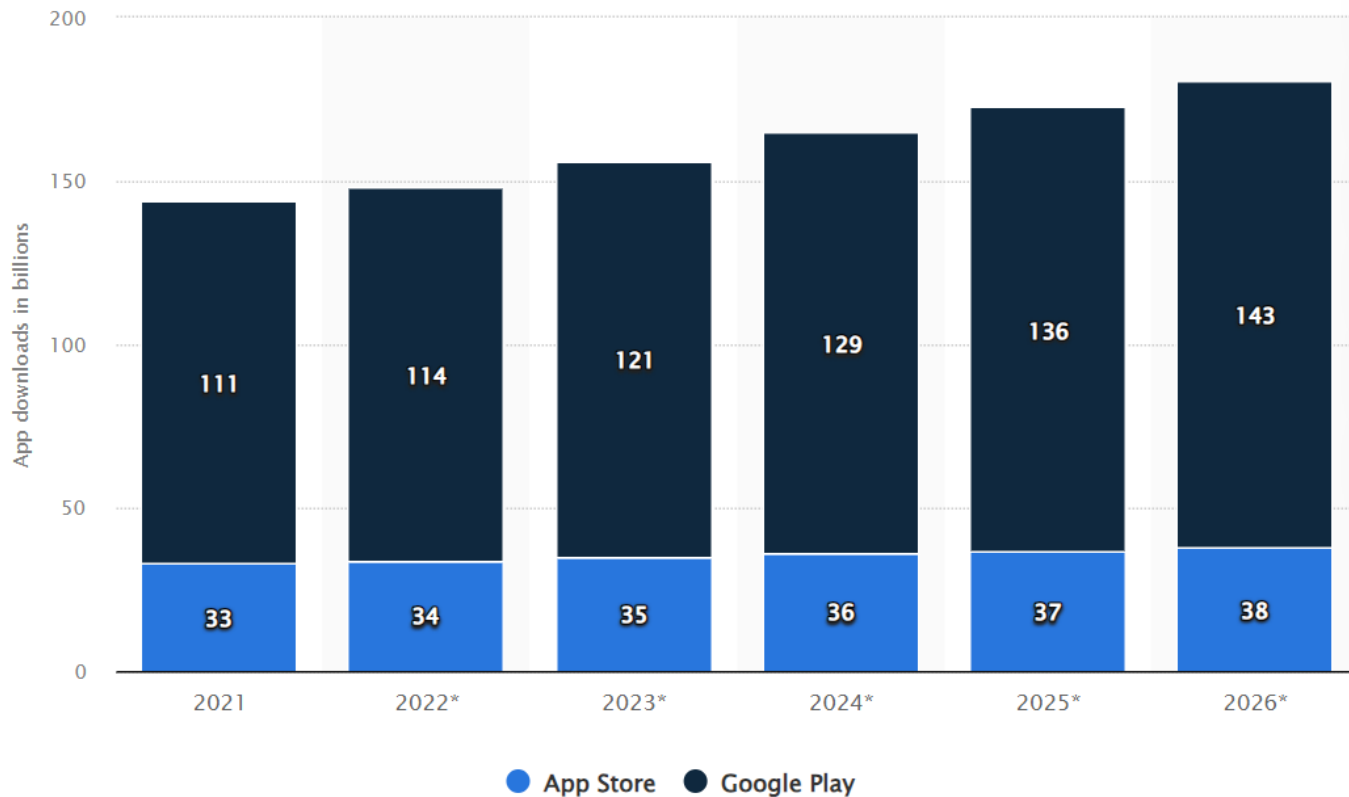
Mobile & Tablet Operating System Market Share Worldwide

Aug 2012 - Sept 2021

Edit Chart Data



Mobile app downloads worldwide from 2021 to 2026, by store (in billions)



[Additional Information](#)

© Statista 2024

[Show source](#)

Lecturas recomendadas

- IEEE Spectrum 28-08-2020: “[*Inside the Hidden World of Legacy IT Systems*](#)”
 - How and why we spend trillions to keep old software going

Evolución de la tecnología informática

● Sistemas informáticos

■ Hardware

- CPU
- Memoria
- Almacenamiento secundario
- Dispositivos I/O
- Comunicaciones... y años más tarde, redes

■ Software

- Lenguajes de programación
- Aplicaciones
- SO

■ Procesos y reglas de negocio

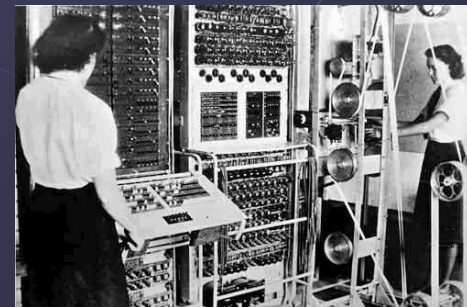
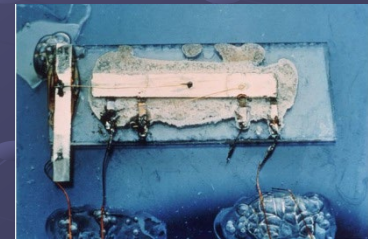
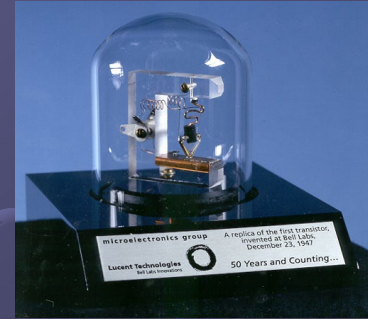
- Lógica, protocolos

Choque Cultural

- ¿Qué pasa cuando una generación de personas se enfrenta a la tecnología de otra generación?
 - [“Kids React to Old Computers”](#)

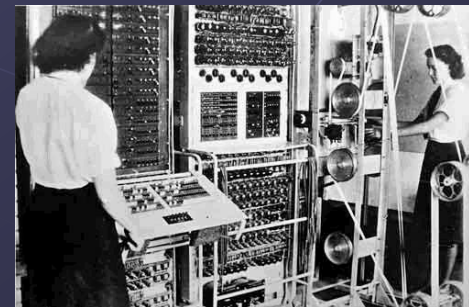
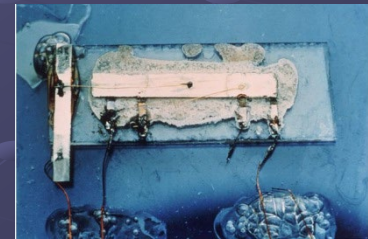
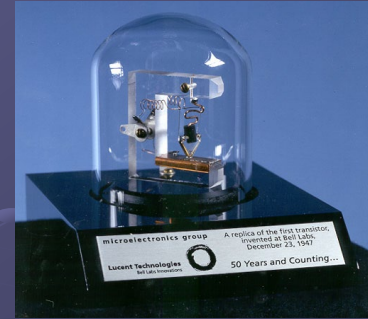


Hardware: Una historia reciente



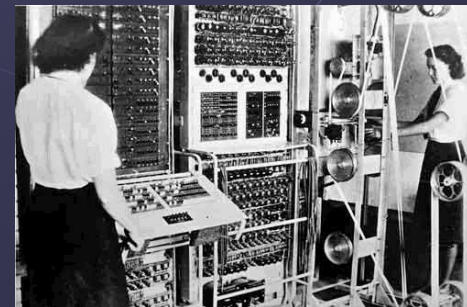
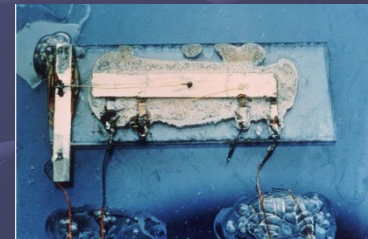
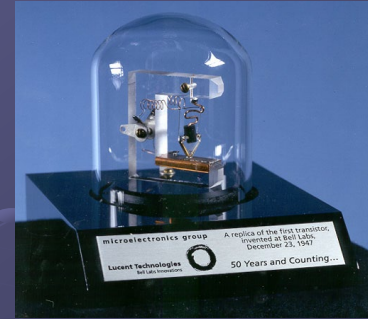
Hardware: Una historia reciente

● Primer ordenador?



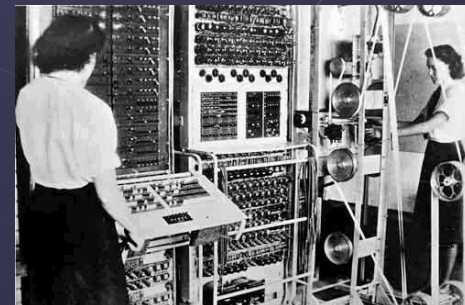
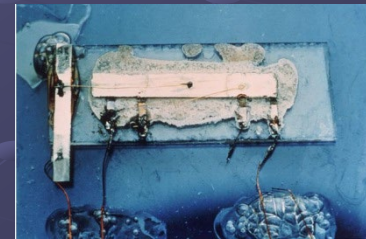
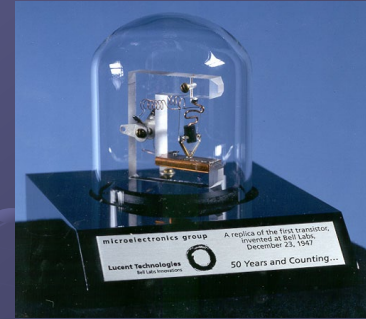
Hardware: Una historia reciente

- Primer ordenador?
 - Primer microprocesador?



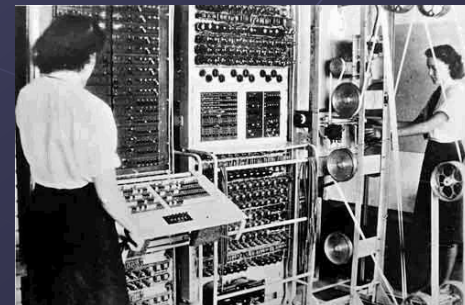
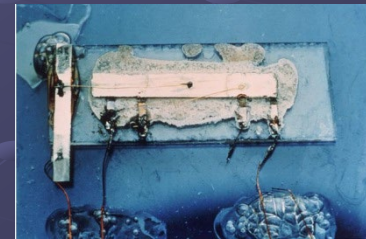
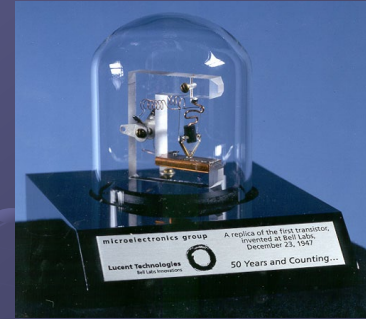
Hardware: Una historia reciente

- Primer ordenador?
 - Primer microprocesador?
 - Primer circuito integrado o *chip*?



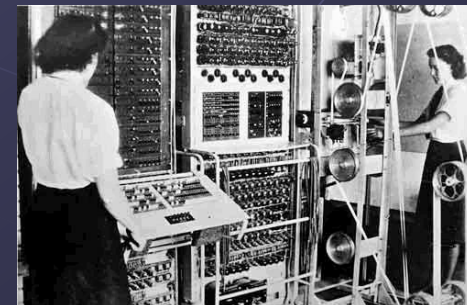
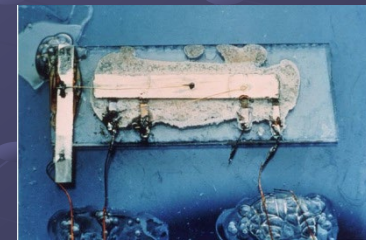
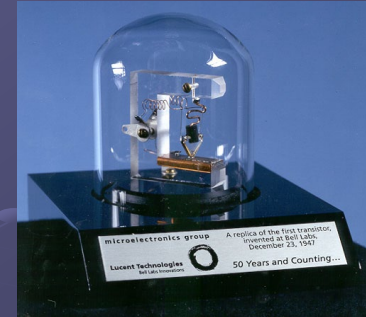
Hardware: Una historia reciente

- Primer ordenador?
 - Primer microprocesador?
 - Primer circuito integrado o *chip*?
 - Primer transistor?



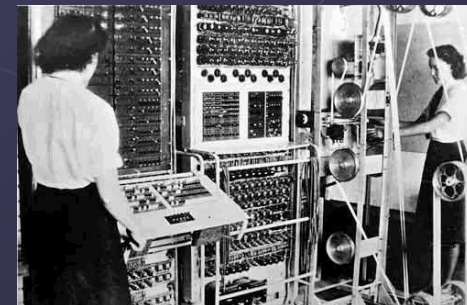
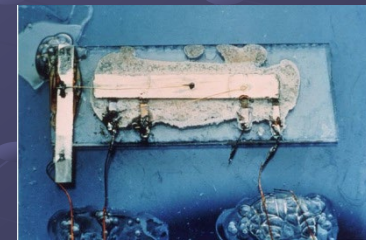
Hardware: Una historia reciente

- Primer ordenador?
 - Primer microprocesador?
 - Primer circuito integrado o *chip*?
 - Primer transistor?
 - 1947



Hardware: Una historia reciente

- Primer ordenador?
 - Primer microprocesador?
 - Primer circuito integrado o *chip*?
 - Primer transistor?
 - 1947
- 1958



Hardware: Una historia reciente

● Primer ordenador?

■ Primer microprocesador?

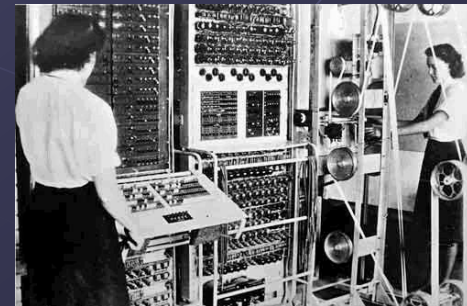
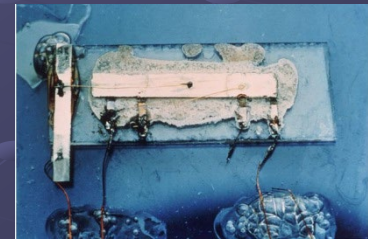
● Primer circuito integrado o *chip*?

■ Primer transistor?

■ 1947

● 1958

■ Germanio, un transistor, 3 resistencias, y un condensador



Hardware: Una historia reciente

● Primer ordenador?

■ Primer microprocesador?

● Primer circuito integrado o *chip*?

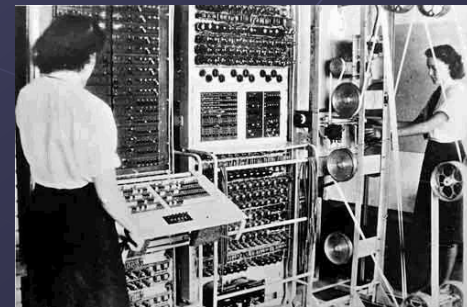
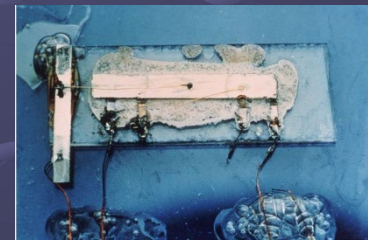
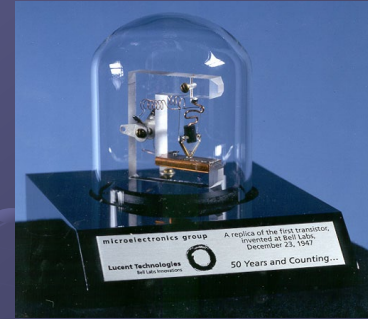
■ Primer transistor?

■ 1947

● 1958

■ Germanio, un transistor, 3 resistencias, y un condensador

■ Intel 4004 (1971)



Hardware: Una historia reciente

● Primer ordenador?

■ Primer microprocesador?

● Primer circuito integrado o *chip*?

■ Primer transistor?

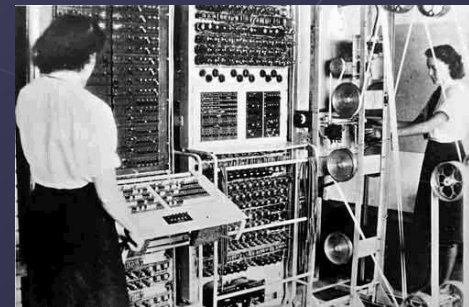
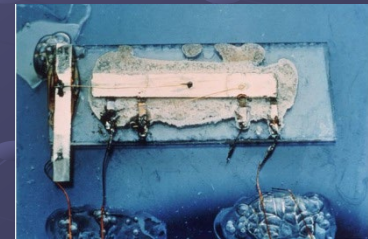
■ 1947

● 1958

■ Germanio, un transistor, 3 resistencias, y un condensador

■ Intel 4004 (1971)

● Eniac (1945)?? No!! → Mark I Colossus (1943)



Hardware: Una historia reciente

● Primer ordenador?

■ Primer microprocesador?

● Primer circuito integrado o *chip*?

■ Primer transistor?

■ 1947

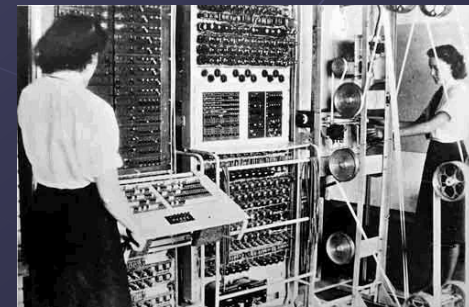
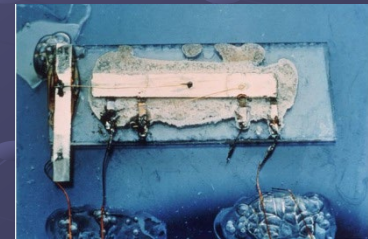
● 1958

■ Germanio, un transistor, 3 resistencias, y un condensador

■ Intel 4004 (1971)

● Eniac (1945)?? No!! → Mark I Colossus (1943)

■ 1º totalmente electrónico y programable



Hardware: Una historia reciente

● Primer ordenador?

■ Primer microprocesador?

● Primer circuito integrado o *chip*?

■ Primer transistor?

■ 1947

● 1958

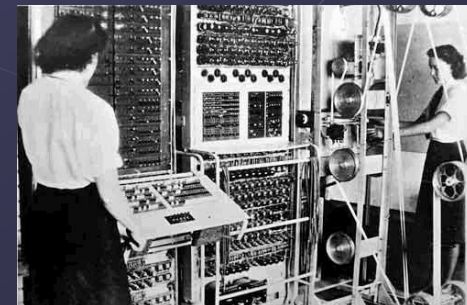
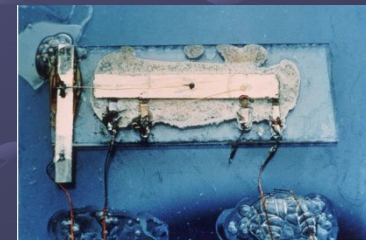
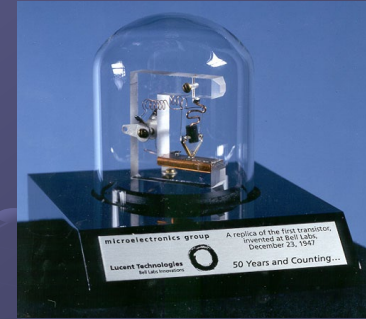
■ Germanio, un transistor, 3 resistencias, y un condensador

■ Intel 4004 (1971)

● Eniac (1945)?? No!! → Mark I Colossus (1943)

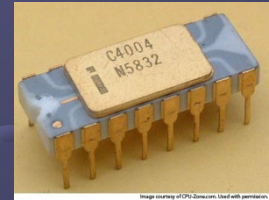
■ 1º totalmente electrónico y programable

■ Tubos de vacío, sin relés

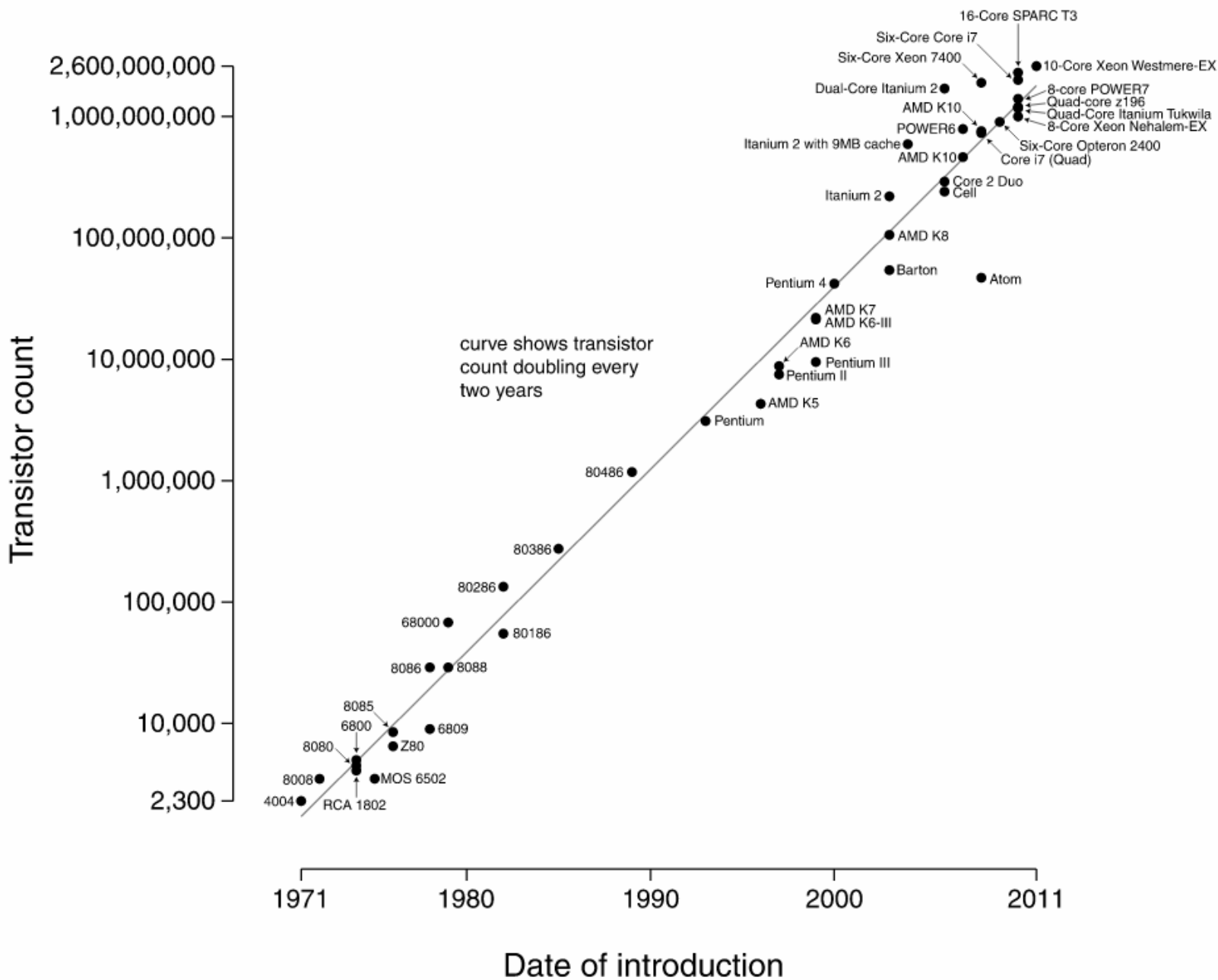


Ejemplo: CPUs Intel

- Intel 4004 (1971), 4 bits, 0.1-0.7Mhz, dip 16-pin, 2300 trans., dir. 4KB
- Intel 8008 (1972), 8 bits, 0.2-08Mhz, dip 18, 3500 trans.
- Intel 8080 (1974), 2Mhz, dip 40, dir. 64KB (Altair 8800)
- Intel 8086 (1978), 8088 (1979), 16 bits, 5-10Mhz, 29K trans., dir. 1MB, IBM PC
- Intel 80286 (1982), 6-25Mhz, 134K trans., dir. 16Mb
- Intel 80386 (1985), 32 bits, 16-33Mhz, 275K trans., dir. 4Gb
- Intel 80486 (1989), 25-50Mhz, 1.2M trans.
- Intel Pentium (1993), 64/32 bits, 60-200Mhz, 3.1M trans.
- Intel Pentium II (1997), 233-450Mhz, 7.5M trans.
- Intel Pentium III (1999-2003), 64 bits, 450-Mhz-1.4Ghz, 9.5M trans.
 - AMD Athlon (K7) (1999), 1Ghz (2000), 0.5-2.33Ghz, 37M trans
- Intel Pentium IV (2000-2008), 1.3-3.8Ghz, 42-55M trans.
- Intel Core Solo (2006)
 - el fin de la Ley de Moore (1965, +2 años → # trans. X 2)



Microprocessor Transistor Counts 1971-2011 & Moore's Law



Evolución del hardware

● Memoria RAM

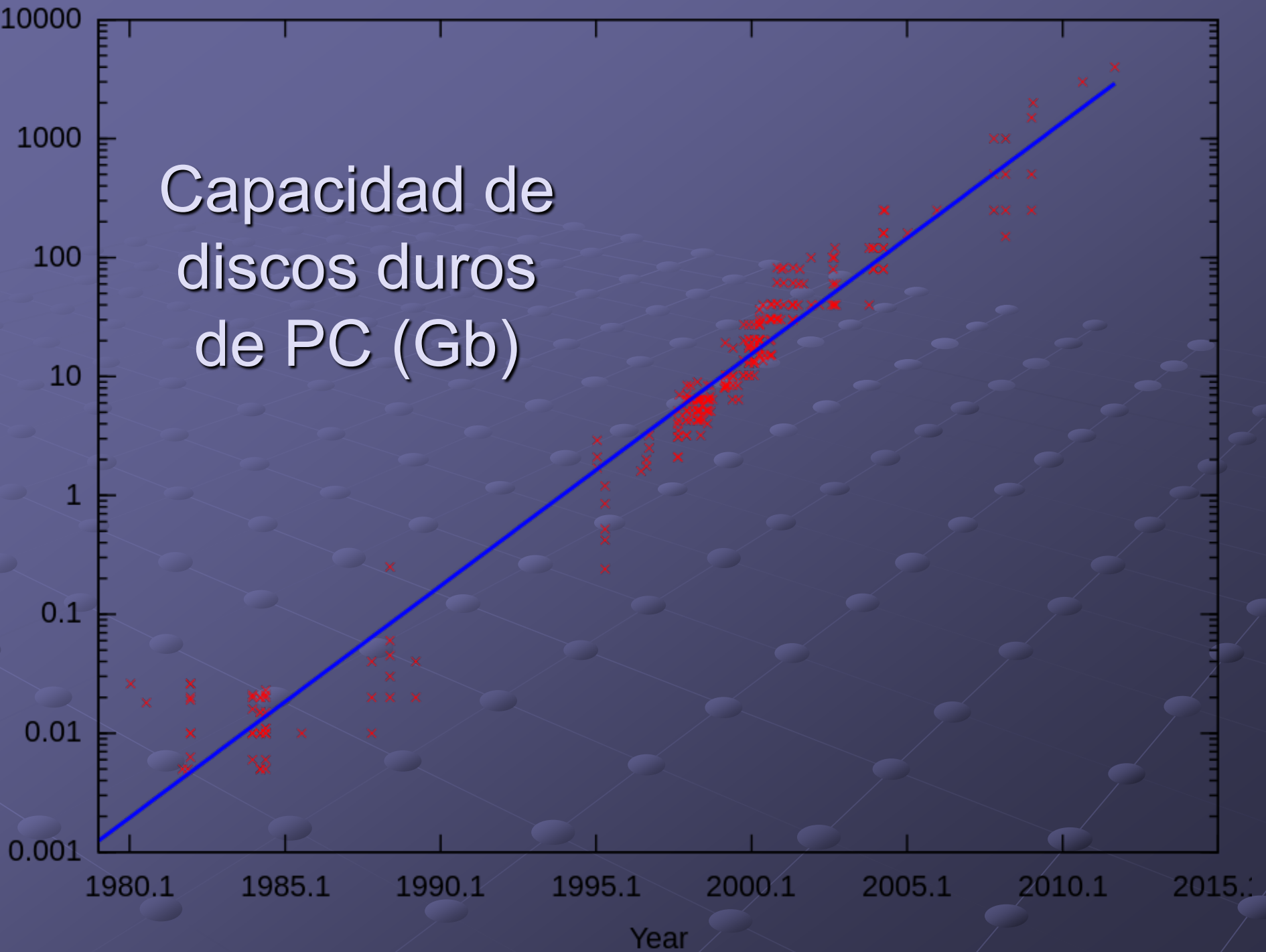
- SRAM, DRAM

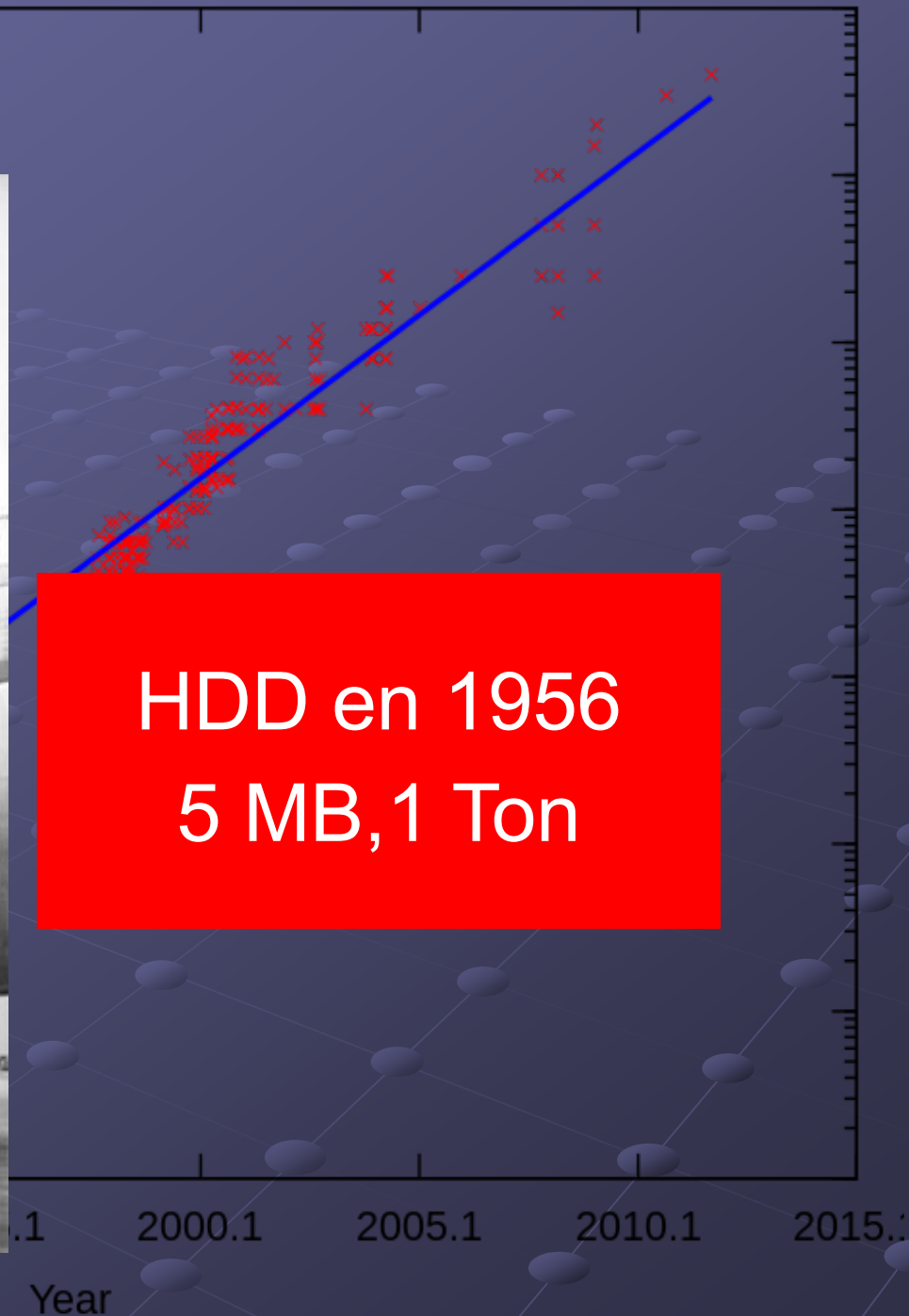
● Almacenamiento secundario

- Tarjetas perforadas
- Cintas magnéticas, discos flexibles, discos duros
- Discos ópticos
- Memoria de estado sólido
- “La nube” (¿duración?)



Capacidad de discos duros de PC (Gb)





HDD en 1956
5 MB, 1 Ton

Year

Improvement of HDD characteristics over time

Parameter	Started with	Developed to	Improvement
Capacity	3.75 megabytes ^[3]	> four terabytes	> million-to-one
Physical volume	68 cubic feet (1.9 m ³) ^{[c][3]}	2.1 cubic inches (34 cc) ^[9]	57,000-to-one
Weight	2,000 pounds (910 kg) ^[3]	2.2 ounces (62 g) ^[9]	15,000-to-one
Average access time	over 100 milliseconds	a few milliseconds	> 40-to-one
Price	US\$9,200 per megabyte ^{[10][dubious – discuss]}	< \$0.05 per gigabyte by 2013 ^[11]	180-million-to-one
Areal density	2,000 bits per square inch ^[12]	826 gigabits per square inch in 2014 ^[13]	> 400-million-to-one

Evolución del hardware



Evolución del hardware

● Dispositivos I/O

Evolución del hardware

● Dispositivos I/O

■ Entrada

- Interruptores, teclado, ratón, lapiz óptico, joystick, pad, touchpad, wiimote, kinect, voz

Evolución del hardware

● Dispositivos I/O

■ Entrada

● Interruptores, teclado, ratón, lapiz óptico, joystick, pad, touchpad, wiimote, kinect, voz

■ Salida

● Bombillas, pantallas texto, pantallas gráficas (resolución, colores), voz

Evolución del hardware

● Dispositivos I/O

■ Entrada

- Interruptores, teclado, ratón, lapiz óptico, joystick, pad, touchpad, wiimote, kinect, voz

■ Salida

- Bombillas, pantallas texto, pantallas gráficas (resolución, colores), voz
- Scanners, impresoras, tarjetas de sonido, etc.

Evolución del hardware

● Dispositivos I/O

■ Entrada

- Interruptores, teclado, ratón, lapiz óptico, joystick, pad, touchpad, wiimote, kinect, voz

■ Salida

- Bombillas, pantallas texto, pantallas gráficas (resolución, colores), voz
- Scanners, impresoras, tarjetas de sonido, etc.

● Comunicaciones

Evolución del hardware

● Dispositivos I/O

■ Entrada

- Interruptores, teclado, ratón, lapiz óptico, joystick, pad, touchpad, wiimote, kinect, voz

■ Salida

- Bombillas, pantallas texto, pantallas gráficas (resolución, colores), voz
- Scanners, impresoras, tarjetas de sonido, etc.

● Comunicaciones

- Puerto serie, paralelo, USB

Evolución del hardware

● Dispositivos I/O

■ Entrada

- Interruptores, teclado, ratón, lapiz óptico, joystick, pad, touchpad, wiimote, kinect, voz

■ Salida

- Bombillas, pantallas texto, pantallas gráficas (resolución, colores), voz
- Scanners, impresoras, tarjetas de sonido, etc.

● Comunicaciones

- Puerto serie, paralelo, USB
- LAN, WAN, Internet, WLAN

Evolución del hardware

● Dispositivos I/O

■ Entrada



■ Sa

■ So

● Com

■ Pu

■ LAN, WAN, internet, WLAN

ystick,

as

do, etc.

Evolución del software

● Lenguajes de programación

- Abstracciones para evitar programar en CM
- Ensamblador → → → leng. imperativos, OO, lógicos, deductivos, funcionales, etc.

● Aplicaciones

- Los programas que aportan utilidad a los sistemas

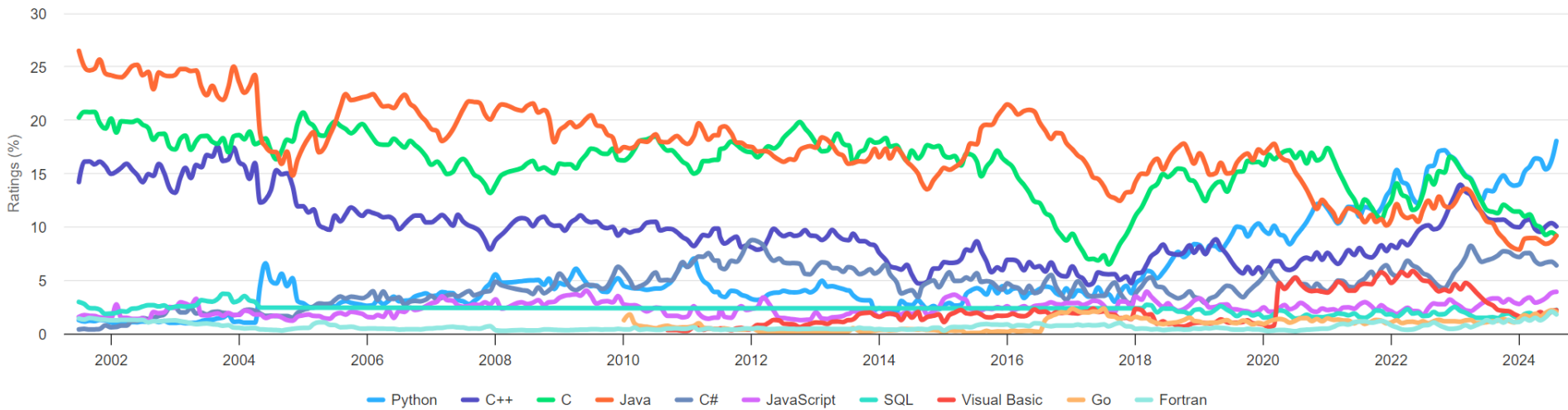
● Sistemas operativos

- Cjto. de aplicaciones necesarias por todos los usuarios para manejar el hardware

Lenguajes de programación hoy (según Índice TIOBE)

TIOBE Programming Community Index

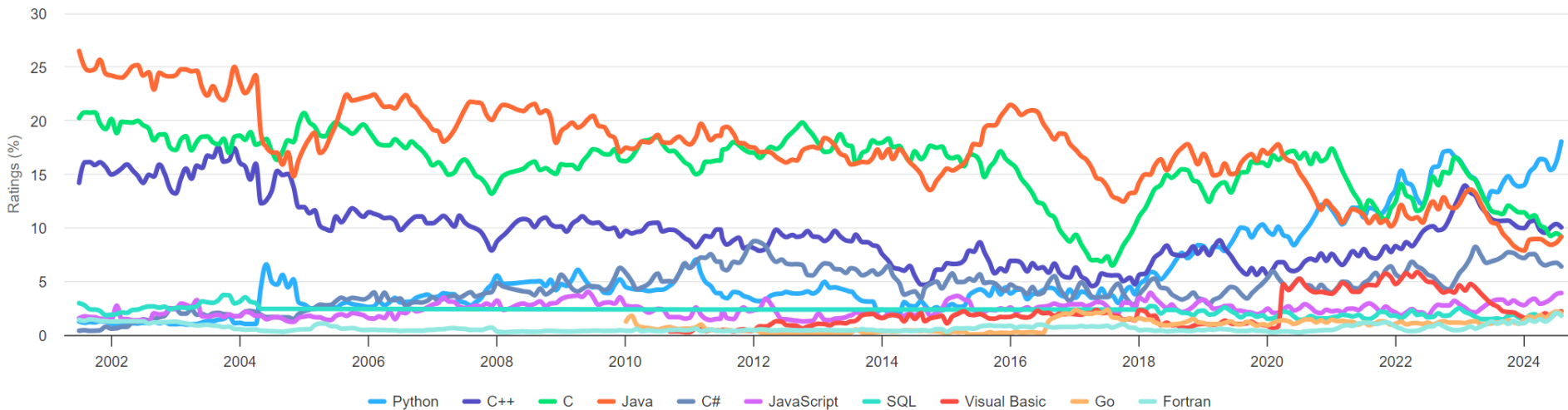
Source: www.tiobe.com



Lenguajes de programación hoy (según Índice TIOBE)

TIOBE Programming Community Index

Source: www.tiobe.com

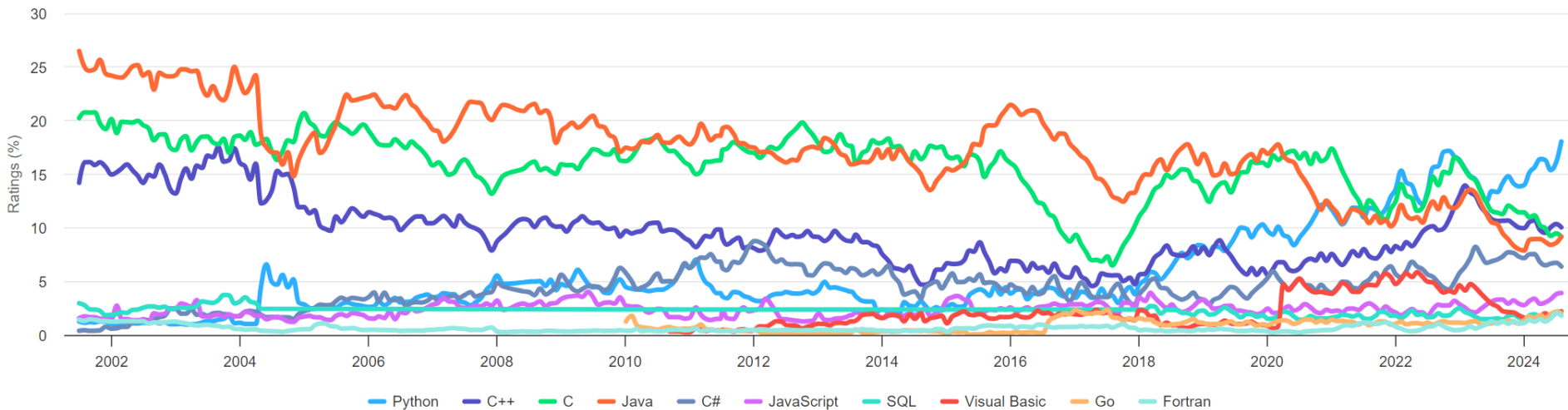


Wikipedia índice Tiobe: *El índice mide la popularidad, según el número de resultados de distintos motores de búsqueda para consultas que contienen el nombre del lenguaje de programación*

Lenguajes de programación hoy (según Índice TIOBE)

TIOBE Programming Community Index

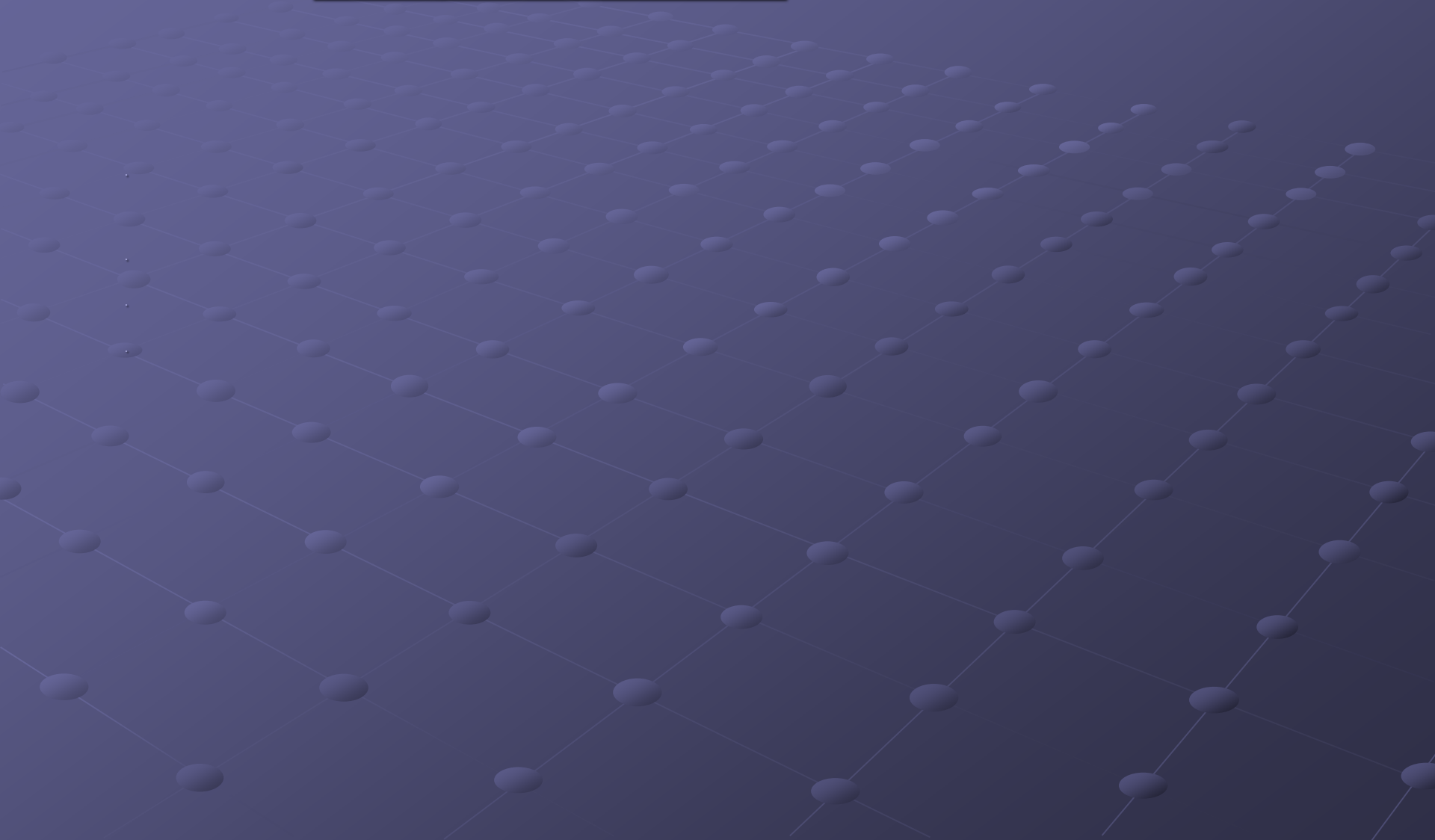
Source: www.tiobe.com



Wikipedia índice Tiobe: *El índice mide la popularidad, según el número de resultados de distintos motores de búsqueda para consultas que contienen el nombre del lenguaje de programación*

Esos son todos los lenguajes que hay?

¿Están ahí todos los lenguajes
más usados? → NO!



¿Están ahí todos los lenguajes más usados? → NO!

- Sistemas de procesamiento por lotes (Batch) en mainframes (entidades bancarias, grandes empresas) → COBOL

¿Están ahí todos los lenguajes más usados? → NO!

- Sistemas de procesamiento por lotes (Batch) en mainframes (entidades bancarias, grandes empresas) → COBOL
 - (1997, GG): 80% de los 300.000 millones de líneas de código existentes están creados en COBOL (5.000 millones de líneas nuevas de COBOL cada año)

¿Están ahí todos los lenguajes más usados? → NO!

- Sistemas de procesamiento por lotes (Batch) en mainframes (entidades bancarias, grandes empresas) → COBOL
 - (1997, GG): 80% de los 300.000 millones de líneas de código existentes están creados en COBOL (5.000 millones de líneas nuevas de COBOL cada año)
 - (2005, GG): 75% datos generados por negocios se procesan por programas COBOL

¿Están ahí todos los lenguajes más usados? → NO!

- Sistemas de procesamiento por lotes (Batch) en mainframes (entidades bancarias, grandes empresas) → COBOL
 - (1997, GG): 80% de los 300.000 millones de líneas de código existentes están creados en COBOL (5.000 millones de líneas nuevas de COBOL cada año)
 - (2005, GG): 75% datos generados por negocios se procesan por programas COBOL
 - (2024): 65% código en uso es COBOL (<https://cobolcowboys.com/cobol-today/>)

¿Están ahí todos los lenguajes más usados? → NO!

- Sistemas de procesamiento por lotes (Batch) en mainframes (entidades bancarias, grandes empresas) → COBOL
 - (1997, GG): 80% de los 300.000 millones de líneas de código existentes están creados en COBOL (5.000 millones de líneas nuevas de COBOL cada año)
 - (2005, GG): 75% datos generados por negocios se procesan por programas COBOL
 - (2024): 65% código en uso es COBOL (<https://cobolcowboys.com/cobol-today/>)
 - Tanto si compras en un centro comercial, en el supermercado o farmacia de tu barrio, usas un cajero automático, reclamas a tu compañía de seguros, usas la tarjeta de crédito, compras o vendes acciones, o recibes un cheque, la tecnología COBOL ha estado presente en dicha operación

¿Están ahí todos los lenguajes más usados? → NO!

- Sistemas de procesamiento por lotes (Batch) en mainframes (entidades bancarias, grandes empresas) → COBOL
 - (1997, GG): 80% de los 300.000 millones de líneas de código existentes están creados en COBOL (5.000 millones de líneas nuevas de COBOL cada año)
 - (2005, GG): 75% datos generados por negocios se procesan por programas COBOL
 - (2024): 65% código en uso es COBOL (<https://cobolcowboys.com/cobol-today/>)
 - Tanto si compras en un centro comercial, en el supermercado o farmacia de tu barrio, usas un cajero automático, reclamas a tu compañía de seguros, usas la tarjeta de crédito, compras o vendes acciones, o recibes un cheque, la tecnología COBOL ha estado presente en dicha operación
- Hoy por hoy, la programación en COBOL es uno de los negocios más rentables del mundo de la informática.

¿Están ahí todos los lenguajes más usados? → NO!

- Sistemas de procesamiento por lotes (Batch) en mainframes (entidades bancarias, grandes empresas) → COBOL
 - (1997, GG): 80% de los 300.000 millones de líneas de código existentes están creados en COBOL (5.000 millones de líneas nuevas de COBOL cada año)
 - (2005, GG): 75% datos generados por negocios se procesan por programas COBOL
 - (2024): 65% código en uso es COBOL (<https://cobolcowboys.com/cobol-today/>)
 - Tanto si compras en un centro comercial, en el supermercado o farmacia de tu barrio, usas un cajero automático, reclamas a tu compañía de seguros, usas la tarjeta de crédito, compras o vendes acciones, o recibes un cheque, la tecnología COBOL ha estado presente en dicha operación
- Hoy por hoy, la programación en COBOL es uno de los negocios más rentables del mundo de la informática.
- *“No se qué lenguajes habrá en el futuro pero seguro que COBOL estará allí”, Bill Gates*

Aplicaciones

● Tipos

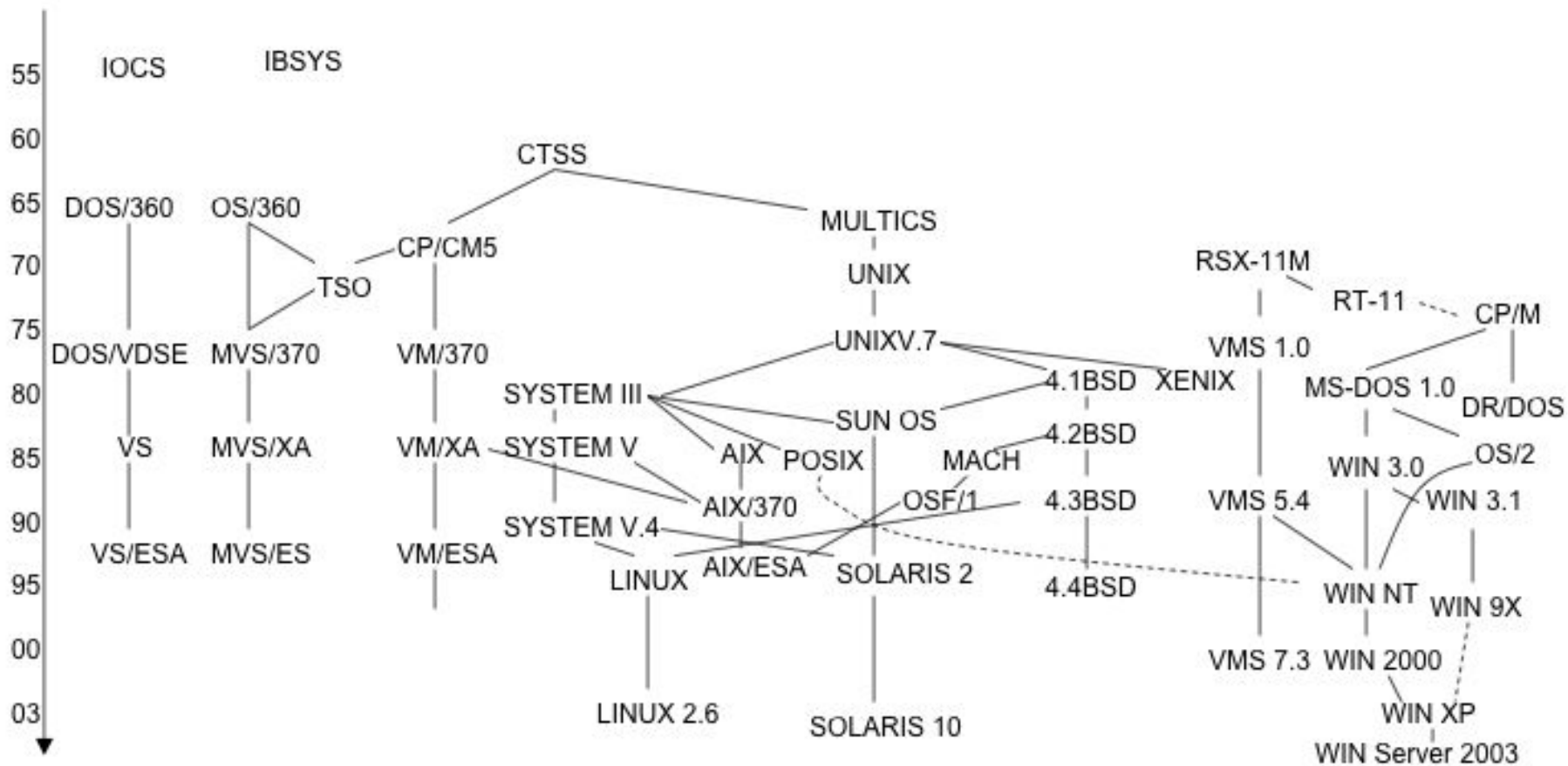
- Usuario final → orientadas a humanos
- Middleware, SO!!

● Su desarrollo depende de:

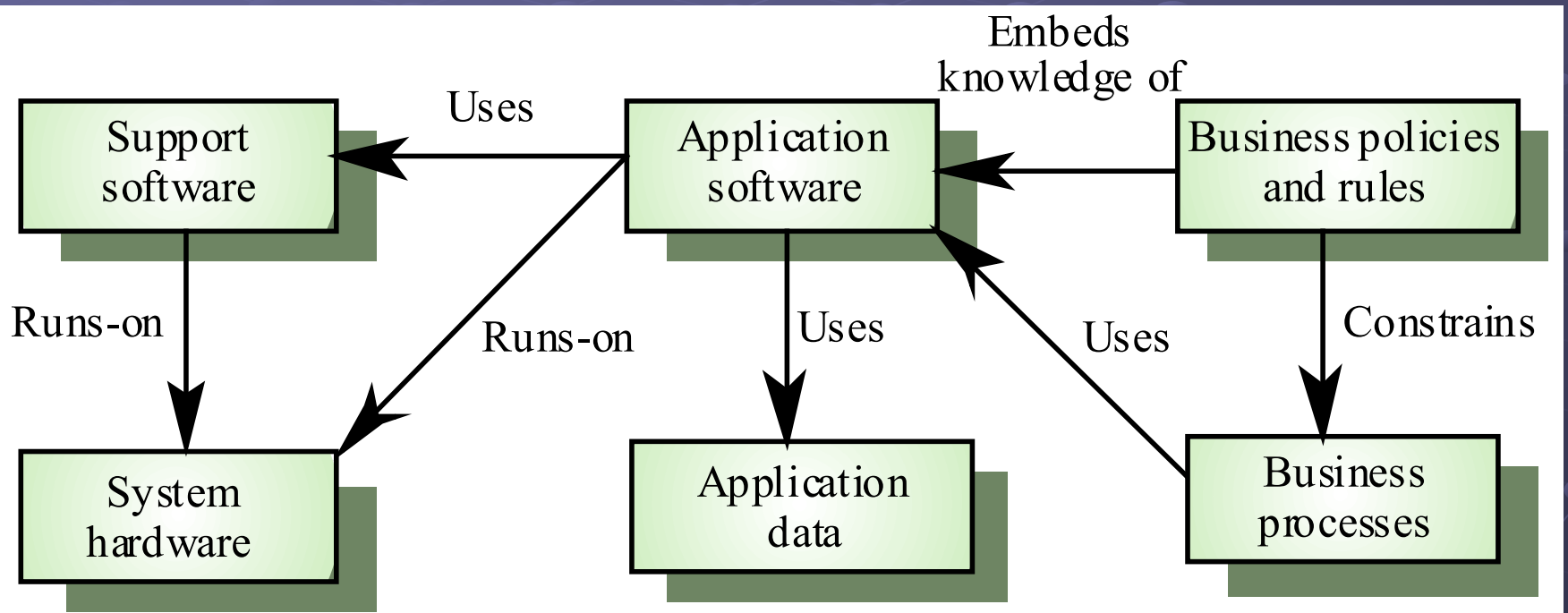
- Lenguaje de programación
- Técnicas de programación
- Entorno de ejecución
 - SO, hardware (ordenador, periféricos, comunicaciones)

Sistemas operativos

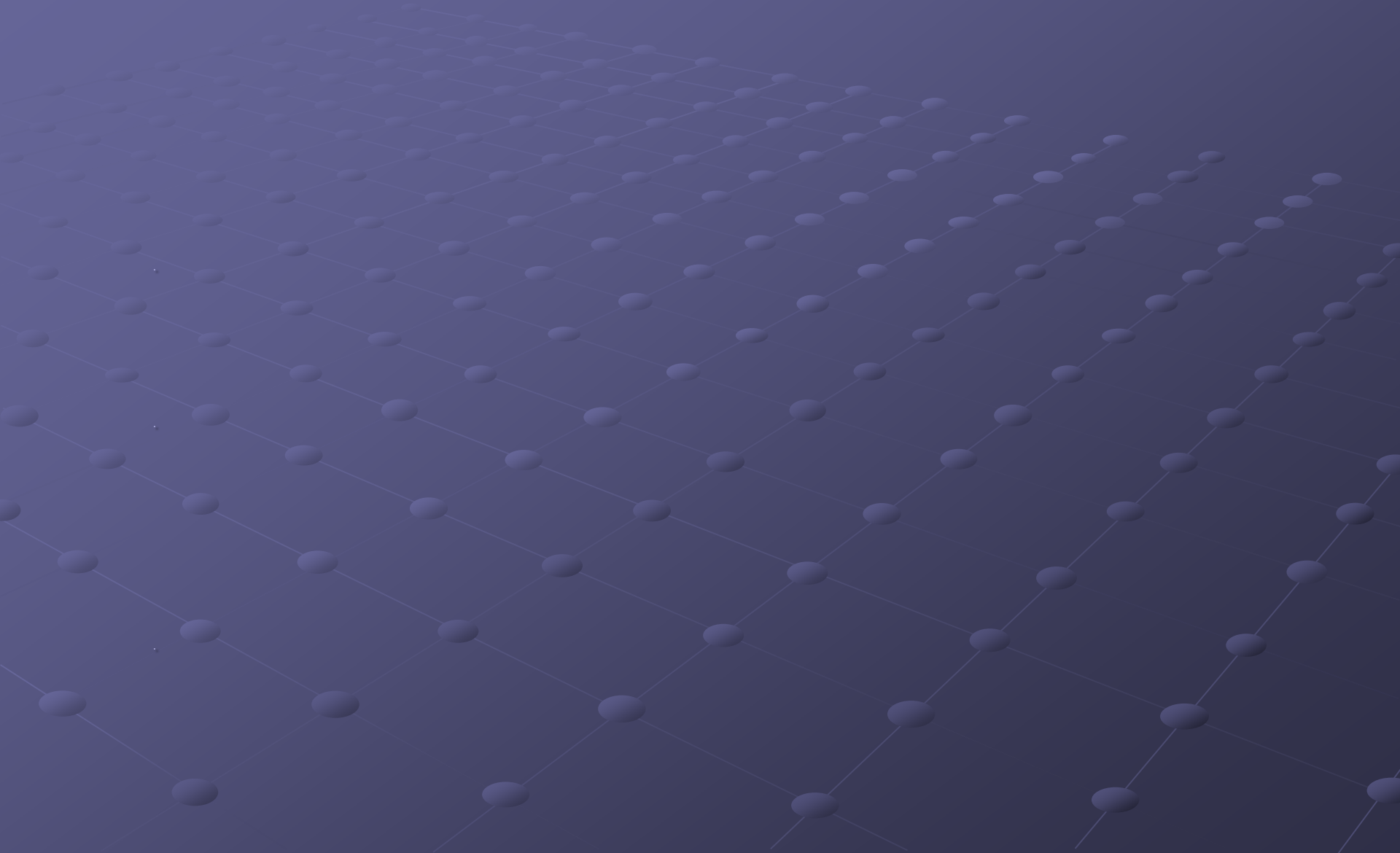
Operating Systems Evolution



Procesos y reglas de negocio



Procesos de negocio



Procesos de negocio

- Conjunto tareas para llevar a cabo un proceso

Procesos de negocio

- Conjunto tareas para llevar a cabo un proceso
 - Estratégicos y de gestión
 - Gobernanza, planificación, etc.

Procesos de negocio

- Conjunto tareas para llevar a cabo un proceso
 - Estratégicos y de gestión
 - Gobernanza, planificación, etc.
 - Operativos
 - *Core business*: compras, fabricación, publicidad, marketing, ventas

Procesos de negocio

- Conjunto tareas para llevar a cabo un proceso
 - Estratégicos y de gestión
 - Gobernanza, planificación, etc.
 - Operativos
 - *Core business*: compras, fabricación, publicidad, marketing, ventas
 - De apoyo
 - Contabilidad, recursos humanos, soporte técnico, etc.

Reglas de negocio



Reglas de negocio

- Métodos, normas, políticas, recomendaciones, restricciones presentes en una organización

Reglas de negocio

- Métodos, normas, políticas, recomendaciones, restricciones presentes en una organización
 - Medio para llevar a efecto la estrategia del negocio

Reglas de negocio

- Métodos, normas, políticas, recomendaciones, restricciones presentes en una organización
 - Medio para llevar a efecto la estrategia del negocio
 - Pueden aplicarse a personas, procesos y sistemas

Reglas de negocio

- Métodos, normas, políticas, recomendaciones, restricciones presentes en una organización
 - Medio para llevar a efecto la estrategia del negocio
 - Pueden aplicarse a personas, procesos y sistemas
 - Ej. cómo gestionamos los clientes (pagos, crédito...)

Reglas de negocio

- Métodos, normas, políticas, recomendaciones, restricciones presentes en una organización
 - Medio para llevar a efecto la estrategia del negocio
 - Pueden aplicarse a personas, procesos y sistemas
 - Ej. cómo gestionamos los clientes (pagos, crédito...)
 - ¿Representación?
 - UML, específica

Reglas de negocio

- Métodos, normas, políticas, recomendaciones, restricciones presentes en una organización
 - Medio para llevar a efecto la estrategia del negocio
 - Pueden aplicarse a personas, procesos y sistemas
 - Ej. cómo gestionamos los clientes (pagos, crédito...)
 - ¿Representación?
 - UML, específica
- También pueden aplicarse al uso de los sistemas informáticos corporativos

Reglas de negocio

- Métodos, normas, políticas, recomendaciones, restricciones presentes en una organización
 - Medio para llevar a efecto la estrategia del negocio
 - Pueden aplicarse a personas, procesos y sistemas
 - Ej. cómo gestionamos los clientes (pagos, crédito...)
 - ¿Representación?
 - UML, específica
- También pueden aplicarse al uso de los sistemas informáticos corporativos
 - Ej. Planes de contingencia, arranque de un *mainframe*, creación de una nueva aplicación, política copias seguridad

Algunos otros hitos



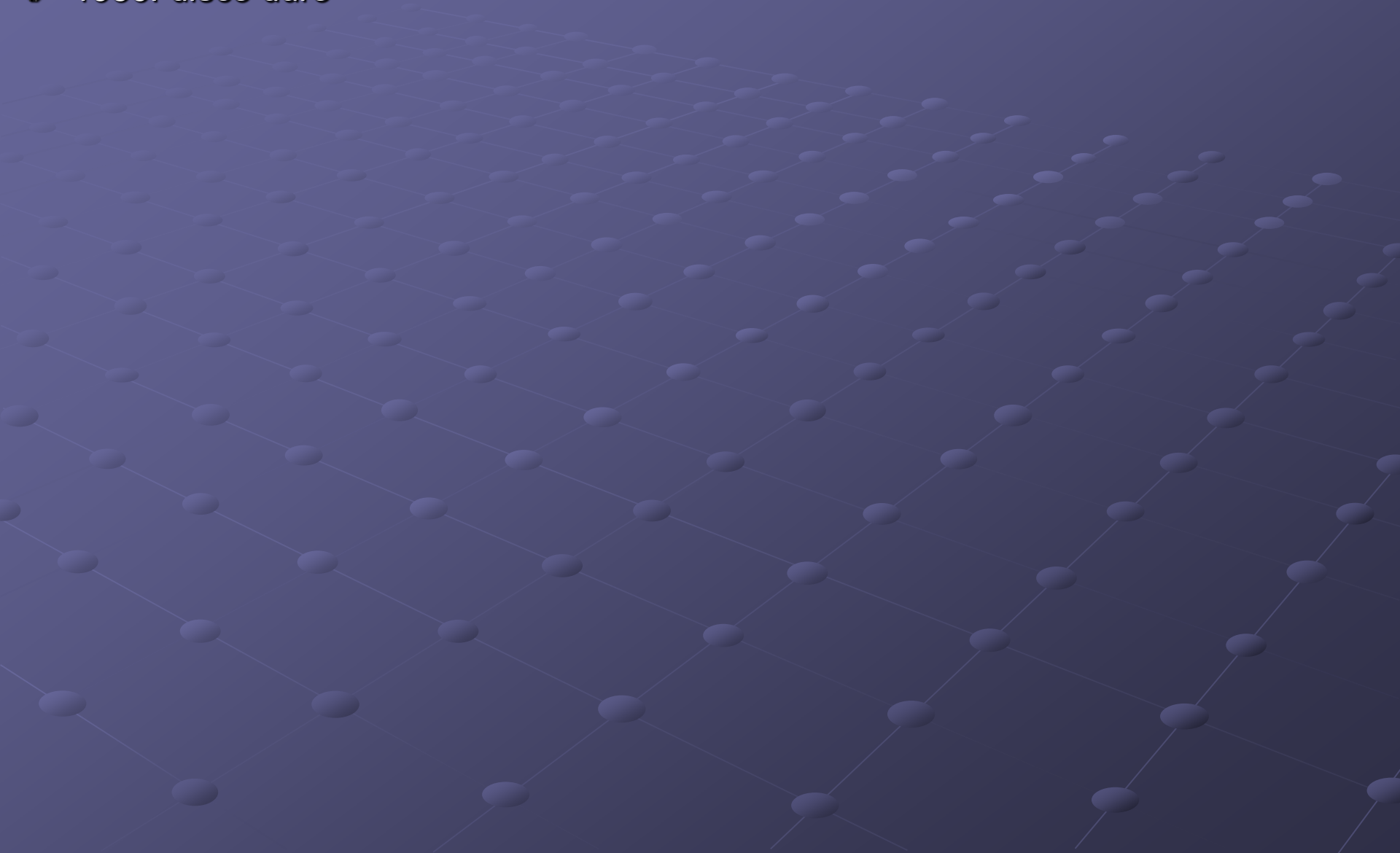
Algunos otros hitos

- 1953: mainframe IBM



Algunos otros hitos

- 1953: mainframe IBM
- 1956: disco duro



Algunos otros hitos

- 1953: mainframe IBM
- 1956: disco duro
- 1959: COBOL

Algunos otros hitos

- 1953: mainframe IBM
- 1956: disco duro
- 1959: COBOL
- 1960: Gráficos 3D

Algunos otros hitos

- 1953: mainframe IBM
- 1956: disco duro
- 1959: COBOL
- 1960: Gráficos 3D
- 1963: Cinta cassette, ratón

Algunos otros hitos

- 1953: mainframe IBM
- 1956: disco duro
- 1959: COBOL
- 1960: Gráficos 3D
- 1963: Cinta cassette, ratón
- 1970: UNIX, cliente/servidor

Algunos otros hitos

- 1953: mainframe IBM
- 1956: disco duro
- 1959: COBOL
- 1960: Gráficos 3D
- 1963: Cinta cassette, ratón
- 1970: UNIX, cliente/servidor
- 1971: floppies

Algunos otros hitos

- 1953: mainframe IBM
- 1956: disco duro
- 1959: COBOL
- 1960: Gráficos 3D
- 1963: Cinta cassette, ratón
- 1970: UNIX, cliente/servidor
- 1971: floppies
- 1972: C, arcade Pong

Algunos otros hitos

- 1953: mainframe IBM
- 1956: disco duro
- 1959: COBOL
- 1960: Gráficos 3D
- 1963: Cinta cassette, ratón
- 1970: UNIX, cliente/servidor
- 1971: floppies
- 1972: C, arcade Pong
- 1973: 1ª llamada de móvil

Algunos otros hitos

- 1953: mainframe IBM
- 1956: disco duro
- 1959: COBOL
- 1960: Gráficos 3D
- 1963: Cinta cassette, ratón
- 1970: UNIX, cliente/servidor
- 1971: floppies
- 1972: C, arcade Pong
- 1973: 1ª llamada de móvil
- 1979: Oracle (1er RDBMS), SQL

Algunos otros hitos

- 1953: mainframe IBM
- 1956: disco duro
- 1959: COBOL
- 1960: Gráficos 3D
- 1963: Cinta cassette, ratón
- 1970: UNIX, cliente/servidor
- 1971: floppies
- 1972: C, arcade Pong
- 1973: 1ª llamada de móvil
- 1979: Oracle (1er RDBMS), SQL
- 1981: IBM PC, MS-DOS

Algunos otros hitos

- 1953: mainframe IBM
- 1956: disco duro
- 1959: COBOL
- 1960: Gráficos 3D
- 1963: Cinta cassette, ratón
- 1970: UNIX, cliente/servidor
- 1971: floppies
- 1972: C, arcade Pong
- 1973: 1ª llamada de móvil
- 1979: Oracle (1er RDBMS), SQL
- 1981: IBM PC, MS-DOS
- 1982: CD

Algunos otros hitos

- 1953: mainframe IBM
- 1956: disco duro
- 1959: COBOL
- 1960: Gráficos 3D
- 1963: Cinta cassette, ratón
- 1970: UNIX, cliente/servidor
- 1971: floppies
- 1972: C, arcade Pong
- 1973: 1ª llamada de móvil
- 1979: Oracle (1er RDBMS), SQL
- 1981: IBM PC, MS-DOS
- 1982: CD
- 1983: C++, Proyecto GNU, 1er cód. autoreplicante (→ virus), MIDI, ARPANET + TCP/IP (Internet), NES,

Algunos otros hitos

- 1953: mainframe IBM
- 1956: disco duro
- 1959: COBOL
- 1960: Gráficos 3D
- 1963: Cinta cassette, ratón
- 1970: UNIX, cliente/servidor
- 1971: floppies
- 1972: C, arcade Pong
- 1973: 1ª llamada de móvil
- 1979: Oracle (1er RDBMS), SQL
- 1981: IBM PC, MS-DOS
- 1982: CD
- 1983: C++, Proyecto GNU, 1er cód. autoreplicante (→ virus), MIDI, ARPANET + TCP/IP (Internet), NES,
- 1984: Apple Macintosh, Tetris

Algunos otros hitos

- 1953: mainframe IBM
- 1956: disco duro
- 1959: COBOL
- 1960: Gráficos 3D
- 1963: Cinta cassette, ratón
- 1970: UNIX, cliente/servidor
- 1971: floppies
- 1972: C, arcade Pong
- 1973: 1ª llamada de móvil
- 1979: Oracle (1er RDBMS), SQL
- 1981: IBM PC, MS-DOS
- 1982: CD
- 1983: C++, Proyecto GNU, 1er cód. autoreplicante (→ virus), MIDI, ARPANET + TCP/IP (Internet), NES,
- 1984: Apple Macintosh, Tetris
- 1988: Megadrive, Photoshop

Algunos otros hitos

- 1953: mainframe IBM
- 1956: disco duro
- 1959: COBOL
- 1960: Gráficos 3D
- 1963: Cinta cassette, ratón
- 1970: UNIX, cliente/servidor
- 1971: floppies
- 1972: C, arcade Pong
- 1973: 1ª llamada de móvil
- 1979: Oracle (1er RDBMS), SQL
- 1981: IBM PC, MS-DOS
- 1982: CD
- 1983: C++, Proyecto GNU, 1er cód. autoreplicante (→ virus), MIDI, ARPANET + TCP/IP (Internet), NES,
- 1984: Apple Macintosh, Tetris
- 1988: Megadrive, Photoshop
- 1989: Nintendo Game Boy

Algunos otros hitos

- 1953: mainframe IBM
- 1956: disco duro
- 1959: COBOL
- 1960: Gráficos 3D
- 1963: Cinta cassette, ratón
- 1970: UNIX, cliente/servidor
- 1971: floppies
- 1972: C, arcade Pong
- 1973: 1ª llamada de móvil
- 1979: Oracle (1er RDBMS), SQL
- 1981: IBM PC, MS-DOS
- 1982: CD
- 1983: C++, Proyecto GNU, 1er cód. autoreplicante (→ virus), MIDI, ARPANET + TCP/IP (Internet), NES,
- 1984: Apple Macintosh, Tetris
- 1988: Megadrive, Photoshop
- 1989: Nintendo Game Boy
- 1990: Windows 3.11, MS Office, SNES

Algunos otros hitos

- 1953: mainframe IBM
- 1956: disco duro
- 1959: COBOL
- 1960: Gráficos 3D
- 1963: Cinta cassette, ratón
- 1970: UNIX, cliente/servidor
- 1971: floppies
- 1972: C, arcade Pong
- 1973: 1ª llamada de móvil
- 1979: Oracle (1er RDBMS), SQL
- 1981: IBM PC, MS-DOS
- 1982: CD
- 1983: C++, Proyecto GNU, 1er cód. autoreplicante (→ virus), MIDI, ARPANET + TCP/IP (Internet), NES,
- 1984: Apple Macintosh, Tetris
- 1988: Megadrive, Photoshop
- 1989: Nintendo Game Boy
- 1990: Windows 3.11, MS Office, SNES
- 1991: Nucleo Linux

Algunos otros hitos

- 1953: mainframe IBM
- 1956: disco duro
- 1959: COBOL
- 1960: Gráficos 3D
- 1963: Cinta cassette, ratón
- 1970: UNIX, cliente/servidor
- 1971: floppies
- 1972: C, arcade Pong
- 1973: 1ª llamada de móvil
- 1979: Oracle (1er RDBMS), SQL
- 1981: IBM PC, MS-DOS
- 1982: CD
- 1983: C++, Proyecto GNU, 1er cód. autoreplicante (→ virus), MIDI, ARPANET + TCP/IP (Internet), NES,
- 1984: Apple Macintosh, Tetris
- 1988: Megadrive, Photoshop
- 1989: Nintendo Game Boy
- 1990: Windows 3.11, MS Office, SNES
- 1991: Nucleo Linux
- 1992: AVI files, JPEG

Algunos otros hitos

- 1953: mainframe IBM
- 1956: disco duro
- 1959: COBOL
- 1960: Gráficos 3D
- 1963: Cinta cassette, ratón
- 1970: UNIX, cliente/servidor
- 1971: floppies
- 1972: C, arcade Pong
- 1973: 1ª llamada de móvil
- 1979: Oracle (1er RDBMS), SQL
- 1981: IBM PC, MS-DOS
- 1982: CD
- 1983: C++, Proyecto GNU, 1er cód. autoreplicante (→ virus), MIDI, ARPANET + TCP/IP (Internet), NES,
- 1984: Apple Macintosh, Tetris
- 1988: Megadrive, Photoshop
- 1989: Nintendo Game Boy
- 1990: Windows 3.11, MS Office, SNES
- 1991: Nucleo Linux
- 1992: AVI files, JPEG
- 1993: 1ª web, Pentium, error email (spam), Windows NT, MPEG, MP3

Algunos otros hitos

- 1953: mainframe IBM
- 1956: disco duro
- 1959: COBOL
- 1960: Gráficos 3D
- 1963: Cinta cassette, ratón
- 1970: UNIX, cliente/servidor
- 1971: floppies
- 1972: C, arcade Pong
- 1973: 1ª llamada de móvil
- 1979: Oracle (1er RDBMS), SQL
- 1981: IBM PC, MS-DOS
- 1982: CD
- 1983: C++, Proyecto GNU, 1er cód. autoreplicante (→ virus), MIDI, ARPANET + TCP/IP (Internet), NES,
- 1984: Apple Macintosh, Tetris
- 1988: Megadrive, Photoshop
- 1989: Nintendo Game Boy
- 1990: Windows 3.11, MS Office, SNES
- 1991: Nucleo Linux
- 1992: AVI files, JPEG
- 1993: 1ª web, Pentium, error email (spam), Windows NT, MPEG, MP3
- 1994: Sony Playstation, Sega Saturn

Algunos otros hitos

- 1953: mainframe IBM
- 1956: disco duro
- 1959: COBOL
- 1960: Gráficos 3D
- 1963: Cinta cassette, ratón
- 1970: UNIX, cliente/servidor
- 1971: floppies
- 1972: C, arcade Pong
- 1973: 1ª llamada de móvil
- 1979: Oracle (1er RDBMS), SQL
- 1981: IBM PC, MS-DOS
- 1982: CD
- 1983: C++, Proyecto GNU, 1er cód. autoreplicante (→ virus), MIDI, ARPANET + TCP/IP (Internet), NES,
- 1984: Apple Macintosh, Tetris
- 1988: Megadrive, Photoshop
- 1989: Nintendo Game Boy
- 1990: Windows 3.11, MS Office, SNES
- 1991: Nucleo Linux
- 1992: AVI files, JPEG
- 1993: 1ª web, Pentium, error email (spam), Windows NT, MPEG, MP3
- 1994: Sony Playstation, Sega Saturn
- 1995: Web, W95, Java, PHP, eBay

Algunos otros hitos

- 1953: mainframe IBM
- 1956: disco duro
- 1959: COBOL
- 1960: Gráficos 3D
- 1963: Cinta cassette, ratón
- 1970: UNIX, cliente/servidor
- 1971: floppies
- 1972: C, arcade Pong
- 1973: 1ª llamada de móvil
- 1979: Oracle (1er RDBMS), SQL
- 1981: IBM PC, MS-DOS
- 1982: CD
- 1983: C++, Proyecto GNU, 1er cód. autoreplicante (→ virus), MIDI, ARPANET + TCP/IP (Internet), NES,
- 1984: Apple Macintosh, Tetris
- 1988: Megadrive, Photoshop
- 1989: Nintendo Game Boy
- 1990: Windows 3.11, MS Office, SNES
- 1991: Nucleo Linux
- 1992: AVI files, JPEG
- 1993: 1ª web, Pentium, error email (spam), Windows NT, MPEG, MP3
- 1994: Sony Playstation, Sega Saturn
- 1995: Web, W95, Java, PHP, eBay
- 1996: USB, N64, Resident Evil, Wi-Fi

Algunos otros hitos

- 1953: mainframe IBM
- 1956: disco duro
- 1959: COBOL
- 1960: Gráficos 3D
- 1963: Cinta cassette, ratón
- 1970: UNIX, cliente/servidor
- 1971: floppies
- 1972: C, arcade Pong
- 1973: 1ª llamada de móvil
- 1979: Oracle (1er RDBMS), SQL
- 1981: IBM PC, MS-DOS
- 1982: CD
- 1983: C++, Proyecto GNU, 1er cód. autoreplicante (→ virus), MIDI, ARPANET + TCP/IP (Internet), NES,
- 1984: Apple Macintosh, Tetris
- 1988: Megadrive, Photoshop
- 1989: Nintendo Game Boy
- 1990: Windows 3.11, MS Office, SNES
- 1991: Nucleo Linux
- 1992: AVI files, JPEG
- 1993: 1ª web, Pentium, error email (spam), Windows NT, MPEG, MP3
- 1994: Sony Playstation, Sega Saturn
- 1995: Web, W95, Java, PHP, eBay
- 1996: USB, N64, Resident Evil, Wi-Fi
- 1998: Google, KDE

Algunos otros hitos

- 1953: mainframe IBM
- 1956: disco duro
- 1959: COBOL
- 1960: Gráficos 3D
- 1963: Cinta cassette, ratón
- 1970: UNIX, cliente/servidor
- 1971: floppies
- 1972: C, arcade Pong
- 1973: 1ª llamada de móvil
- 1979: Oracle (1er RDBMS), SQL
- 1981: IBM PC, MS-DOS
- 1982: CD
- 1983: C++, Proyecto GNU, 1er cód. autoreplicante (→ virus), MIDI, ARPANET + TCP/IP (Internet), NES,
- 1984: Apple Macintosh, Tetris
- 1988: Megadrive, Photoshop
- 1989: Nintendo Game Boy
- 1990: Windows 3.11, MS Office, SNES
- 1991: Nucleo Linux
- 1992: AVI files, JPEG
- 1993: 1ª web, Pentium, error email (spam), Windows NT, MPEG, MP3
- 1994: Sony Playstation, Sega Saturn
- 1995: Web, W95, Java, PHP, eBay
- 1996: USB, N64, Resident Evil, Wi-Fi
- 1998: Google, KDE
- 1999: tarjetas SD, Y2K

Algunos otros hitos

- 1953: mainframe IBM
- 1956: disco duro
- 1959: COBOL
- 1960: Gráficos 3D
- 1963: Cinta cassette, ratón
- 1970: UNIX, cliente/servidor
- 1971: floppies
- 1972: C, arcade Pong
- 1973: 1ª llamada de móvil
- 1979: Oracle (1er RDBMS), SQL
- 1981: IBM PC, MS-DOS
- 1982: CD
- 1983: C++, Proyecto GNU, 1er cód. autoreplicante (→ virus), MIDI, ARPANET + TCP/IP (Internet), NES,
- 1984: Apple Macintosh, Tetris
- 1988: Megadrive, Photoshop
- 1989: Nintendo Game Boy
- 1990: Windows 3.11, MS Office, SNES
- 1991: Nucleo Linux
- 1992: AVI files, JPEG
- 1993: 1ª web, Pentium, error email (spam), Windows NT, MPEG, MP3
- 1994: Sony Playstation, Sega Saturn
- 1995: Web, W95, Java, PHP, eBay
- 1996: USB, N64, Resident Evil, Wi-Fi
- 1998: Google, KDE
- 1999: tarjetas SD, Y2K
- 2000: C#, PS2

Algunos otros hitos

- 1953: mainframe IBM
- 1956: disco duro
- 1959: COBOL
- 1960: Gráficos 3D
- 1963: Cinta cassette, ratón
- 1970: UNIX, cliente/servidor
- 1971: floppies
- 1972: C, arcade Pong
- 1973: 1ª llamada de móvil
- 1979: Oracle (1er RDBMS), SQL
- 1981: IBM PC, MS-DOS
- 1982: CD
- 1983: C++, Proyecto GNU, 1er cód. autoreplicante (→ virus), MIDI, ARPANET + TCP/IP (Internet), NES,
- 1984: Apple Macintosh, Tetris
- 1988: Megadrive, Photoshop
- 1989: Nintendo Game Boy
- 1990: Windows 3.11, MS Office, SNES
- 1991: Nucleo Linux
- 1992: AVI files, JPEG
- 1993: 1ª web, Pentium, error email (spam), Windows NT, MPEG, MP3
- 1994: Sony Playstation, Sega Saturn
- 1995: Web, W95, Java, PHP, eBay
- 1996: USB, N64, Resident Evil, Wi-Fi
- 1998: Google, KDE
- 1999: tarjetas SD, Y2K
- 2000: C#, PS2
- 2001: Windows XP, Wikipedia

Algunos otros hitos

- 1953: mainframe IBM
- 1956: disco duro
- 1959: COBOL
- 1960: Gráficos 3D
- 1963: Cinta cassette, ratón
- 1970: UNIX, cliente/servidor
- 1971: floppies
- 1972: C, arcade Pong
- 1973: 1ª llamada de móvil
- 1979: Oracle (1er RDBMS), SQL
- 1981: IBM PC, MS-DOS
- 1982: CD
- 1983: C++, Proyecto GNU, 1er cód. autoreplicante (→ virus), MIDI, ARPANET + TCP/IP (Internet), NES,
- 1984: Apple Macintosh, Tetris
- 1988: Megadrive, Photoshop
- 1989: Nintendo Game Boy
- 1990: Windows 3.11, MS Office, SNES
- 1991: Nucleo Linux
- 1992: AVI files, JPEG
- 1993: 1ª web, Pentium, error email (spam), Windows NT, MPEG, MP3
- 1994: Sony Playstation, Sega Saturn
- 1995: Web, W95, Java, PHP, eBay
- 1996: USB, N64, Resident Evil, Wi-Fi
- 1998: Google, KDE
- 1999: tarjetas SD, Y2K
- 2000: C#, PS2
- 2001: Windows XP, Wikipedia
- 2002: Microsoft Xbox

Algunos otros hitos

- 1953: mainframe IBM
- 1956: disco duro
- 1959: COBOL
- 1960: Gráficos 3D
- 1963: Cinta cassette, ratón
- 1970: UNIX, cliente/servidor
- 1971: floppies
- 1972: C, arcade Pong
- 1973: 1ª llamada de móvil
- 1979: Oracle (1er RDBMS), SQL
- 1981: IBM PC, MS-DOS
- 1982: CD
- 1983: C++, Proyecto GNU, 1er cód. autoreplicante (→ virus), MIDI, ARPANET + TCP/IP (Internet), NES,
- 1984: Apple Macintosh, Tetris
- 1988: Megadrive, Photoshop
- 1989: Nintendo Game Boy
- 1990: Windows 3.11, MS Office, SNES
- 1991: Nucleo Linux
- 1992: AVI files, JPEG
- 1993: 1ª web, Pentium, error email (spam), Windows NT, MPEG, MP3
- 1994: Sony Playstation, Sega Saturn
- 1995: Web, W95, Java, PHP, eBay
- 1996: USB, N64, Resident Evil, Wi-Fi
- 1998: Google, KDE
- 1999: tarjetas SD, Y2K
- 2000: C#, PS2
- 2001: Windows XP, Wikipedia
- 2002: Microsoft Xbox
- 2004: GTA: San Andreas, Ubuntu, Nintendo DS, Facebook, Gmail, Flickr

Algunos otros hitos

- 1953: mainframe IBM
- 1956: disco duro
- 1959: COBOL
- 1960: Gráficos 3D
- 1963: Cinta cassette, ratón
- 1970: UNIX, cliente/servidor
- 1971: floppies
- 1972: C, arcade Pong
- 1973: 1ª llamada de móvil
- 1979: Oracle (1er RDBMS), SQL
- 1981: IBM PC, MS-DOS
- 1982: CD
- 1983: C++, Proyecto GNU, 1er cód. autoreplicante (→ virus), MIDI, ARPANET + TCP/IP (Internet), NES,
- 1984: Apple Macintosh, Tetris
- 1988: Megadrive, Photoshop
- 1989: Nintendo Game Boy
- 1990: Windows 3.11, MS Office, SNES
- 1991: Nucleo Linux
- 1992: AVI files, JPEG
- 1993: 1ª web, Pentium, error email (spam), Windows NT, MPEG, MP3
- 1994: Sony Playstation, Sega Saturn
- 1995: Web, W95, Java, PHP, eBay
- 1996: USB, N64, Resident Evil, Wi-Fi
- 1998: Google, KDE
- 1999: tarjetas SD, Y2K
- 2000: C#, PS2
- 2001: Windows XP, Wikipedia
- 2002: Microsoft Xbox
- 2004: GTA: San Andreas, Ubuntu, Nintendo DS, Facebook, Gmail, Flickr
- 2005: YouTube

Algunos otros hitos

- 1953: mainframe IBM
- 1956: disco duro
- 1959: COBOL
- 1960: Gráficos 3D
- 1963: Cinta cassette, ratón
- 1970: UNIX, cliente/servidor
- 1971: floppies
- 1972: C, arcade Pong
- 1973: 1ª llamada de móvil
- 1979: Oracle (1er RDBMS), SQL
- 1981: IBM PC, MS-DOS
- 1982: CD
- 1983: C++, Proyecto GNU, 1er cód. autoreplicante (→ virus), MIDI, ARPANET + TCP/IP (Internet), NES,
- 1984: Apple Macintosh, Tetris
- 1988: Megadrive, Photoshop
- 1989: Nintendo Game Boy
- 1990: Windows 3.11, MS Office, SNES
- 1991: Nucleo Linux
- 1992: AVI files, JPEG
- 1993: 1ª web, Pentium, error email (spam), Windows NT, MPEG, MP3
- 1994: Sony Playstation, Sega Saturn
- 1995: Web, W95, Java, PHP, eBay
- 1996: USB, N64, Resident Evil, Wi-Fi
- 1998: Google, KDE
- 1999: tarjetas SD, Y2K
- 2000: C#, PS2
- 2001: Windows XP, Wikipedia
- 2002: Microsoft Xbox
- 2004: GTA: San Andreas, Ubuntu, Nintendo DS, Facebook, Gmail, Flickr
- 2005: YouTube
- 2006: Wii, PS3, Twitter

Algunos otros hitos

- 1953: mainframe IBM
- 1956: disco duro
- 1959: COBOL
- 1960: Gráficos 3D
- 1963: Cinta cassette, ratón
- 1970: UNIX, cliente/servidor
- 1971: floppies
- 1972: C, arcade Pong
- 1973: 1ª llamada de móvil
- 1979: Oracle (1er RDBMS), SQL
- 1981: IBM PC, MS-DOS
- 1982: CD
- 1983: C++, Proyecto GNU, 1er cód. autoreplicante (→ virus), MIDI, ARPANET + TCP/IP (Internet), NES,
- 1984: Apple Macintosh, Tetris
- 1988: Megadrive, Photoshop
- 1989: Nintendo Game Boy
- 1990: Windows 3.11, MS Office, SNES
- 1991: Nucleo Linux
- 1992: AVI files, JPEG
- 1993: 1ª web, Pentium, error email (spam), Windows NT, MPEG, MP3
- 1994: Sony Playstation, Sega Saturn
- 1995: Web, W95, Java, PHP, eBay
- 1996: USB, N64, Resident Evil, Wi-Fi
- 1998: Google, KDE
- 1999: tarjetas SD, Y2K
- 2000: C#, PS2
- 2001: Windows XP, Wikipedia
- 2002: Microsoft Xbox
- 2004: GTA: San Andreas, Ubuntu, Nintendo DS, Facebook, Gmail, Flickr
- 2005: YouTube
- 2006: Wii, PS3, Twitter
- 2007: iPhone

Algunos otros hitos

- 1953: mainframe IBM
- 1956: disco duro
- 1959: COBOL
- 1960: Gráficos 3D
- 1963: Cinta cassette, ratón
- 1970: UNIX, cliente/servidor
- 1971: floppies
- 1972: C, arcade Pong
- 1973: 1ª llamada de móvil
- 1979: Oracle (1er RDBMS), SQL
- 1981: IBM PC, MS-DOS
- 1982: CD
- 1983: C++, Proyecto GNU, 1er cód. autoreplicante (→ virus), MIDI, ARPANET + TCP/IP (Internet), NES,
- 1984: Apple Macintosh, Tetris
- 1988: Megadrive, Photoshop
- 1989: Nintendo Game Boy
- 1990: Windows 3.11, MS Office, SNES
- 1991: Nucleo Linux
- 1992: AVI files, JPEG
- 1993: 1ª web, Pentium, error email (spam), Windows NT, MPEG, MP3
- 1994: Sony Playstation, Sega Saturn
- 1995: Web, W95, Java, PHP, eBay
- 1996: USB, N64, Resident Evil, Wi-Fi
- 1998: Google, KDE
- 1999: tarjetas SD, Y2K
- 2000: C#, PS2
- 2001: Windows XP, Wikipedia
- 2002: Microsoft Xbox
- 2004: GTA: San Andreas, Ubuntu, Nintendo DS, Facebook, Gmail, Flickr
- 2005: YouTube
- 2006: Wii, PS3, Twitter
- 2007: iPhone
- 2008: Android, Chrome

Algunos otros hitos

- 1953: mainframe IBM
- 1956: disco duro
- 1959: COBOL
- 1960: Gráficos 3D
- 1963: Cinta cassette, ratón
- 1970: UNIX, cliente/servidor
- 1971: floppies
- 1972: C, arcade Pong
- 1973: 1ª llamada de móvil
- 1979: Oracle (1er RDBMS), SQL
- 1981: IBM PC, MS-DOS
- 1982: CD
- 1983: C++, Proyecto GNU, 1er cód. autoreplicante (→ virus), MIDI, ARPANET + TCP/IP (Internet), NES,
- 1984: Apple Macintosh, Tetris
- 1988: Megadrive, Photoshop
- 1989: Nintendo Game Boy
- 1990: Windows 3.11, MS Office, SNES
- 1991: Nucleo Linux
- 1992: AVI files, JPEG
- 1993: 1ª web, Pentium, error email (spam), Windows NT, MPEG, MP3
- 1994: Sony Playstation, Sega Saturn
- 1995: Web, W95, Java, PHP, eBay
- 1996: USB, N64, Resident Evil, Wi-Fi
- 1998: Google, KDE
- 1999: tarjetas SD, Y2K
- 2000: C#, PS2
- 2001: Windows XP, Wikipedia
- 2002: Microsoft Xbox
- 2004: GTA: San Andreas, Ubuntu, Nintendo DS, Facebook, Gmail, Flickr
- 2005: YouTube
- 2006: Wii, PS3, Twitter
- 2007: iPhone
- 2008: Android, Chrome
- 2010: iPad

Sistemas abiertos y cerrados



Sistemas abiertos y cerrados

- Usar un sistema
 - importante conocer bien lo que hace

Sistemas abiertos y cerrados

● Usar un sistema

- importante conocer bien lo que hace

● Cambiar/adaptar un sistema

- imprescindible saber lo que hace y cómo lo hace

Sistemas abiertos y cerrados

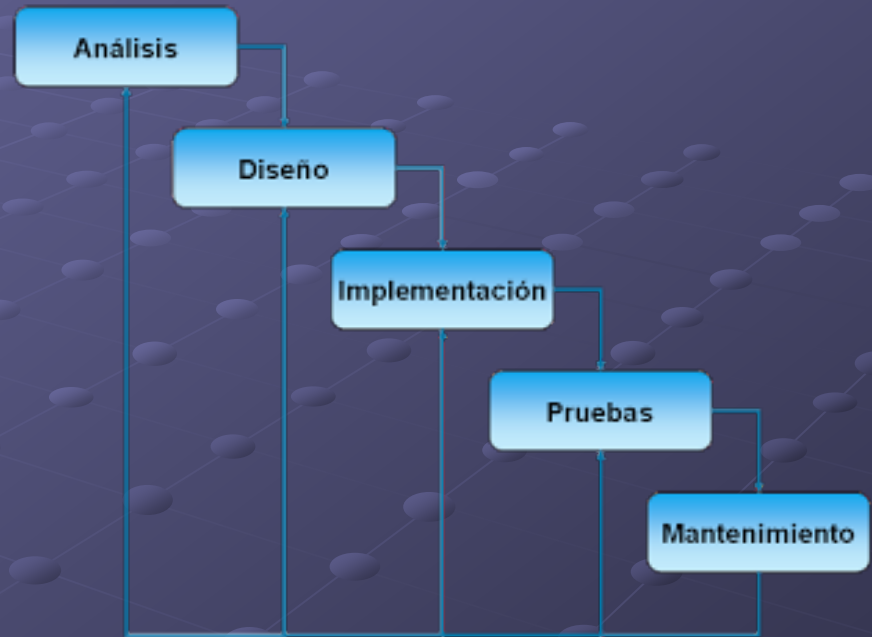
- Usar un sistema
 - importante conocer bien lo que hace
- Cambiar/adaptar un sistema
 - imprescindible saber lo que hace y cómo lo hace
- En el mejor de los casos
 - Código fuente, documentación de usuario y desarrollador (procesos y reglas de negocio)

Sistemas abiertos y cerrados

- Usar un sistema
 - importante conocer bien lo que hace
- Cambiar/adaptar un sistema
 - imprescindible saber lo que hace y cómo lo hace
- En el mejor de los casos
 - Código fuente, documentación de usuario y desarrollador (procesos y reglas de negocio)
- El peor caso
 - Sólo código ejecutable... en un soporte obsoleto

Proceso de ingeniería

- Espec. de requisitos
- Análisis
- Diseño del sistema
- Implementación
- Pruebas
- Mantenimiento



- nuevos requisitos, nuevos contextos → parches
- muy importante conservar toda la documentación del proceso de creación
 - Código fuente, documentación, informes de cambios, pruebas
- “nunca” acaba

Sistemas abiertos y cerrados

● Sistema abierto

- UNIX y derivados (Linux/GNU)
- Interoperable, portable, extensible, documentación para desarrolladores, software abierto
- Se facilita su evolución

● Sistema cerrado

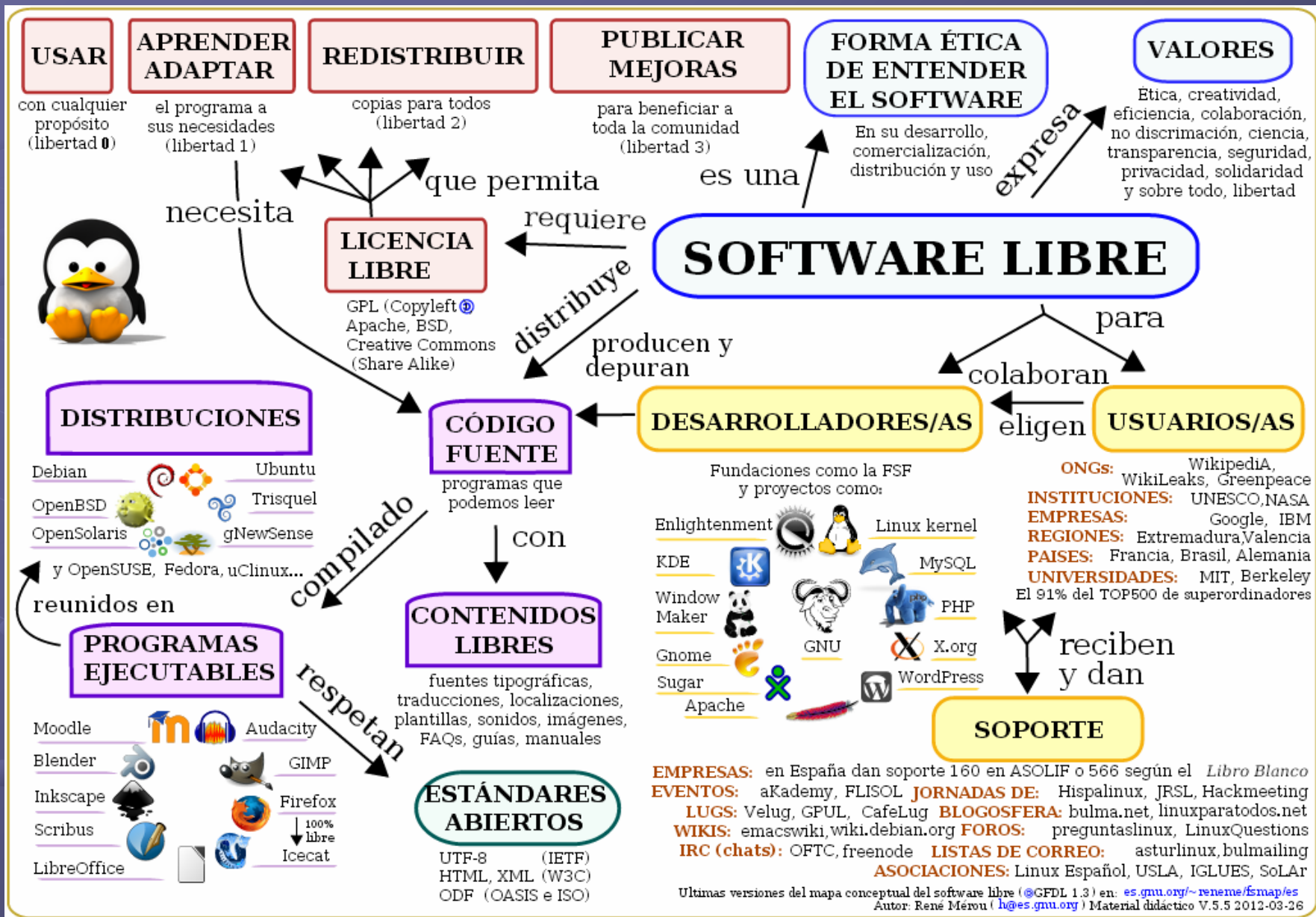
- Mainframes IBM, Microsoft Windows
- Software propietario, *ad hoc*, no adaptable, documentación de usuario
- Priman los intereses comerciales
 - Obligan a comprar nuevas versiones... igual de cerradas

Software libre

- 60-70's: el software no se consideraba un producto
- 80's: comienza a expandirse el software propietario
- 1984: Richard Stallman
 - GNU (GNU is Not UNIX)
- 1985: Free Software Foundation (FSF)
 - Software libre (<>gratis), copyleft
- 1991: Linus Torvalds → nucleo
- 1992: GNU/Linux



Software libre



Software libre

USAR

con cualquier propósito (libertad 0)

APRENDER ADAPTAR

el programa a sus necesidades (libertad 1)

REDISTRIBUIR

copias para todos (libertad 2)

PUBLICAR MEJORAS

para beneficiar a toda la comunidad (libertad 3)

FORMA ÉTICA DE ENTENDER EL SOFTWARE

En su desarrollo,

VALORES

Ética, creatividad, eficiencia, colaboración, no discriminación, ciencia, transparencia, seguridad, diversidad, solidaridad sobre todo, libertad



nece



DISTRIBUCIÓN

Debian

OpenBSD

OpenSolaris

y OpenSUSE, Fedora,

reunidos en

PROGRAMAS EJECUTABLES

Moodle

Blender

Inkscape

Scribus

LibreOffice



GIMP



Firefox



Icemat

Oficina Software Libre Universidad de Zaragoza

ESTÁNDARES ABIERTOS

UTF-8 (IETF)
HTML, XML (W3C)
ODF (OASIS e ISO)

USUARIOS/AS

Wikipedia, ikiLeaks, Greenpeace
DES: UNESCO, NASA
Google, IBM
Extremadura, Valencia, Francia, Brasil, Alemania
DES: MIT, Berkeley
100 de superordenadores

EMPRESAS: en España dan soporte 160 en ASOLIF o 566 según el *Libro Blanco*
EVENTOS: aKademy, FLISOL **JORNADAS DE:** Hispalinux, JRSL, Hackmeeting
LUGS: Velug, GPUL, CafeLug **BLOGOSFERA:** bulma.net, linuxparatodos.net
WIKIS: emacs wiki, wiki.debian.org **FOROS:** preguntaslinux, LinuxQuestions
IRC (chats): OFTC, freenode **LISTAS DE CORREO:** asturlinux, bulmailing
ASOCIACIONES: Linux Español, USLA, IGLUES, SoLAR

Ultimas versiones del mapa conceptual del software libre (@GFDL 1.3) en: es.gnu.org/~rene/efsmap/es
Autor: René Merou (h@es.gnu.org) Material didáctico V.5.5 2012-03-26

Richard Stallman (1953)

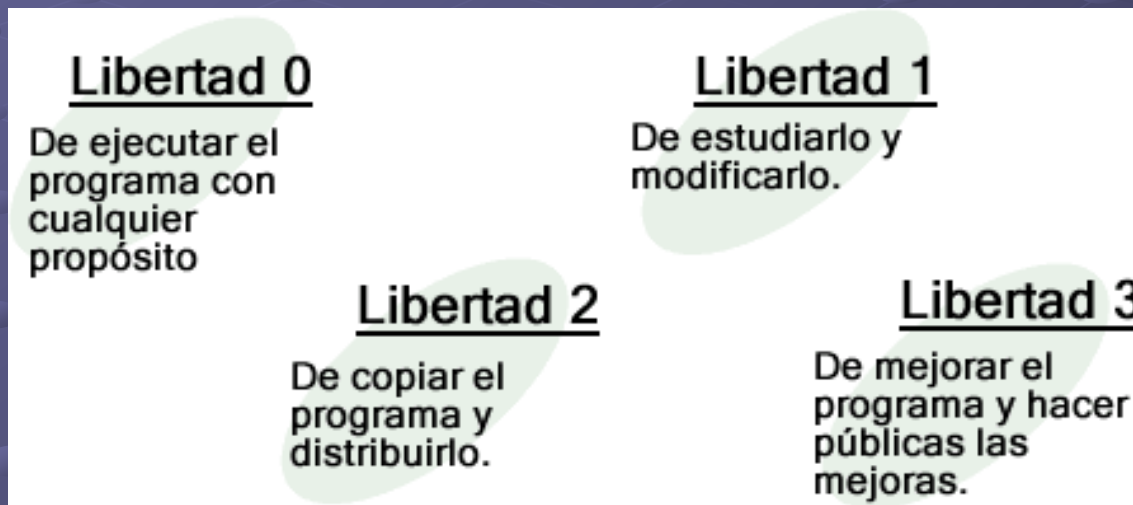


- Programó emacs, gcc, gdb
- [Charla en Walqa \(Huesca\)](#) (2011), 2:01h

Ejemplo licencia software libre

● GPL (de la FSF)

- 4 libertades fundamentales



- Copyleft (parodia del Copyright)

- Se impide quitar libertades

Software abierto



open source

Software abierto






open source

- 1998: Free software → open software (OSI)
 - Netscape libera su código → en horas, vers. mejoradas en la red

Software abierto






open source

- 1998: Free software → open software (OSI)
 - Netscape libera su código → en horas, vers. mejoradas en la red
- Diferencias con software libre
 - + beneficio práctico, - cuestiones éticas/morales
 - gusta más a las empresas que el software libre
 - GNU/Linux → código abierto
 - Incluye software propietario (L. Torvalds    R. Stallman)

Software abierto






open source

- 1998: Free software → open software (OSI)
 - Netscape libera su código → en horas, vers. mejoradas en la red
- Diferencias con software libre
 - + beneficio práctico, - cuestiones éticas/morales
 - gusta más a las empresas que el software libre
 - GNU/Linux → código abierto
 - Incluye software propietario (L. Torvalds    R. Stallman)
- Aportar código fuente <> código abierto
 - Sin libertad para copiar, modificar, distribuir libremente (sin autorización)

Software abierto






open source

- 1998: Free software → open software (OSI)
 - Netscape libera su código → en horas, vers. mejoradas en la red
- Diferencias con software libre
 - + beneficio práctico, - cuestiones éticas/morales
 - gusta más a las empresas que el software libre
 - GNU/Linux → código abierto
 - Incluye software propietario (L. Torvalds    R. Stallman)
- Aportar código fuente <> código abierto
 - Sin libertad para copiar, modificar, distribuir libremente (sin autorización)
- Ej. Ubuntu, Android, Open Office, VLC, Firefox, etc.

Software abierto






open source

- 1998: Free software → open software (OSI)
 - Netscape libera su código → en horas, vers. mejoradas en la red
- Diferencias con software libre
 - + beneficio práctico, - cuestiones éticas/morales
 - gusta más a las empresas que el software libre
 - GNU/Linux → código abierto
 - Incluye software propietario (L. Torvalds    R. Stallman)
- Aportar código fuente <> código abierto
 - Sin libertad para copiar, modificar, distribuir libremente (sin autorización)
- Ej. Ubuntu, Android, Open Office, VLC, Firefox, etc.
- Sourceforge.net (1999): Desarrollo código libre y abierto
 - 500K proyectos, 3M usuarios registrados, 33M visitantes

Software abierto



open source

- 1998: Free software → open software (OSI)
 - Netscape libera su código → en horas, vers. mejoradas en la red
- Diferencias con software libre
 - + beneficio práctico, - cuestiones éticas/morales
 - gusta más a las empresas que el software libre
 - GNU/Linux → código abierto
 - Incluye software propietario (L. Torvalds    R. Stallman)
- Aportar código fuente <> código abierto
 - Sin libertad para copiar, modificar, distribuir libremente (sin autorización)
- Ej. Ubuntu, Android, Open Office, VLC, Firefox, etc.
- Sourceforge.net (1999): Desarrollo código libre y abierto
 - 500K proyectos, 3M usuarios registrados, 33M visitantes
- [“Revolution OS”](#) (2001), 1:25h

Ej. software abierto



Ej. software abierto

- Suite ofimática OpenOffice (2002)
 - Que sigue como Apache OpenOffice
 - Derivada de StarOffice (1985)
 - LibreOffice (2010) es una derivación libre de Open Office

Ej. software abierto

- Suite ofimática OpenOffice (2002)

- Que sigue como Apache OpenOffice

- Derivada de StarOffice (1985)

- LibreOffice (2010) es una derivación libre de Open Office

- Usa *OpenDocument* (ODF)

Ej. software abierto

- Suite ofimática OpenOffice (2002)

- Que sigue como Apache OpenOffice

- Derivada de StarOffice (1985)

- LibreOffice (2010) es una derivación libre de Open Office

- Usa *OpenDocument* (ODF)

- Estándar ISO/IEC 26300 (2006)

Ej. software abierto

- Suite ofimática OpenOffice (2002)

- Que sigue como Apache OpenOffice
- Derivada de StarOffice (1985)
- LibreOffice (2010) es una derivación libre de Open Office

- Usa *OpenDocument* (ODF)

- Estándar ISO/IEC 26300 (2006)
- Formato abierto de texto, hojas de cálculo, presentaciones, etc.

Ej. software abierto

● Suite ofimática OpenOffice (2002)

- Que sigue como Apache OpenOffice
- Derivada de StarOffice (1985)
- LibreOffice (2010) es una derivación libre de Open Office

● Usa *OpenDocument* (ODF)

- Estándar ISO/IEC 26300 (2006)
- Formato abierto de texto, hojas de cálculo, presentaciones, etc.
- Basado en XML

Ej. software abierto

● Suite ofimática OpenOffice (2002)

- Que sigue como Apache OpenOffice
- Derivada de StarOffice (1985)
- LibreOffice (2010) es una derivación libre de Open Office

● Usa *OpenDocument* (ODF)

- Estándar ISO/IEC 26300 (2006)
- Formato abierto de texto, hojas de cálculo, presentaciones, etc.
- Basado en XML
- Soportado también por Microsoft Office

Ej. software abierto

● Suite ofimática OpenOffice (2002)

- Que sigue como Apache OpenOffice
- Derivada de StarOffice (1985)
- LibreOffice (2010) es una derivación libre de Open Office

● Usa *OpenDocument* (ODF)

- Estándar ISO/IEC 26300 (2006)
- Formato abierto de texto, hojas de cálculo, presentaciones, etc.
- Basado en XML
- Soportado también por Microsoft Office
- Uso obligatorio en países y organizaciones mundiales
 - UK, Bélgica, Holanda, OTAN, etc.

Software abierto

1. Cats
 - a) Shorthair
 - b) Longhair
2. Dogs
3. Fish

```
- <office:body>
  - <office:text>
    - <text:list text:style-name="L1">
      - <text:list-item>
        <text:p text:style-name="P1">Cats</text:p>
      - <text:list>
        - <text:list-item>
          <text:p text:style-name="P1">Shorthair</text:p>
        </text:list-item>
        - <text:list-item>
          <text:p text:style-name="P1">Longhair</text:p>
        </text:list-item>
      </text:list>
    </text:list-item>
  - <text:list-item>
    <text:p text:style-name="P1">Dogs</text:p>
  </text:list-item>
  - <text:list-item>
    <text:p text:style-name="P1">Fish</text:p>
  </text:list-item>
</text:list>
</office:text>
</office:body>
</office:document-content>
```

Software libre/abierto



Software libre/abierto

- Diferentes tipos de licencias...

Software libre/abierto

- Diferentes tipos de licencias...
 - GPL (*General Public License*)

Software libre/abierto

● Diferentes tipos de licencias...

- GPL (*General Public License*)
- AGPL (*Affero General Public License*)

Software libre/abierto

● Diferentes tipos de licencias...

- GPL (*General Public License*)
- AGPL (*Affero General Public License*)
- BSD (*Berkeley Software Distribution*)

Software libre/abierto

● Diferentes tipos de licencias...

- GPL (*General Public License*)
- AGPL (*Affero General Public License*)
- BSD (*Berkeley Software Distribution*)
- MPL (*Mozilla Public License*)

Software libre/abierto

● Diferentes tipos de licencias...

- GPL (*General Public License*)
- AGPL (*Affero General Public License*)
- BSD (*Berkeley Software Distribution*)
- MPL (*Mozilla Public License*)
- Apache License

Software libre/abierto

● Diferentes tipos de licencias...

- GPL (*General Public License*)
- AGPL (*Affero General Public License*)
- BSD (*Berkeley Software Distribution*)
- MPL (*Mozilla Public License*)
- Apache License
- Eclipse Public License

Software libre/abierto

● Diferentes tipos de licencias...

- GPL (*General Public License*)
- AGPL (*Affero General Public License*)
- BSD (*Berkeley Software Distribution*)
- MPL (*Mozilla Public License*)
- Apache License
- Eclipse Public License
- Creative Commons (CC)

Software libre/abierto

● Diferentes tipos de licencias...

- GPL (*General Public License*)
- AGPL (*Affero General Public License*)
- BSD (*Berkeley Software Distribution*)
- MPL (*Mozilla Public License*)
- Apache License
- Eclipse Public License
- Creative Commons (CC)
- etc.

Software libre/abierto










● Diferentes tipos de licencias...

- GPL (*General Public License*)
- AGPL (*Affero General Public License*)
- BSD (*Berkeley Software Distribution*)
- MPL (*Mozilla Public License*)
- Apache License
- Eclipse Public License
- Creative Commons (CC)
- etc.

● Lo que confunde al usuario personal y corporativo

Ejemplo licencia software abierto

● Creative Commons (CC)

LICENCIAS	TÉRMINOS Y CONDICIONES
	 Attribution <i>Atribución</i> Otros pueden copiar, distribuir, mostrar, ejecutar y mezclar tu trabajo si ellos mencionan tu nombre si lo solicitas.
	 No Derivative Works <i>No modificar</i> Otros pueden copiar, distribuir, mostrar o ejecutar copias exactas tu trabajo, pero no modificarlas.
	 Share Alike <i>Misma licencia</i> Otros pueden distribuir tu trabajo solamente bajo una licencia idéntica a la que escojas para tu trabajo.
	 Non-Commercial <i>No comercial</i> Otros pueden copiar, distribuir, mostrar, ejecutar o modificar tu trabajo pero solo para propósitos no comerciales.
	

Software libre/abierto



Software libre/abierto

● ¿Otros ejemplos?

Software libre/abierto

● ¿Otros ejemplos?

- Eclipse, Netbeans

Software libre/abierto

● ¿Otros ejemplos?

- Eclipse, Netbeans
- GCC, Python, OpenCOBOL, HTML5

Software libre/abierto

● ¿Otros ejemplos?

- Eclipse, Netbeans
- GCC, Python, OpenCOBOL, HTML5
- WebKit (motor navegadores Web)

Software libre/abierto

● ¿Otros ejemplos?

- Eclipse, Netbeans
- GCC, Python, OpenCOBOL, HTML5
- WebKit (motor navegadores Web)
- MySQL

Software libre/abierto

● ¿Otros ejemplos?

- Eclipse, Netbeans
- GCC, Python, OpenCOBOL, HTML5
- WebKit (motor navegadores Web)
- MySQL
- WordPress (gestor de contenidos Web)

Software libre/abierto

● ¿Otros ejemplos?

- Eclipse, Netbeans
- GCC, Python, OpenCOBOL, HTML5
- WebKit (motor navegadores Web)
- MySQL
- WordPress (gestor de contenidos Web)
- DOOM (Videojuego)

Software libre/abierto

● ¿Otros ejemplos?

- Eclipse, Netbeans
- GCC, Python, OpenCOBOL, HTML5
- WebKit (motor navegadores Web)
- MySQL
- WordPress (gestor de contenidos Web)
- DOOM (Videojuego)
- x264 (codec video)

Software libre/abierto

● ¿Otros ejemplos?

- Eclipse, Netbeans
- GCC, Python, OpenCOBOL, HTML5
- WebKit (motor navegadores Web)
- MySQL
- WordPress (gestor de contenidos Web)
- DOOM (Videojuego)
- x264 (codec video)
- Adm8211 (driver chipset wifi)

Software libre/abierto

● ¿Otros ejemplos?

- Eclipse, Netbeans
- GCC, Python, OpenCOBOL, HTML5
- WebKit (motor navegadores Web)
- MySQL
- WordPress (gestor de contenidos Web)
- DOOM (Videojuego)
- x264 (codec video)
- Adm8211 (driver chipset wifi)
- OpenStreetMap

Software libre/abierto

● ¿Otros ejemplos?

- Eclipse, Netbeans
- GCC, Python, OpenCOBOL, HTML5
- WebKit (motor navegadores Web)
- MySQL
- WordPress (gestor de contenidos Web)
- DOOM (Videojuego)
- x264 (codec video)
- Adm8211 (driver chipset wifi)
- OpenStreetMap
- Moodle

Hardware libre/abierto

● Hardware libre

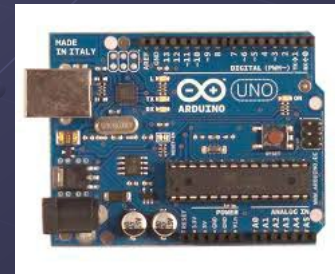
- Especificaciones técnicas públicas para poder crear una replica, modificación, etc.

● Hardware abierto

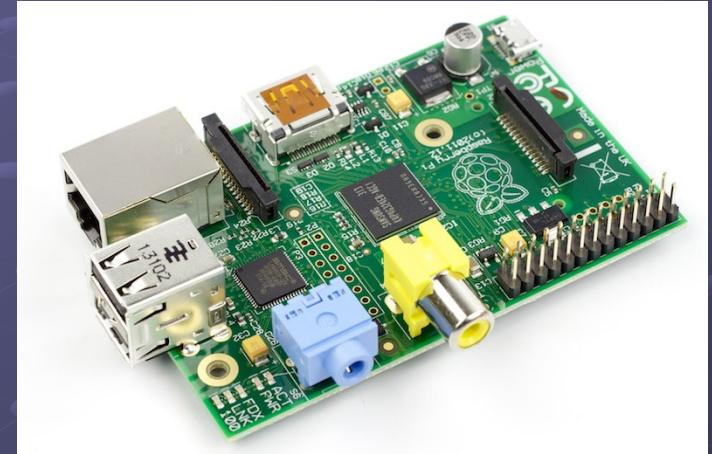
- Especificaciones técnicas para poder interactuar sin sorpresas, sin necesidad de saber qué pasa dentro
- Ej. Arq. OpenSparc (2005), Arduino (2005)

● Diferencias con el software libre

- El hardware siempre tiene un coste asociado
- Dependencia tecnológica de componentes
- FPGAs, etc. → esp. lógica (HDL) compartido



Un caso de éxito de hardware abierto



- 1B y 1A (2012), 1B+ y 1A+ (2014), 2B (2015), Zero (2015), 3B (2016), 3B+ (2018), 3A+ (2018), 4A y 4B (2019), 400 (2020), Pico (2021), 5 (2023)

Un caso de éxito de hardware abierto

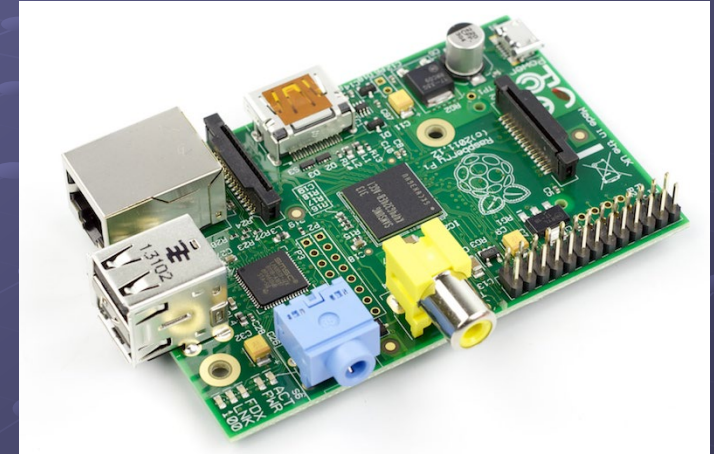
● Raspberry PI (2012-2021)



- 1B y 1A (2012), 1B+ y 1A+ (2014), 2B (2015), Zero (2015), 3B (2016), 3B+ (2018), 3A+ (2018), 4A y 4B (2019), 400 (2020), Pico (2021), 5 (2023)

Un caso de éxito de hardware abierto

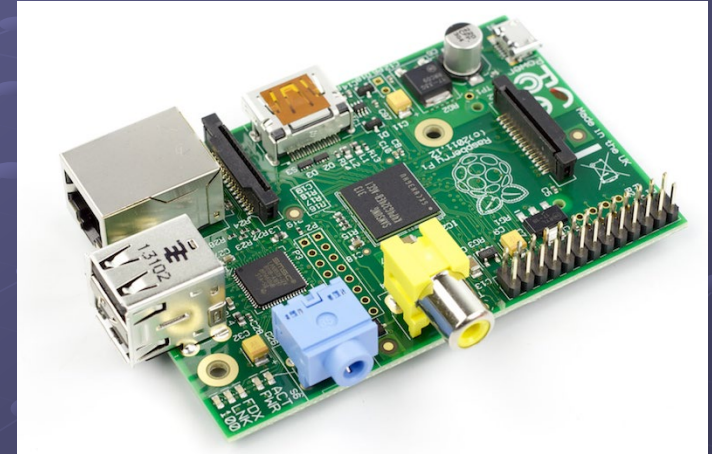
- Raspberry PI (2012-2021)
 - Linux Raspbian (ver. Debian)



- 1B y 1A (2012), 1B+ y 1A+ (2014), 2B (2015), Zero (2015), 3B (2016), 3B+ (2018), 3A+ (2018), 4A y 4B (2019), 400 (2020), Pico (2021), 5 (2023)

Un caso de éxito de hardware abierto

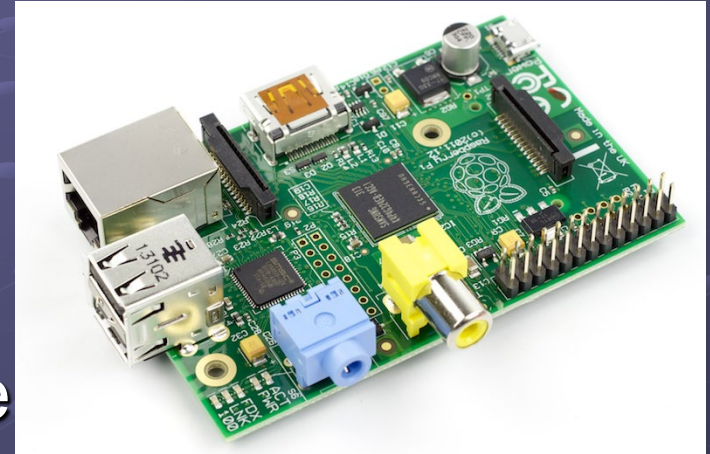
- Raspberry PI (2012-2021)
 - Linux Raspbian (ver. Debian)
 - Uso educativo → *makers*



- 1B y 1A (2012), 1B+ y 1A+ (2014), 2B (2015), Zero (2015), 3B (2016), 3B+ (2018), 3A+ (2018), 4A y 4B (2019), 400 (2020), Pico (2021), 5 (2023)

Un caso de éxito de hardware abierto

- Raspberry PI (2012-2021)
 - Linux Raspbian (ver. Debian)
 - Uso educativo → *makers*
 - Toda la información accesible
 - pero... ¡circuito impreso de 6 capas!



- 1B y 1A (2012), 1B+ y 1A+ (2014), 2B (2015), Zero (2015), 3B (2016), 3B+ (2018), 3A+ (2018), 4A y 4B (2019), 400 (2020), Pico (2021), 5 (2023)

Un caso de éxito de hardware abierto

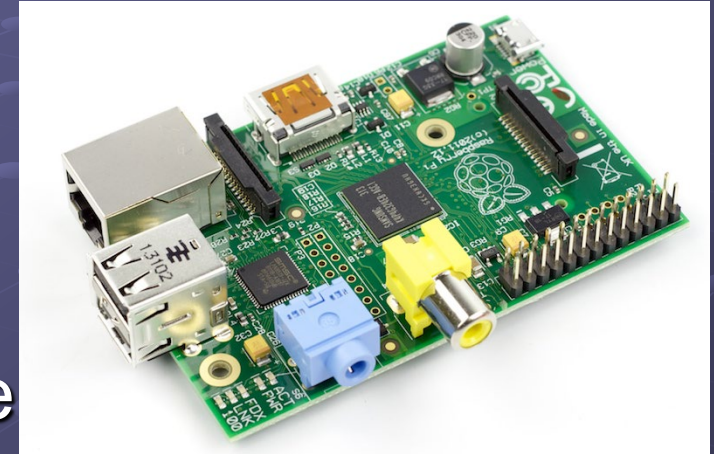
- Raspberry PI (2012-2021)
 - Linux Raspbian (ver. Debian)
 - Uso educativo → *makers*
 - Toda la información accesible
 - pero... ¡circuito impreso de 6 capas!
 - SOC (*System On Chip*): CPU, GPU, RAM, I/O, etc.
 - ¡No se vende por menos de 10.000 unidades!
- 1B y 1A (2012), 1B+ y 1A+ (2014), 2B (2015), Zero (2015), 3B (2016), 3B+ (2018), 3A+ (2018), 4A y 4B (2019), 400 (2020), Pico (2021), 5 (2023)



Un caso de éxito de hardware abierto

● Raspberry PI (2012-2021)

- Linux Raspbian (ver. Debian)
- Uso educativo → *makers*
- Toda la información accesible
 - pero... ¡circuito impreso de 6 capas!
- SOC (*System On Chip*): CPU, GPU, RAM, I/O, etc.
 - ¡No se vende por menos de 10.000 unidades!
- Varios modelos
 - 1B y 1A (2012), 1B+ y 1A+ (2014), 2B (2015), Zero (2015), 3B (2016), 3B+ (2018), 3A+ (2018), 4A y 4B (2019), 400 (2020), Pico (2021), 5 (2023)



Comparativa final

No hablamos solo de libertad

Hablamos de TUS DERECHOS

Software Libre


01010101
ver el código fuente


01010101
estudiar el código fuente


01000001
modificar el código fuente


01010101
compartirlo con otras personas


01000001
compartir tus modificaciones con otras personas


hacer uso comercial


utilizarlo con cualquier fin y propósito

Open Source


01010101
ver el código fuente


01010101
estudiar el código fuente


~~01000001~~
~~modificar el código fuente~~
no garantizado


01010101
compartirlo con otras personas
solo a veces


~~01000001~~
~~compartir tus modificaciones con otras personas~~
no garantizado


~~hacer uso comercial~~
prohibido


utilizarlo con cualquier fin y propósito
limitado

Software Privativo


~~01010101~~
~~ver el código fuente~~
prohibido


~~01010101~~
~~estudiar el código fuente~~
prohibido


~~01000001~~
~~modificar el código fuente~~
prohibido


~~01010101~~
~~compartirlo con otras personas~~
prohibido


~~01000001~~
~~compartir tus modificaciones con otras personas~~
prohibido


~~hacer uso comercial~~
prohibido


utilizarlo con cualquier fin y propósito
solo con permiso del fabricante

Parte II

Mantenimiento e integración de software

- Encapsulación
- Migración
- Reingeniería y mantenimiento
- Ingeniería inversa

Distintas estrategias para tratar con sistemas legados

(listadas en orden creciente de riesgo)

1. Encapsular completamente el sistema legado

- Sustituir el interfaz por uno nuevo

2. Migración: Rehacer incrementalmente

- usando ambos sistemas en paralelo
- migrando datos al comienzo
- migrando datos al final

3. Rehacerlo todo desde cero

1. Encapsulación

- Encapsulación = utilización de *wrappers*
- *Wrapper*: módulo especializado en acceder un sistema concreto ofreciendo a su vez un cierto API



- La OO es perfecta para este tipo de tareas de encapsulación

Tipos de wrappers

● Máquina-máquina

- Ofertar un nuevo API (traducción de llamadas y resultados)

● Humano-máquina

- Ofrecer un GUI donde sólo había un API
- Ofrecer un API donde sólo había un GUI
 - Lo más común y complicado

● Humano-Humano

- Ofrecer un nuevo GUI (que usará un API-GUI)

Nuevo GUI

From Computer Desktop Encyclopedia
Reproduced with permission.
© 1999 Computer Associates Int'l., Inc.

DISPLAY CUSTOMER INFORMATION Acct # B10093

Credit Limit:\$ 0 Finance Charge? Y Area: Sort Codes: 8

BILLING

Name: A CLEAN WELL LIGHTED PLACE FOR
Address: 601 VAN NESS AVENUE

City: SAN FRANCISCO
State: CA
Zip: 94102
Country: U.S.A

Phone:

SHIPPING

Name: A CLEAN WELL LIGHTED PLACE FOR
Address: 601 VAN NESS AVENUE

City: SAN
State: CA
Zip: 9410

Country:
Phone:

Enter ↑ to skip back, ↓ to skip forward, or



- ¡Sin "tocar" la aplicación legada!

Customers

Registered Customer. Customers on Hold Guest Customer. Please review Customers information below. Click Edit to change this

New Customer Edit Delete Reset Password

Customer Id StoreFront Access General Setup User Defined Fields

Customer Details

Email/Login Name steve.test@gmail.com
Customer No 2005148
Name Steve McCarthy
Company Ignify
Ship To Default
Sales Rep brijen
Account Status Active

StoreFront Credentials

- Inactive Customers does not have StoreFront Login Access
Password *****
Confirm Password *****
Security Question? What is your favorite sport or hobby?
Security Answer Hockey
Multiple Contacts No
Each Contact have StoreFront Login Access

Addresses Contacts Wish List Purchase History Quick Order List Customer Agewise Balance Comments

Create a Express Order List by providing just item no. and qty for multiple items for easy to add "Order List".

Quick Find New Actions

List Name

Created Date

Nuevo GUI Web

From Computer Desktop Encyclopedia
Reproduced with permission.
© 1999 Computer Associates Int'l., Inc.

DISPLAY CUSTOMER INFORMATION

Acct # B10093

Credit Limit:\$ 0 Finance Charge? Y Area: Sort Codes: 8

BILLING

Name: A CLEAN WELL LIGHTED PLACE FOR
Address: 601 VAN NESS AVENUE

SHIPPING

Name: A CLEAN WELL LIGHTED PLACE FOR
Address: 601 VAN NESS AVENUE

City: SAN FRANCISCO

State: CA

Zip: 94102

Country: U.S.A

Phone:

City: SAN FRANCISCO

State: CA

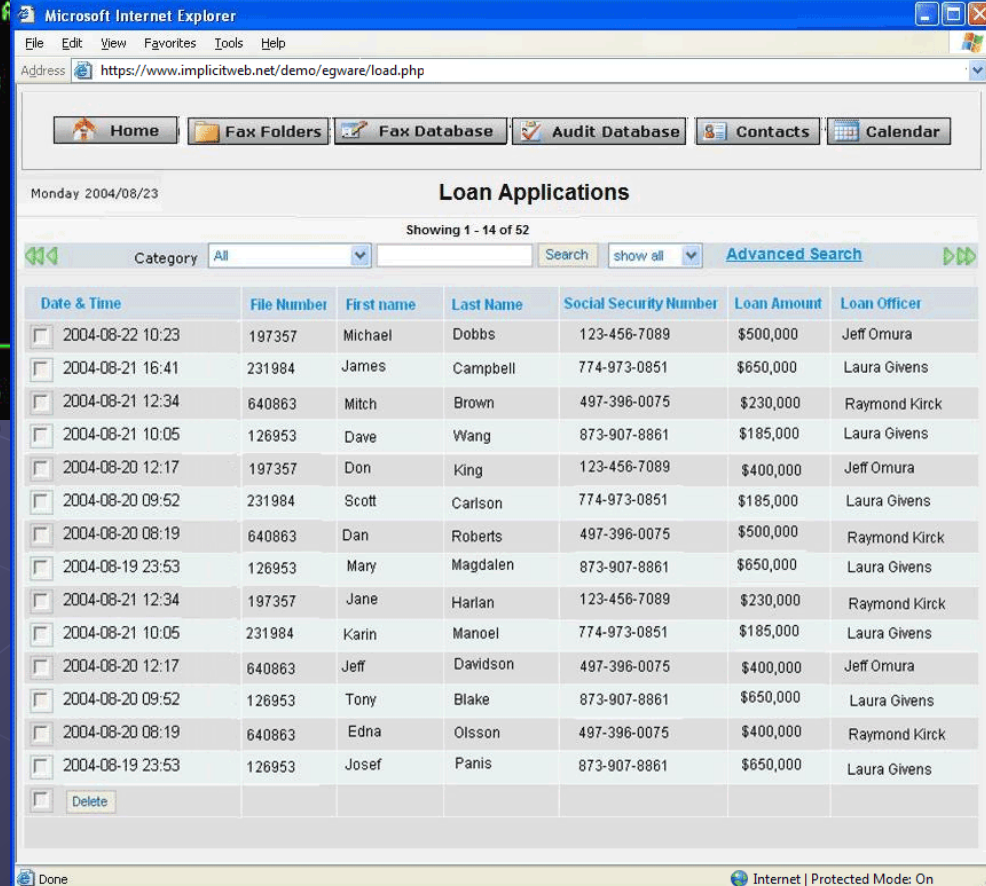
Zip: 94102

Country:

Phone:

Enter ↑ to skip back, ↓ to skip forward, or <ESC> to

- ¡Sin "tocar" la aplicación legada!



Microsoft Internet Explorer
Address: https://www.implicitweb.net/demo/egware/load.php

Home Fax Folders Fax Database Audit Database Contacts Calendar

Monday 2004/08/23

Loan Applications

Showing 1 - 14 of 52

Category: All Search show all Advanced Search

Date & Time	File Number	First name	Last Name	Social Security Number	Loan Amount	Loan Officer
<input type="checkbox"/> 2004-08-22 10:23	197357	Michael	Dobbs	123-456-7089	\$500,000	Jeff Omura
<input type="checkbox"/> 2004-08-21 16:41	231984	James	Campbell	774-973-0851	\$650,000	Laura Givens
<input type="checkbox"/> 2004-08-21 12:34	640863	Mitch	Brown	497-396-0075	\$230,000	Raymond Kirck
<input type="checkbox"/> 2004-08-21 10:05	126953	Dave	Wang	873-907-8861	\$185,000	Laura Givens
<input type="checkbox"/> 2004-08-20 12:17	197357	Don	King	123-456-7089	\$400,000	Jeff Omura
<input type="checkbox"/> 2004-08-20 09:52	231984	Scott	Carlson	774-973-0851	\$185,000	Laura Givens
<input type="checkbox"/> 2004-08-20 08:19	640863	Dan	Roberts	497-396-0075	\$500,000	Raymond Kirck
<input type="checkbox"/> 2004-08-19 23:53	126953	Mary	Magdalen	873-907-8861	\$650,000	Laura Givens
<input type="checkbox"/> 2004-08-21 12:34	197357	Jane	Harlan	123-456-7089	\$230,000	Raymond Kirck
<input type="checkbox"/> 2004-08-21 10:05	231984	Karin	Manoel	774-973-0851	\$185,000	Laura Givens
<input type="checkbox"/> 2004-08-20 12:17	640863	Jeff	Davidson	497-396-0075	\$400,000	Jeff Omura
<input type="checkbox"/> 2004-08-20 09:52	126953	Tony	Blake	873-907-8861	\$650,000	Laura Givens
<input type="checkbox"/> 2004-08-20 08:19	640863	Edna	Olsson	497-396-0075	\$400,000	Raymond Kirck
<input type="checkbox"/> 2004-08-19 23:53	126953	Josef	Panis	873-907-8861	\$650,000	Laura Givens

Delete

Done Internet | Protected Mode: On

API legado → Nuevo API

● API legado

- Cjto. funciones invocables desde un cierto leng. programación (legado)
- Parámetros tipados → resultados tipados

● Nuevo API

- Nuevo cjto. de funciones invocables desde un cierto leng. programación
- Parámetros tipados → resultados tipados
- Invocarán una o varias funciones legadas
 - Realizando las transformaciones necesarias

API legado → Nuevo API: posibles problemas

● Sincronización

- La invocación de ciertas funciones legadas asíncronas puede requerir añadir esperas/sincronización

● Distintos tipos de datos

- Parámetros → parámetros legados
- Resultados legados → resultados
- Puede requerir de un cierto procesamiento... o no ser posible ☹
 - Ej. 12/04/89 → 12-Abril-1989
 - Ej. E. Mena → ¿Eduardo Mena? ¿Enrique Mena? Etc.

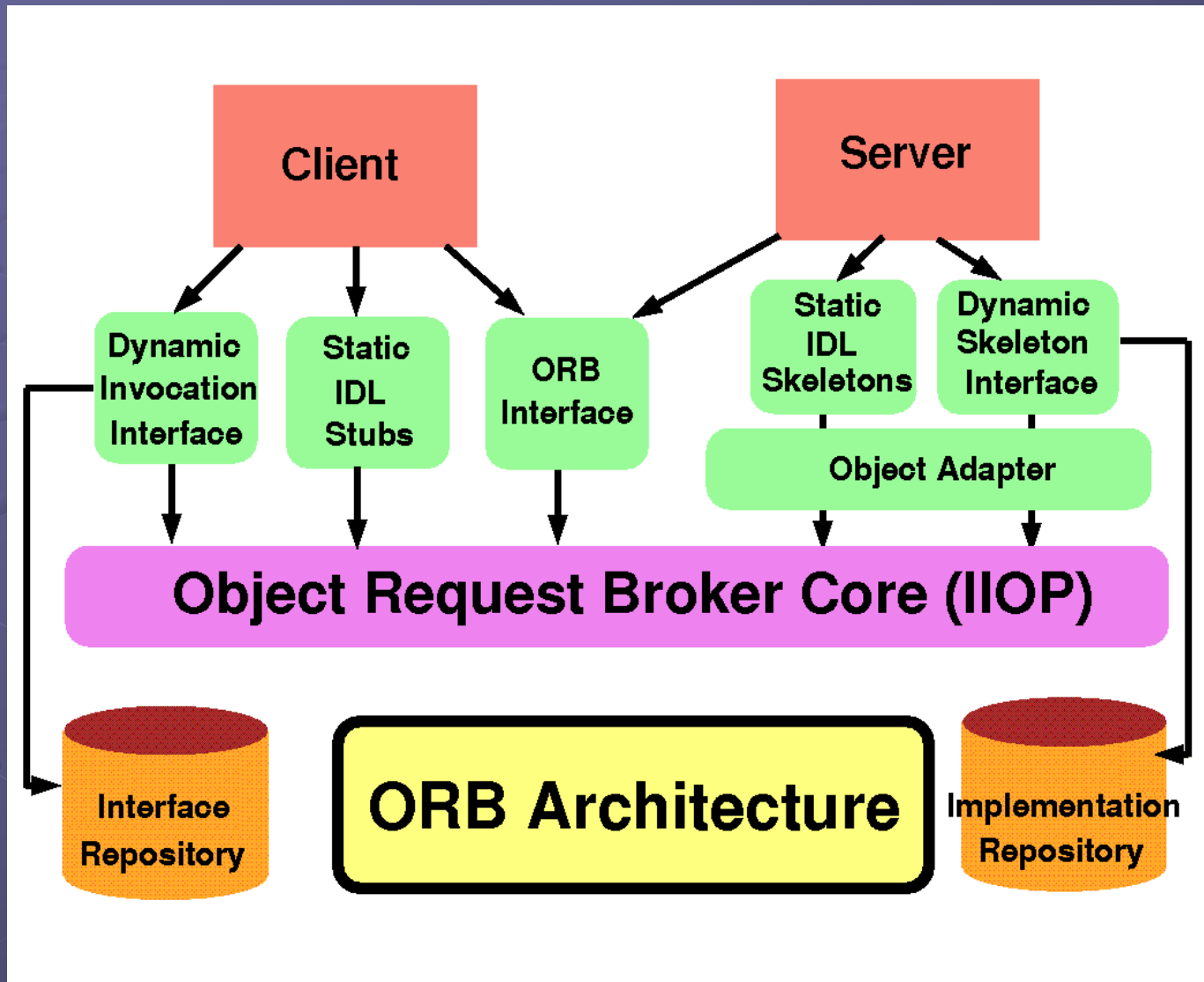
API legado → Nuevo API: posibles problemas

- Distintos lenguajes de programación
 - Ej. Invocar desde Java unas funciones Lisp
 - Interfaz del lenguaje con el lenguaje legado
 - API suministrado por el lenguaje
 - Ej.: JNI (Java \leftrightarrow C, C++, ensamblador, etc.)
 - Encapsulación (*wrapper* entre lenguajes)
 - Invocar métodos legados desde lenguaje moderno
 - Basado en:
 - Redireccionar entrada + capturar salida (ej.: Java \rightarrow Lisp)
 - Tecnologías de integración
 - Componentes (ActiveX, Java Beans), objetos remotos (DCOM, CORBA), servicios Web (SOAP)

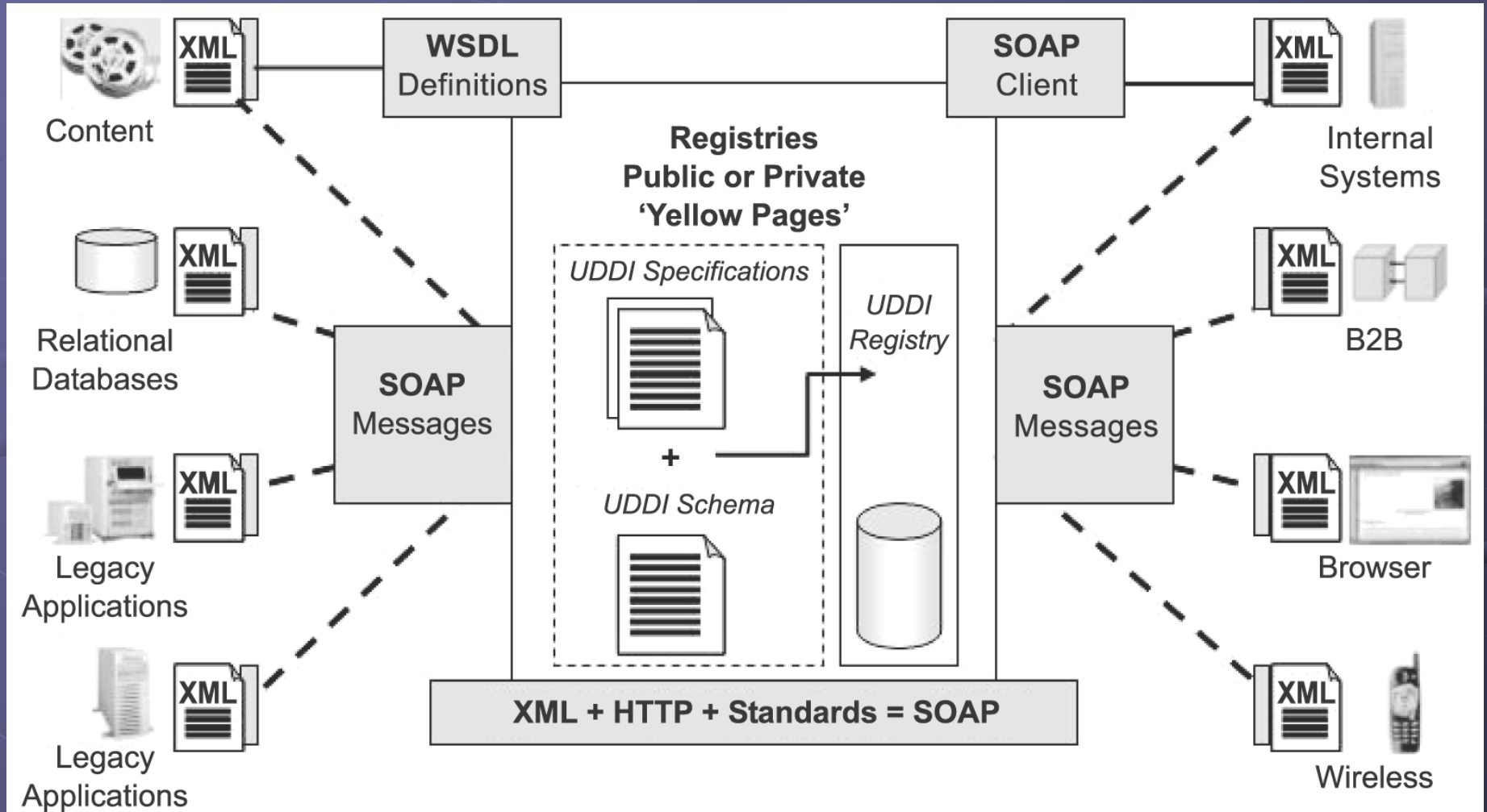
Tecnología de componentes

- Unidad software compilada reutilizable con interfaz bien definida
- Un único paquete distribuible, con pocas o ninguna dependencia de otros componentes o paquetes
- Implementado en cualquier lenguaje y usado desde cualquier lenguaje
- Ej. COM (ActiveX), Java Beans, .Net

CORBA



Servicios Web



GUI → API

● Programa legado

- A través de un GUI recibe datos de dispositivos de entrada del usuario
- Realiza cierta tarea con esos datos
- Genera salida por pantalla en un entorno gráfico
 - Texto
 - Gráficos
 - Combinado

● Objetivo

- Cjto. de funciones invocables por programa que repliquen la interacción del usuario humano

GUI → API: Generar entrada de usuario por programa

- El usuario humano utiliza ciertos dispositivos de entrada para interactuar con el GUI del programa
 - Teclado, ratón, lápiz ópticos pulsaciones, etc.
- Simulación de interacción del usuario
 - Redireccionamiento de la entrada por defecto
 - Fichero que contiene las pulsaciones de teclado del usuario
 - `kk.exe < datos.txt`
 - Generar eventos nativos de entrada
 - Ej. `Java.awt.Robot` → eventos teclado y ratón
- El sistema encapsulado no debe notar la diferencia

GUI → API: Captura de la salida de datos

- El programa presenta una salida por pantalla para comunicarse con el usuario humano
 - Texto
 - GUI: ventanas, gráficos, animaciones (!!!)
- “Leer/entender” el resultado por programa
 - Redireccionamiento de la salida
 - `kk.exe > salida.txt`
 - Análisis de la salida
 - Patrones, analizador léxico-sintáctico
 - Sólo para texto, y cierto programas/sistemas
 - Salida gráfica → captura y análisis de la imagen ☹

GUI → API: *Data Scraping*

● *Screen scraping*

- Texto: Leer memoria pantalla / interceptar puerto salida datos
- Texto, GUI: Captura pantalla → OCR / análisis de imagen (gráficos)

● *Web scraping*

- Analizar HTML (texto estructurado) buscando datos interesantes

● *Report mining*

- Extraer datos de informe para humanos (ej. de un pdf)
- Procesamiento lenguaje natural

● Si lo puedes leer, se puede convertir!

Ejemplo 1 Screen Scraping: API terminal *displayless*

- Ej. emular terminal IBM 3270 (1971) para mainframes IBM
 - Ejemplo API displayless: s3270
 - El wrapper lanza el terminal displayless como proceso y accede a su E/S estándar



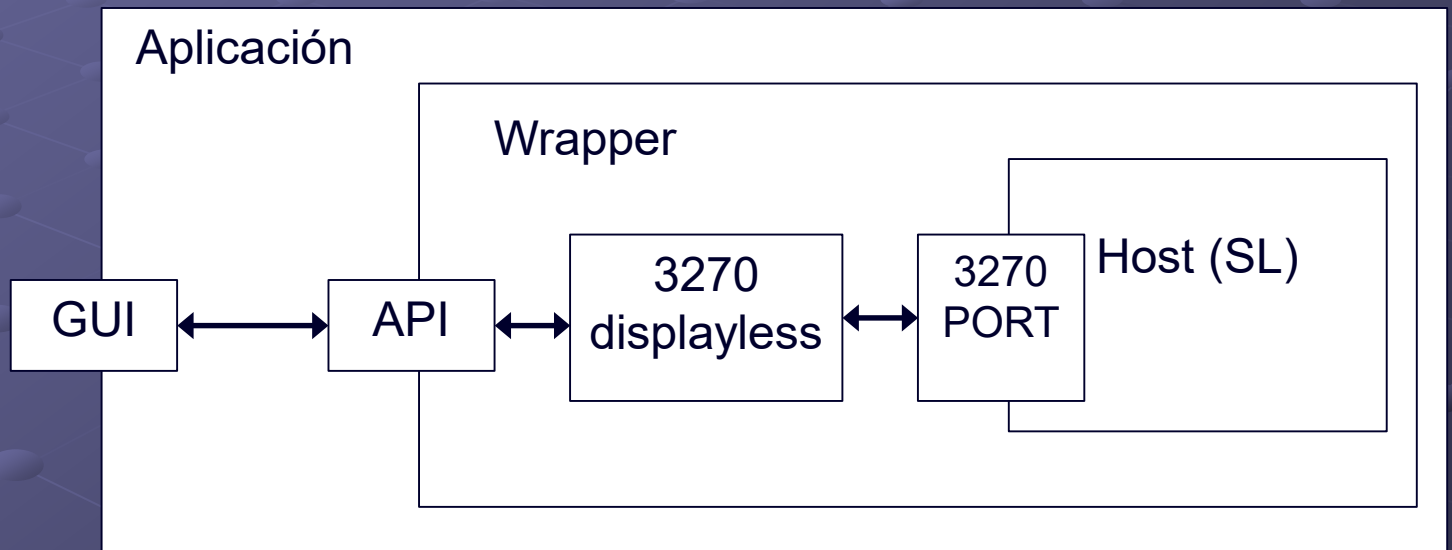
Ejemplo 1 Screen Scraping: API terminal *displayless*

- Mediante scripts puede enviar comandos y posteriormente capturar la salida
- Captura de pantalla
 - ¡Hay que esperar a que se haya actualizado!
 - Hay primitivas de sincronización
`wait(output)`
 - Pero es más fácil
 - Lecturas y análisis hasta que aparezca lo que esperamos

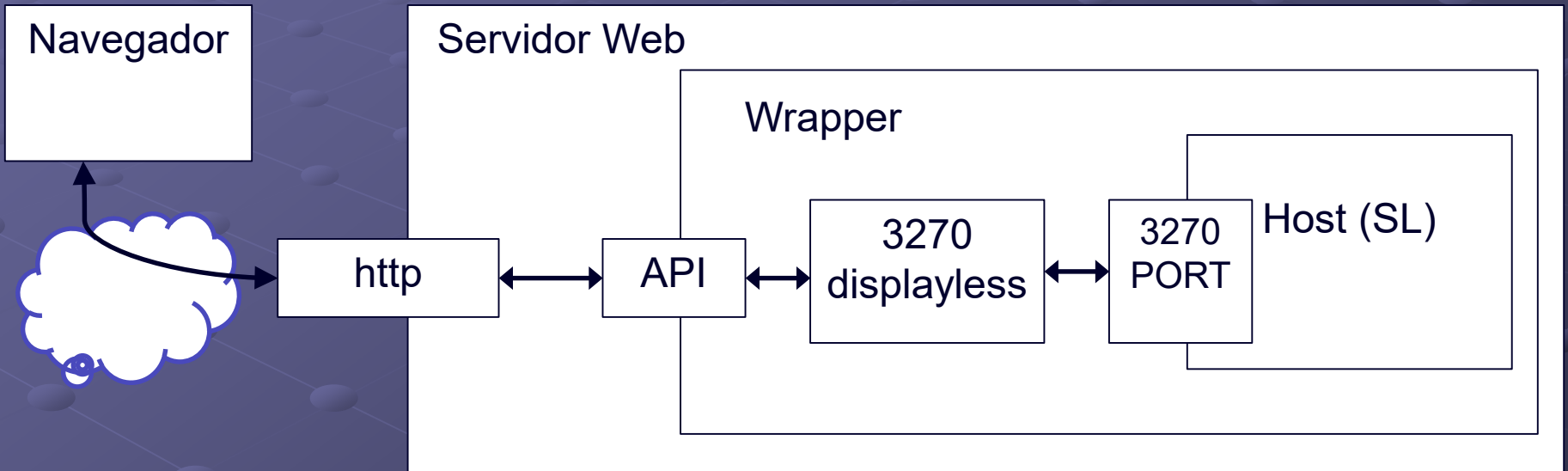
```
>ws3270
connect XXX.XXX.XXX.XXX:XXX
string("command")
enter()
ascii()

L U U N N 4 24 80 0 0 0x0 -
ok
```

GUI-to-Host (terminal displayless)



Web-to-Host (terminal displayless)



Ejemplo 2 Screen Scraping: Sin API

- Ej. Aplicación web que accede a un sistema legado en GWBASIC (MS-DOS) a través de su interfaz de usuario
 - Sistema cerrado: No existe API de acceso
 - Wrapper
 - Generar el tipo de entrada que genera el usuario
 - Analizar la salida mostrada al usuario
 - Transformar la salida en lo que se necesite

Generación de entrada

- Redireccionar la entrada estándar
 - A veces no funciona
- Eventos de teclado de bajo nivel con Java Robot

```
Robot robot = new Robot();
robot.keyPress(KeyEvent.VK_E); robot.keyPress(KeyEvent.VK_S);
robot.keyPress(KeyEvent.VK_T); robot.keyPress(KeyEvent.VK_O);
robot.keyPress(KeyEvent.VK_SPACE);
robot.keyPress(KeyEvent.VK_E); robot.keyPress(KeyEvent.VK_S);
robot.keyPress(KeyEvent.VK_SPACE);
robot.keyPress(KeyEvent.VK_U); robot.keyPress(KeyEvent.VK_N);
robot.keyPress(KeyEvent.VK_A);
robot.keyPress(KeyEvent.VK_SPACE);
robot.keyPress(KeyEvent.VK_P); robot.keyPress(KeyEvent.VK_R);
robot.keyPress(KeyEvent.VK_U); robot.keyPress(KeyEvent.VK_E);
robot.keyPress(KeyEvent.VK_B); robot.keyPress(KeyEvent.VK_A);
```

- También permite generar eventos de ratón
 - Para seleccionar la ventana del sistema legado

Captura/análisis de salida

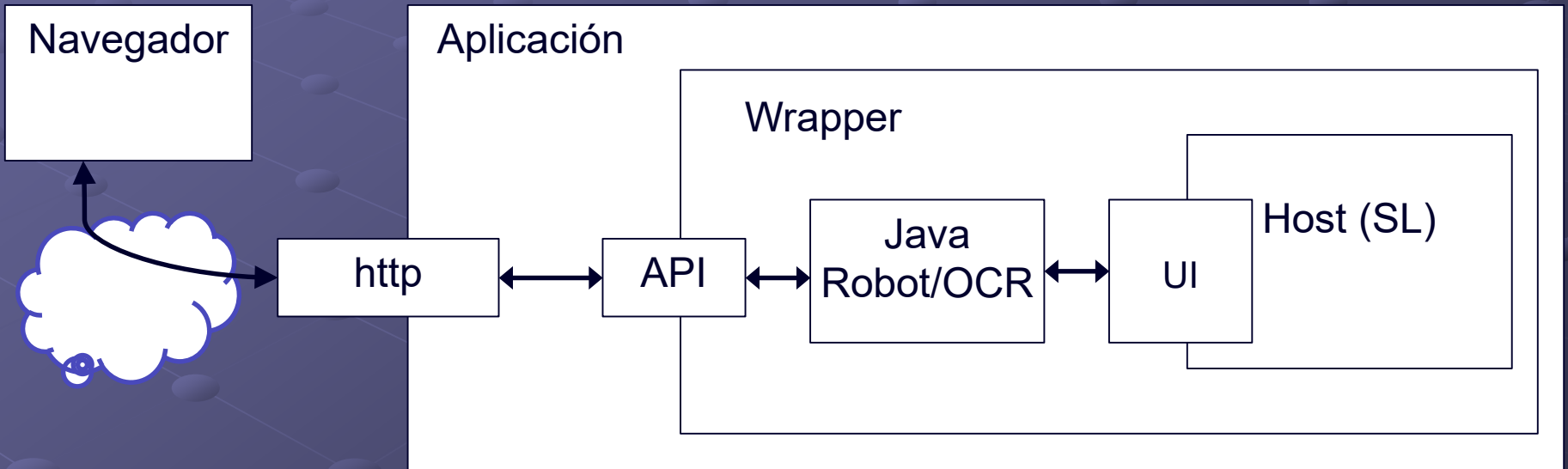
- Redireccionar la salida estándar
 - A veces no funciona
- Captura de pantalla con Java Robot
- OCR
 - OCR engine tesseract-ocr (licencia Apache)
 - Versión Java tess4j

```
// Captura
BufferedImage capture =
    new Robot().createScreenCapture(screenRect);

// OCR
String result = new Tesseract1().doOCR(capture);

// Análisis texto
...
```

Web-to-Host (Java Robot/OCR)



Combinación de *wrappers*

- Podemos tener distintos *wrappers* sobre una misma aplicación
 - Distintas formas de interactuar con la aplicación
- Pueden existir redes de *wrappers*
 - *wrappers* que se conectan con otros *wrappers*

Conclusiones encapsulación



Conclusiones encapsulación

- La encapsulación permite seguir usando una aplicación legada con un riesgo muy bajo ✓

Conclusiones encapsulación

- La encapsulación permite seguir usando una aplicación legada con un riesgo muy bajo ✓
- Algunos sistemas pueden ser muy difíciles de encapsular ✗

Conclusiones encapsulación

- La encapsulación permite seguir usando una aplicación legada con un riesgo muy bajo ✓
- Algunos sistemas pueden ser muy difíciles de encapsular ✗
- El sistema legado sigue estando allí ✗
 - antes o después habrá que reemplazarlo

Conclusiones encapsulación

- La encapsulación permite seguir usando una aplicación legada con un riesgo muy bajo ✓
- Algunos sistemas pueden ser muy difíciles de encapsular ✗
- El sistema legado sigue estando allí ✗
 - antes o después habrá que reemplazarlo



Migración

2. Migración

● Distintos niveles, cambiar

- Interfaz
- Lógica del programa
- Estructuras de datos

● Migración parcial

- Por ejemplo, cambiar de interfaz
- No siempre es posible

● Migración total

- Menos riesgo que rehacerlo todo desde cero
- Muy importante elegir el orden de migración

Migración de datos

- Traspaso de información entre sistemas
- Estructuras legadas → estructuras modernas
 - Ej. Ficheros de registros → BD Oracle, BD1 → BD2
- Distintos tipos de datos (precisión, límites)
 - Ej. Tipo entero, tipo string
- SGBD → herramientas importación y exportación
- Gran cantidad de información
 - Proceso tedioso y delicado
 - *Data cleaning* (redundancia, datos obsoletos)
 - Verificación: Evitar pérdida de datos

Migración de aplicaciones

- Replicar la misma lógica en otro lenguaje de programación
- Conocer la lógica legada → documentación, ingeniería inversa
- Aplicar mejoras en el cambio
 - Reingeniería
- Las aplicaciones legadas y nuevas podrían convivir
 - Distintas estrategias de migración

Estrategias de migración

● Opciones

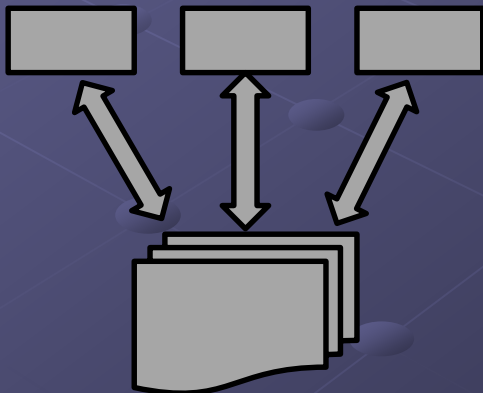
- Migración en paralelo
- Migración Database-First
- Migración Database-Last

● El resultado acabará siendo el mismo, recorriendo distintos caminos

● La calidad del resultado puede variar

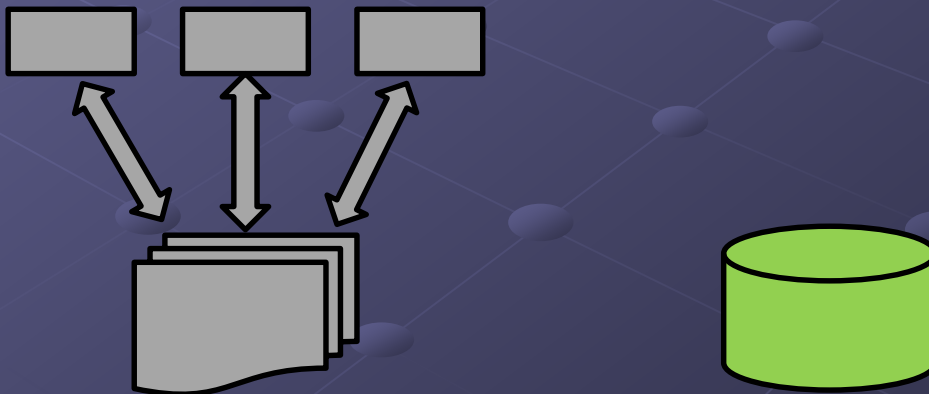
Migración en paralelo

- Primero, crear una nueva BD y migrar los datos
- Ir creando las nuevas aplicaciones, una a una
- Muy importante coordinar los datos nuevos y antiguos (bidireccionalmente)
- Tras un tiempo de empleo de ambas, pasar a usar solamente el nuevo sistema



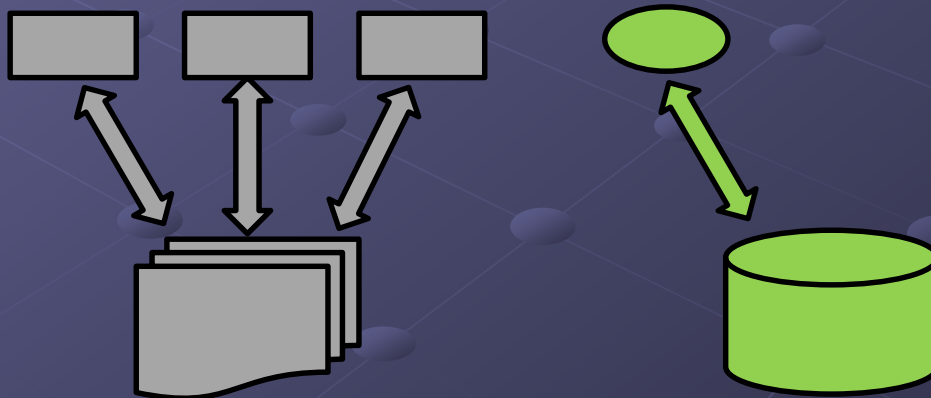
Migración en paralelo

- Primero, crear una nueva BD y migrar los datos
- Ir creando las nuevas aplicaciones, una a una
- Muy importante coordinar los datos nuevos y antiguos (bidireccionalmente)
- Tras un tiempo de empleo de ambas, pasar a usar solamente el nuevo sistema



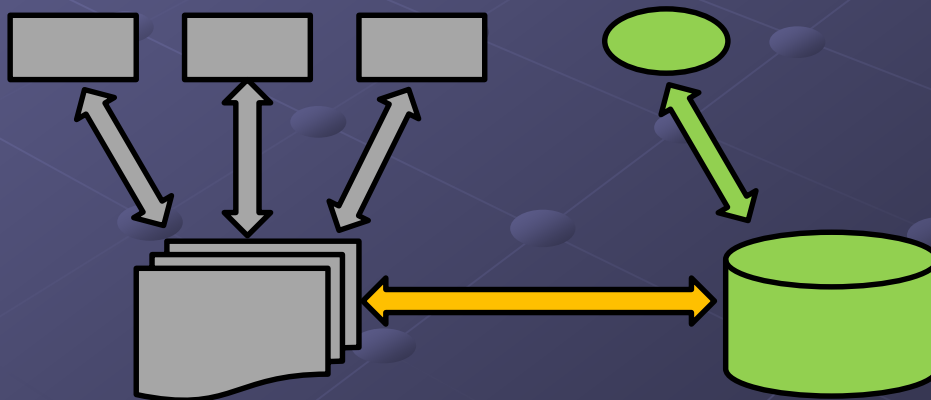
Migración en paralelo

- Primero, crear una nueva BD y migrar los datos
- Ir creando las nuevas aplicaciones, una a una
- Muy importante coordinar los datos nuevos y antiguos (bidireccionalmente)
- Tras un tiempo de empleo de ambas, pasar a usar solamente el nuevo sistema



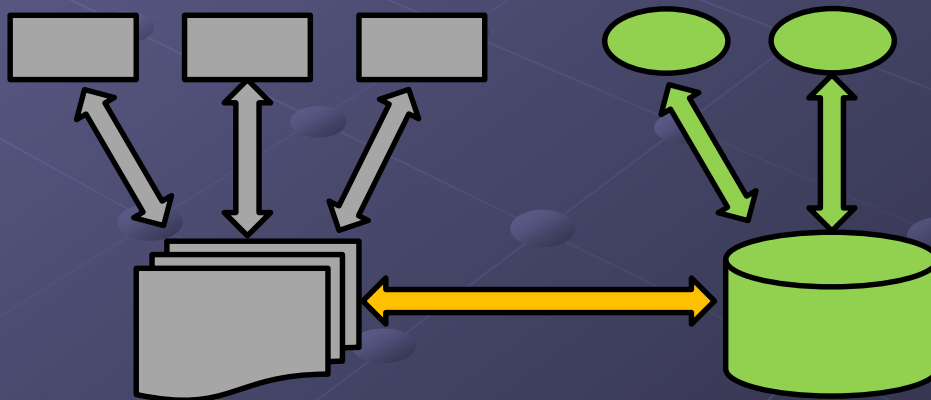
Migración en paralelo

- Primero, crear una nueva BD y migrar los datos
- Ir creando las nuevas aplicaciones, una a una
- Muy importante coordinar los datos nuevos y antiguos (bidireccionalmente)
- Tras un tiempo de empleo de ambas, pasar a usar solamente el nuevo sistema



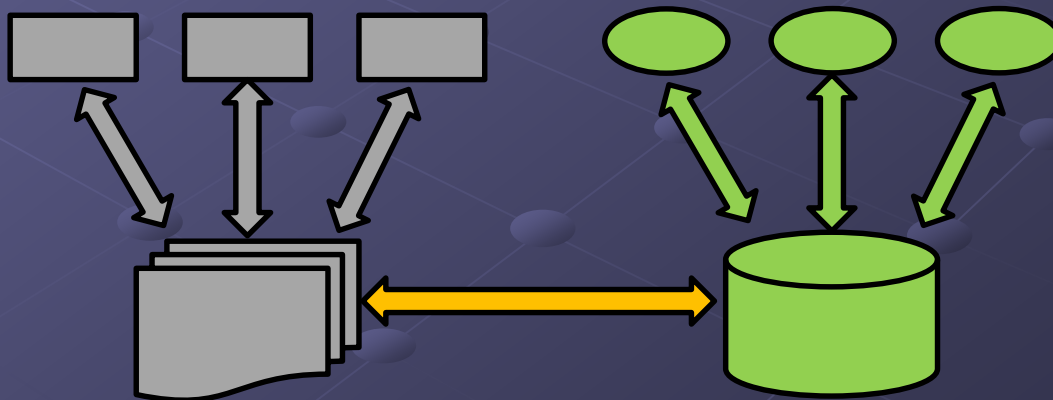
Migración en paralelo

- Primero, crear una nueva BD y migrar los datos
- Ir creando las nuevas aplicaciones, una a una
- Muy importante coordinar los datos nuevos y antiguos (bidireccionalmente)
- Tras un tiempo de empleo de ambas, pasar a usar solamente el nuevo sistema



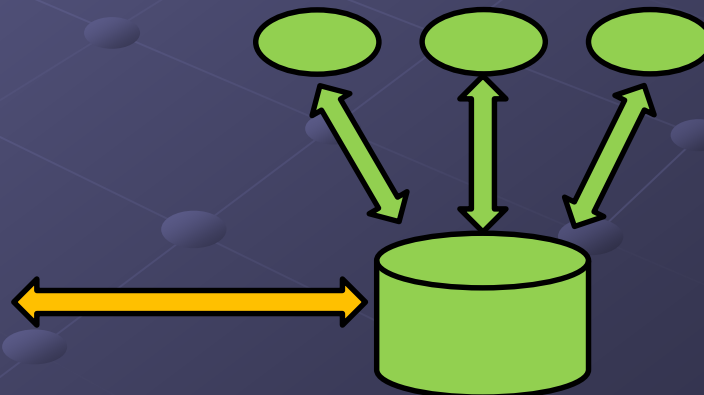
Migración en paralelo

- Primero, crear una nueva BD y migrar los datos
- Ir creando las nuevas aplicaciones, una a una
- Muy importante coordinar los datos nuevos y antiguos (bidireccionalmente)
- Tras un tiempo de empleo de ambas, pasar a usar solamente el nuevo sistema



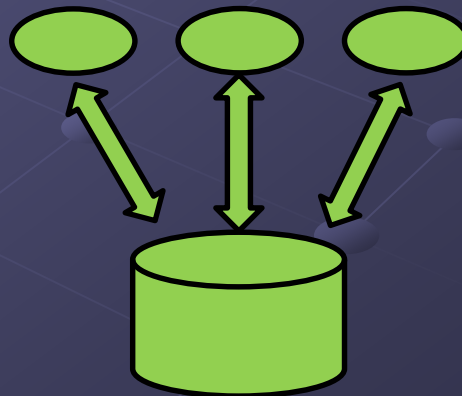
Migración en paralelo

- Primero, crear una nueva BD y migrar los datos
- Ir creando las nuevas aplicaciones, una a una
- Muy importante coordinar los datos nuevos y antiguos (bidireccionalmente)
- Tras un tiempo de empleo de ambas, pasar a usar solamente el nuevo sistema



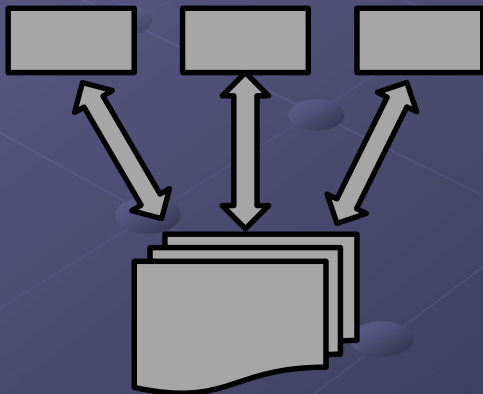
Migración en paralelo

- Primero, crear una nueva BD y migrar los datos
- Ir creando las nuevas aplicaciones, una a una
- Muy importante coordinar los datos nuevos y antiguos (bidireccionalmente)
- Tras un tiempo de empleo de ambas, pasar a usar solamente el nuevo sistema



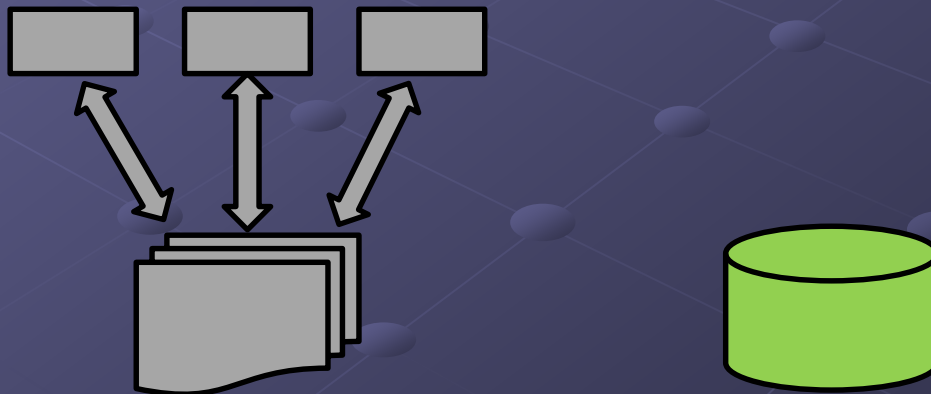
Migración Database-First

- Creación de una BD relacional y migración de los datos
- Construcción de un traductor de accesos “legados” a datos a SQL
- Migración incremental de las aplicaciones
- Finalmente se desecha el traductor a SQL



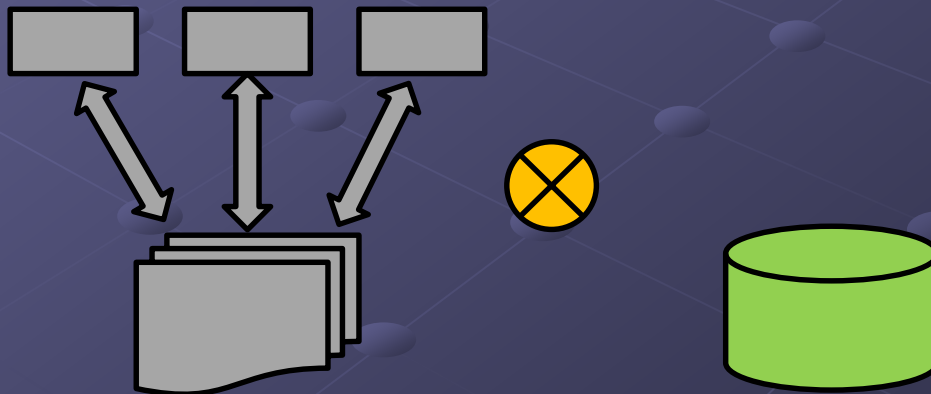
Migración Database-First

- Creación de una BD relacional y migración de los datos
- Construcción de un traductor de accesos “legados” a datos a SQL
- Migración incremental de las aplicaciones
- Finalmente se desecha el traductor a SQL



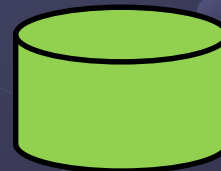
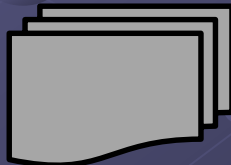
Migración Database-First

- Creación de una BD relacional y migración de los datos
- Construcción de un traductor de accesos “legados” a datos a SQL
- Migración incremental de las aplicaciones
- Finalmente se desecha el traductor a SQL



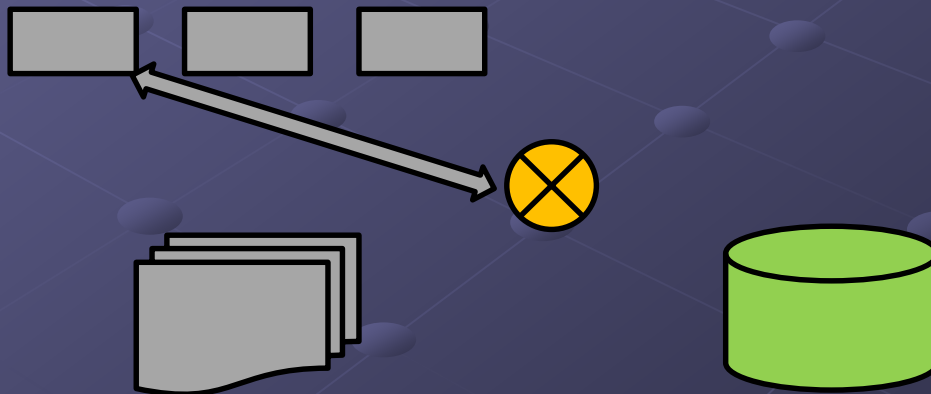
Migración Database-First

- Creación de una BD relacional y migración de los datos
- Construcción de un traductor de accesos “legados” a datos a SQL
- Migración incremental de las aplicaciones
- Finalmente se desecha el traductor a SQL



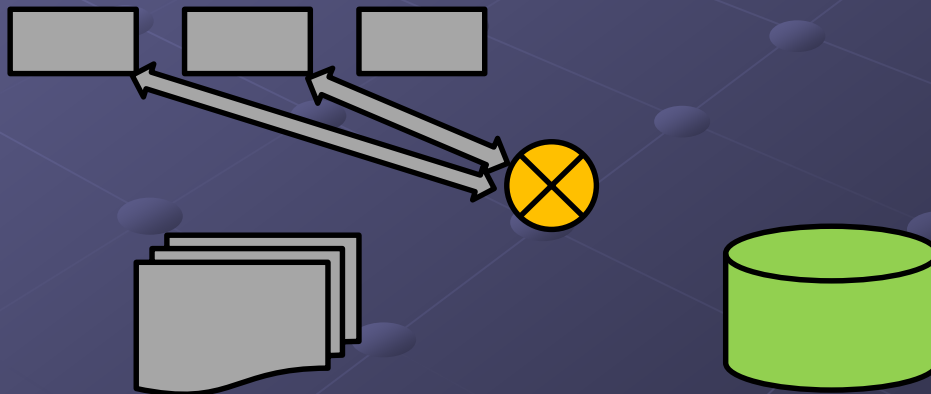
Migración Database-First

- Creación de una BD relacional y migración de los datos
- Construcción de un traductor de accesos “legados” a datos a SQL
- Migración incremental de las aplicaciones
- Finalmente se desecha el traductor a SQL



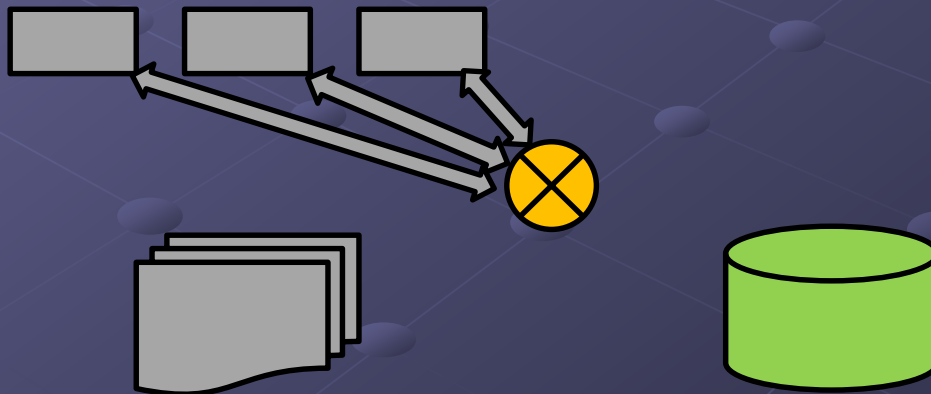
Migración Database-First

- Creación de una BD relacional y migración de los datos
- Construcción de un traductor de accesos “legados” a datos a SQL
- Migración incremental de las aplicaciones
- Finalmente se desecha el traductor a SQL



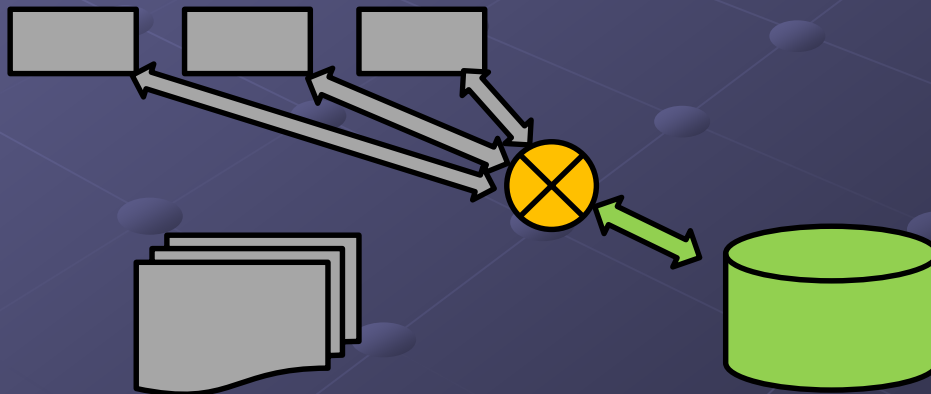
Migración Database-First

- Creación de una BD relacional y migración de los datos
- Construcción de un traductor de accesos “legados” a datos a SQL
- Migración incremental de las aplicaciones
- Finalmente se desecha el traductor a SQL



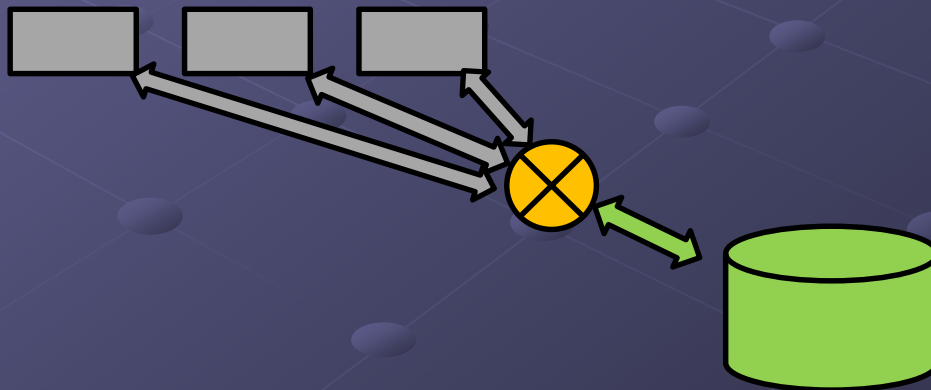
Migración Database-First

- Creación de una BD relacional y migración de los datos
- Construcción de un traductor de accesos “legados” a datos a SQL
- Migración incremental de las aplicaciones
- Finalmente se desecha el traductor a SQL



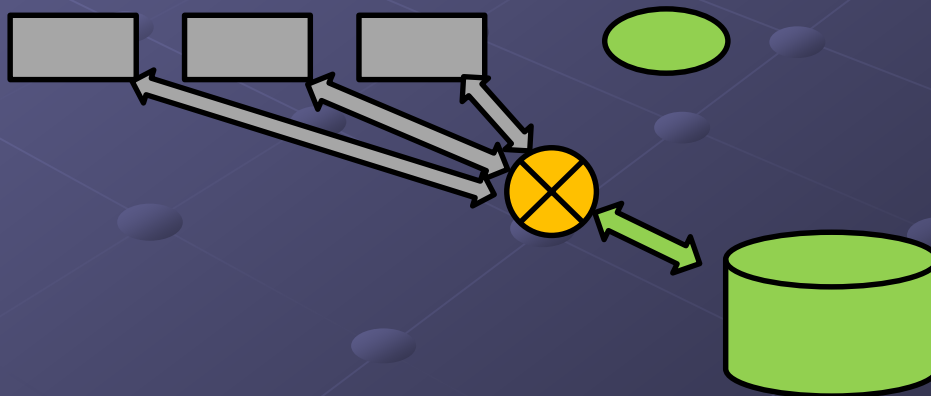
Migración Database-First

- Creación de una BD relacional y migración de los datos
- Construcción de un traductor de accesos “legados” a datos a SQL
- Migración incremental de las aplicaciones
- Finalmente se desecha el traductor a SQL



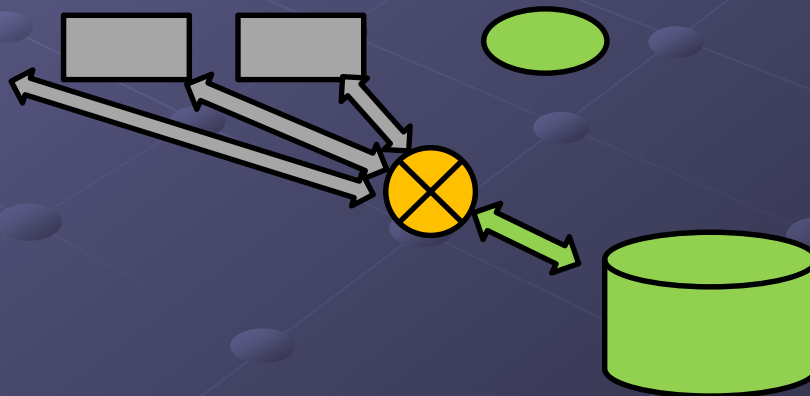
Migración Database-First

- Creación de una BD relacional y migración de los datos
- Construcción de un traductor de accesos “legados” a datos a SQL
- Migración incremental de las aplicaciones
- Finalmente se desecha el traductor a SQL



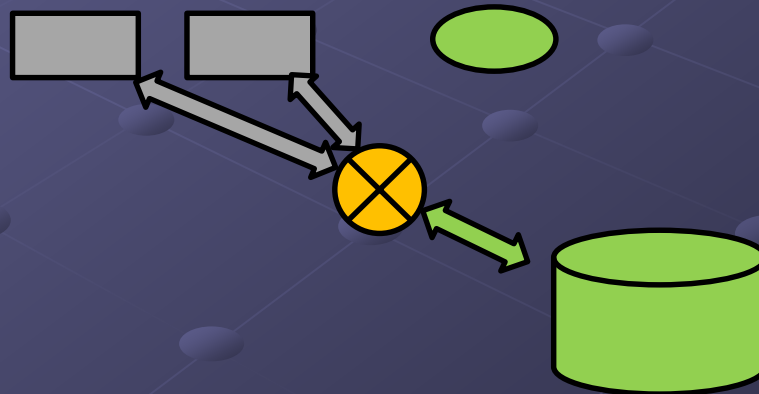
Migración Database-First

- Creación de una BD relacional y migración de los datos
- Construcción de un traductor de accesos “legados” a datos a SQL
- Migración incremental de las aplicaciones
- Finalmente se desecha el traductor a SQL



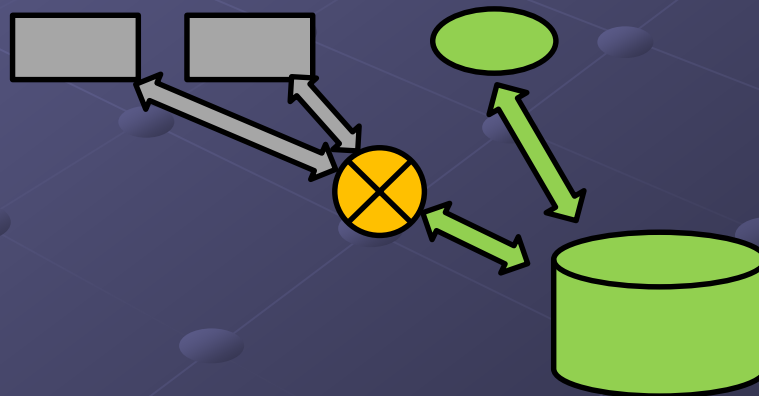
Migración Database-First

- Creación de una BD relacional y migración de los datos
- Construcción de un traductor de accesos “legados” a datos a SQL
- Migración incremental de las aplicaciones
- Finalmente se desecha el traductor a SQL



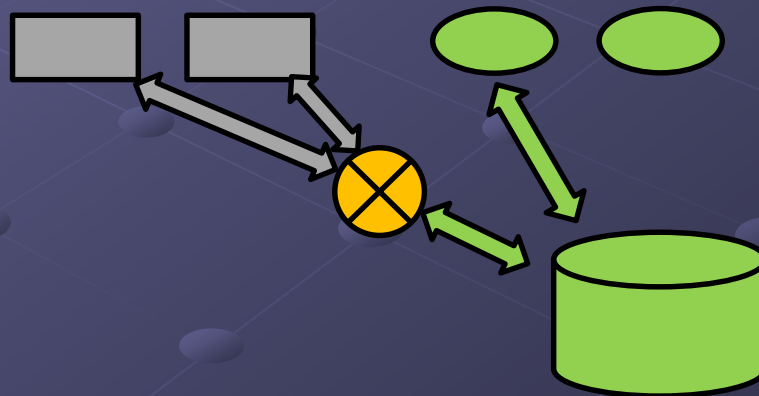
Migración Database-First

- Creación de una BD relacional y migración de los datos
- Construcción de un traductor de accesos “legados” a datos a SQL
- Migración incremental de las aplicaciones
- Finalmente se desecha el traductor a SQL



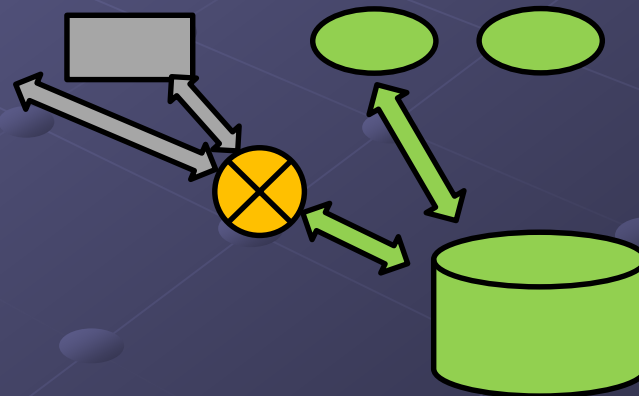
Migración Database-First

- Creación de una BD relacional y migración de los datos
- Construcción de un traductor de accesos “legados” a datos a SQL
- Migración incremental de las aplicaciones
- Finalmente se desecha el traductor a SQL



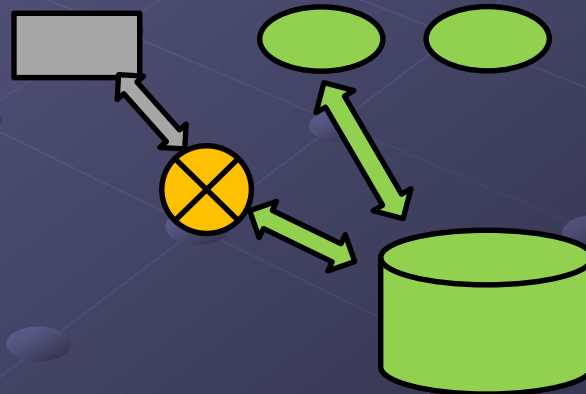
Migración Database-First

- Creación de una BD relacional y migración de los datos
- Construcción de un traductor de accesos “legados” a datos a SQL
- Migración incremental de las aplicaciones
- Finalmente se desecha el traductor a SQL



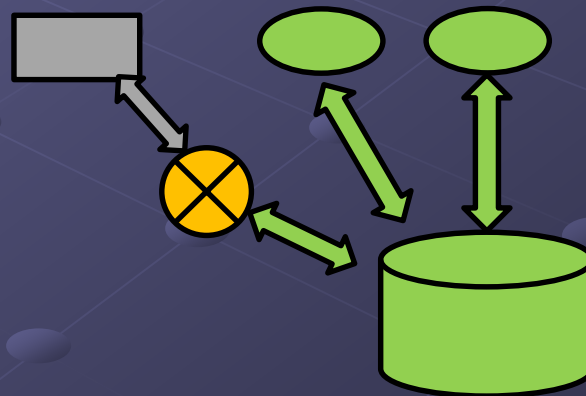
Migración Database-First

- Creación de una BD relacional y migración de los datos
- Construcción de un traductor de accesos “legados” a datos a SQL
- Migración incremental de las aplicaciones
- Finalmente se desecha el traductor a SQL



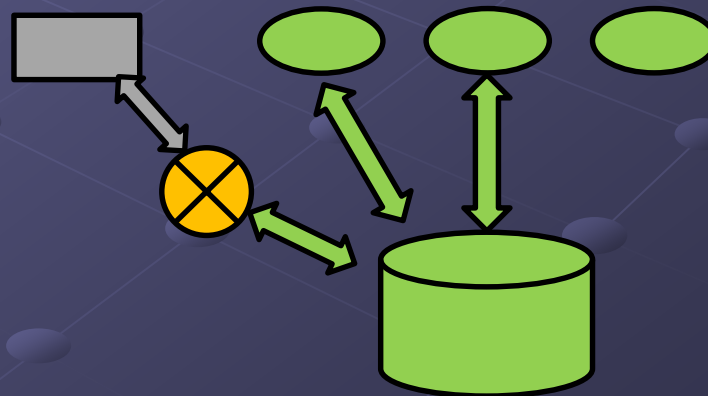
Migración Database-First

- Creación de una BD relacional y migración de los datos
- Construcción de un traductor de accesos “legados” a datos a SQL
- Migración incremental de las aplicaciones
- Finalmente se desecha el traductor a SQL



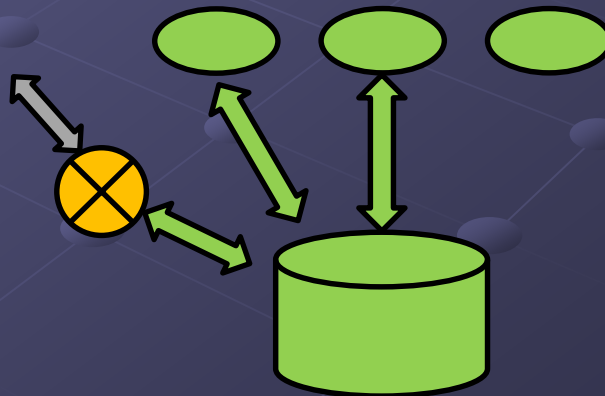
Migración Database-First

- Creación de una BD relacional y migración de los datos
- Construcción de un traductor de accesos “legados” a datos a SQL
- Migración incremental de las aplicaciones
- Finalmente se desecha el traductor a SQL



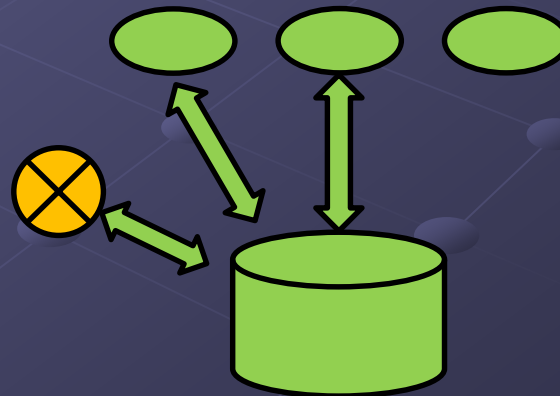
Migración Database-First

- Creación de una BD relacional y migración de los datos
- Construcción de un traductor de accesos “legados” a datos a SQL
- Migración incremental de las aplicaciones
- Finalmente se desecha el traductor a SQL



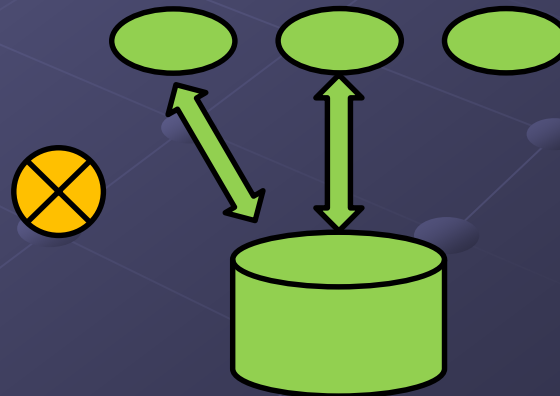
Migración Database-First

- Creación de una BD relacional y migración de los datos
- Construcción de un traductor de accesos “legados” a datos a SQL
- Migración incremental de las aplicaciones
- Finalmente se desecha el traductor a SQL



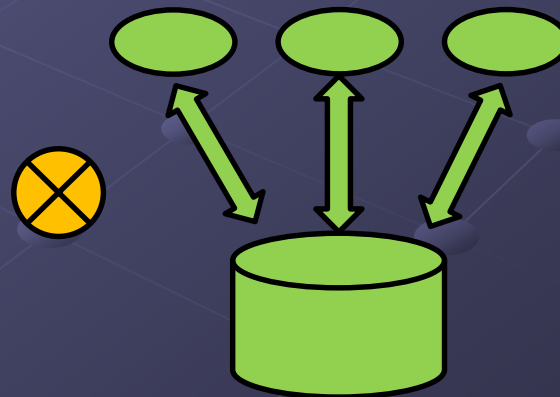
Migración Database-First

- Creación de una BD relacional y migración de los datos
- Construcción de un traductor de accesos “legados” a datos a SQL
- Migración incremental de las aplicaciones
- Finalmente se desecha el traductor a SQL



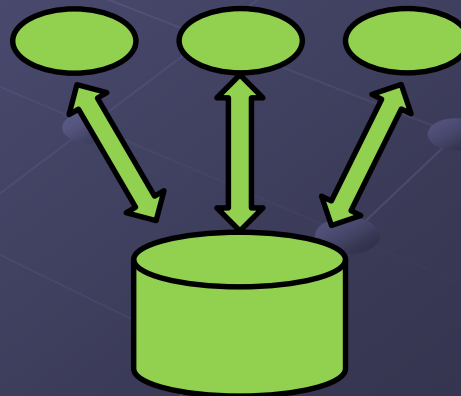
Migración Database-First

- Creación de una BD relacional y migración de los datos
- Construcción de un traductor de accesos “legados” a datos a SQL
- Migración incremental de las aplicaciones
- Finalmente se desecha el traductor a SQL



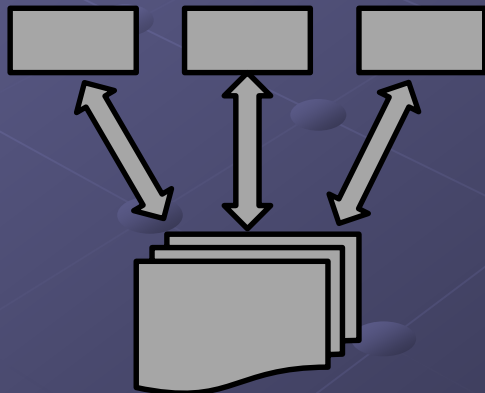
Migración Database-First

- Creación de una BD relacional y migración de los datos
- Construcción de un traductor de accesos “legados” a datos a SQL
- Migración incremental de las aplicaciones
- Finalmente se desecha el traductor a SQL



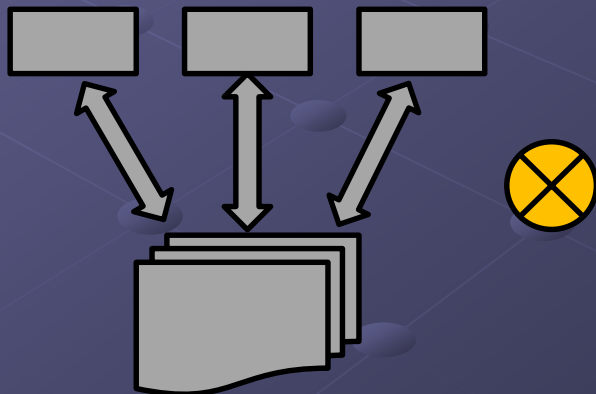
Migración Database-Last

- Construcción de un traductor de SQL a accesos legados a datos
- Migración incremental de las aplicaciones
 - Usan SQL pero con el traductor usan las estructuras de datos antiguas
- Creación de BD relacional y migración de datos
- Finalmente se desecha el traductor a accesos legados a datos



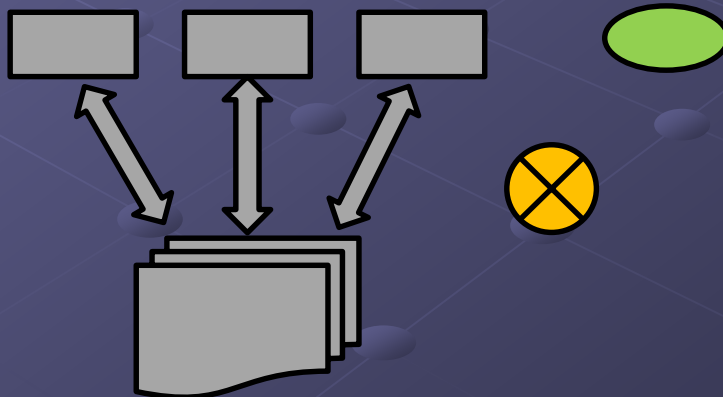
Migración Database-Last

- Construcción de un traductor de SQL a accesos legados a datos
- Migración incremental de las aplicaciones
 - Usan SQL pero con el traductor usan las estructuras de datos antiguas
- Creación de BD relacional y migración de datos
- Finalmente se desecha el traductor a accesos legados a datos



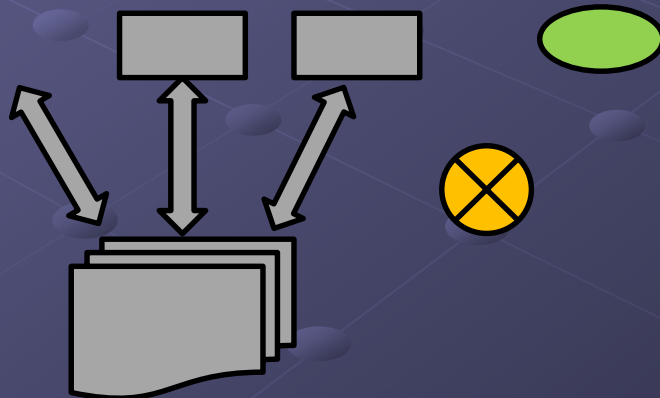
Migración Database-Last

- Construcción de un traductor de SQL a accesos legados a datos
- Migración incremental de las aplicaciones
 - Usan SQL pero con el traductor usan las estructuras de datos antiguas
- Creación de BD relacional y migración de datos
- Finalmente se desecha el traductor a accesos legados a datos



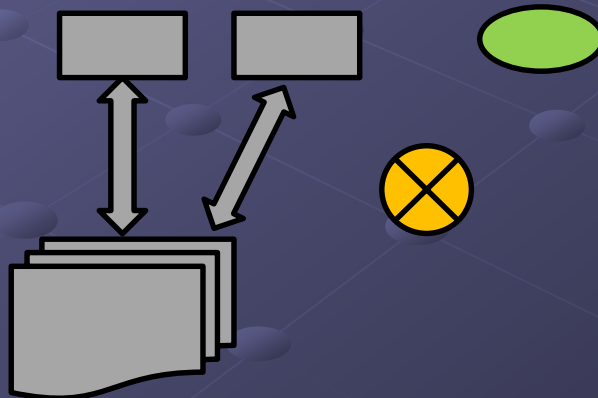
Migración Database-Last

- Construcción de un traductor de SQL a accesos legados a datos
- Migración incremental de las aplicaciones
 - Usan SQL pero con el traductor usan las estructuras de datos antiguas
- Creación de BD relacional y migración de datos
- Finalmente se desecha el traductor a accesos legados a datos



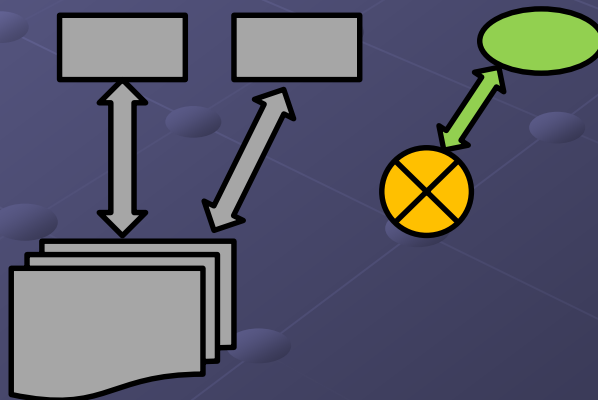
Migración Database-Last

- Construcción de un traductor de SQL a accesos legados a datos
- Migración incremental de las aplicaciones
 - Usan SQL pero con el traductor usan las estructuras de datos antiguas
- Creación de BD relacional y migración de datos
- Finalmente se desecha el traductor a accesos legados a datos



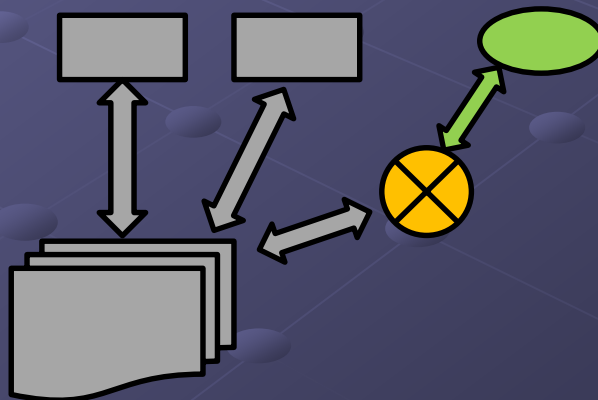
Migración Database-Last

- Construcción de un traductor de SQL a accesos legados a datos
- Migración incremental de las aplicaciones
 - Usan SQL pero con el traductor usan las estructuras de datos antiguas
- Creación de BD relacional y migración de datos
- Finalmente se desecha el traductor a accesos legados a datos



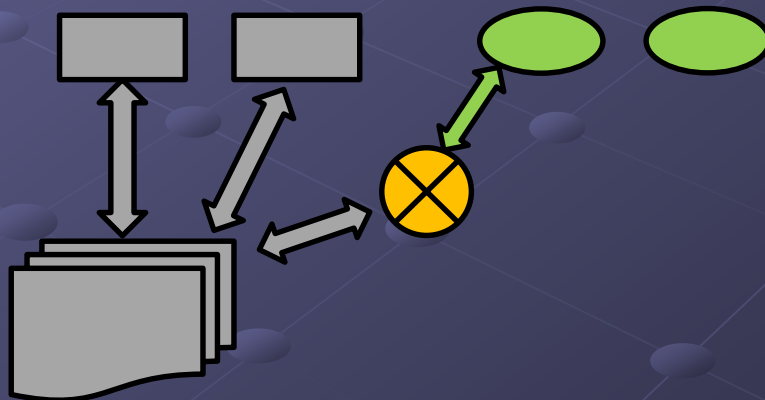
Migración Database-Last

- Construcción de un traductor de SQL a accesos legados a datos
- Migración incremental de las aplicaciones
 - Usan SQL pero con el traductor usan las estructuras de datos antiguas
- Creación de BD relacional y migración de datos
- Finalmente se desecha el traductor a accesos legados a datos



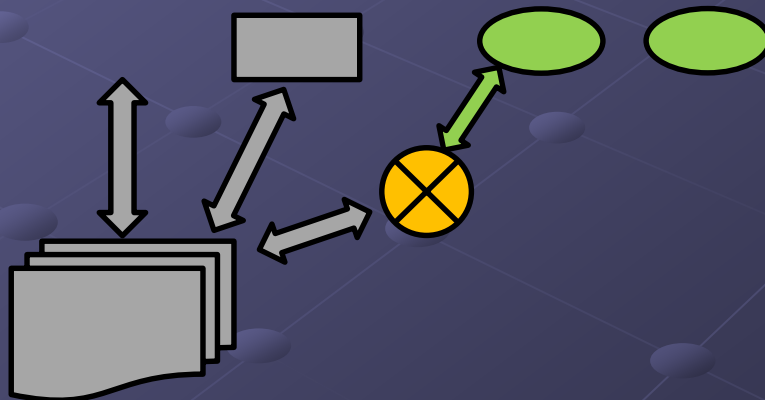
Migración Database-Last

- Construcción de un traductor de SQL a accesos legados a datos
- Migración incremental de las aplicaciones
 - Usan SQL pero con el traductor usan las estructuras de datos antiguas
- Creación de BD relacional y migración de datos
- Finalmente se desecha el traductor a accesos legados a datos



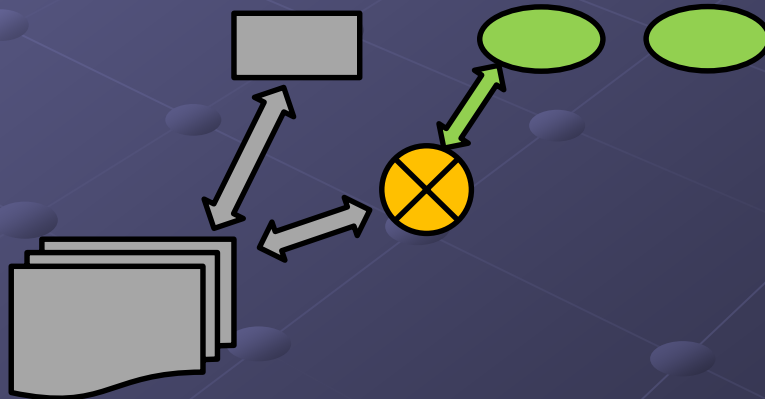
Migración Database-Last

- Construcción de un traductor de SQL a accesos legados a datos
- Migración incremental de las aplicaciones
 - Usan SQL pero con el traductor usan las estructuras de datos antiguas
- Creación de BD relacional y migración de datos
- Finalmente se desecha el traductor a accesos legados a datos



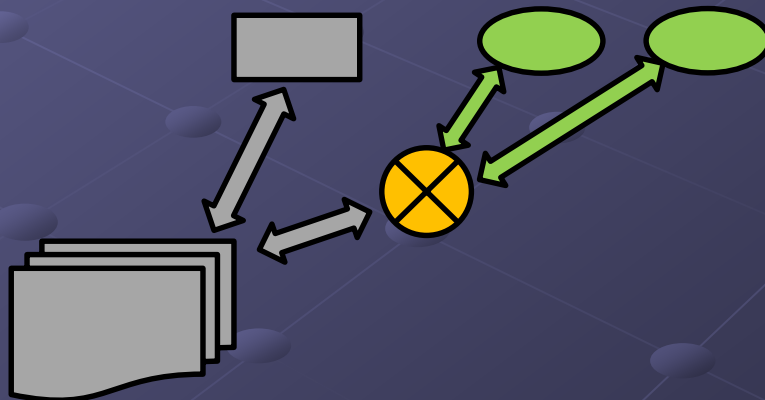
Migración Database-Last

- Construcción de un traductor de SQL a accesos legados a datos
- Migración incremental de las aplicaciones
 - Usan SQL pero con el traductor usan las estructuras de datos antiguas
- Creación de BD relacional y migración de datos
- Finalmente se desecha el traductor a accesos legados a datos



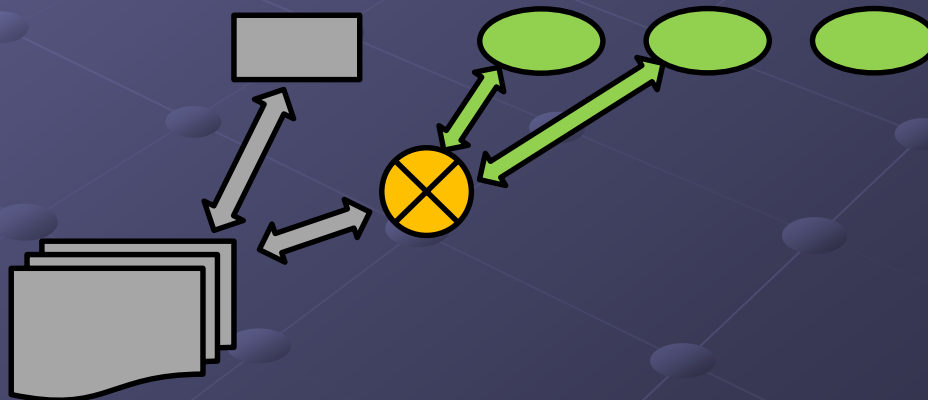
Migración Database-Last

- Construcción de un traductor de SQL a accesos legados a datos
- Migración incremental de las aplicaciones
 - Usan SQL pero con el traductor usan las estructuras de datos antiguas
- Creación de BD relacional y migración de datos
- Finalmente se desecha el traductor a accesos legados a datos



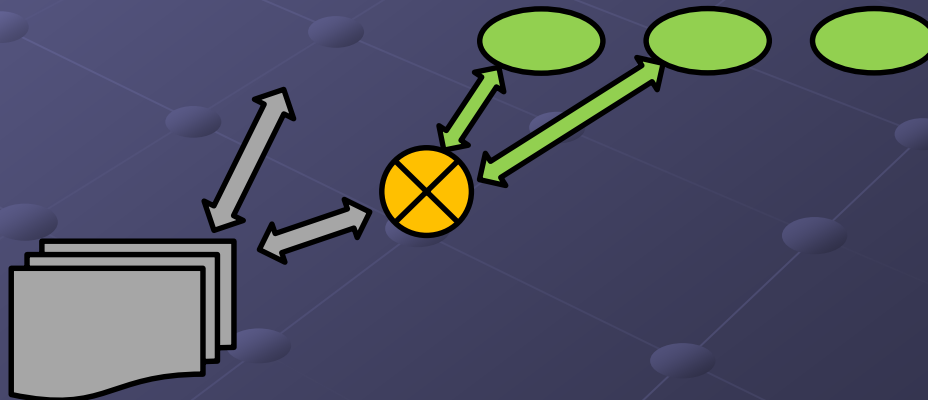
Migración Database-Last

- Construcción de un traductor de SQL a accesos legados a datos
- Migración incremental de las aplicaciones
 - Usan SQL pero con el traductor usan las estructuras de datos antiguas
- Creación de BD relacional y migración de datos
- Finalmente se desecha el traductor a accesos legados a datos



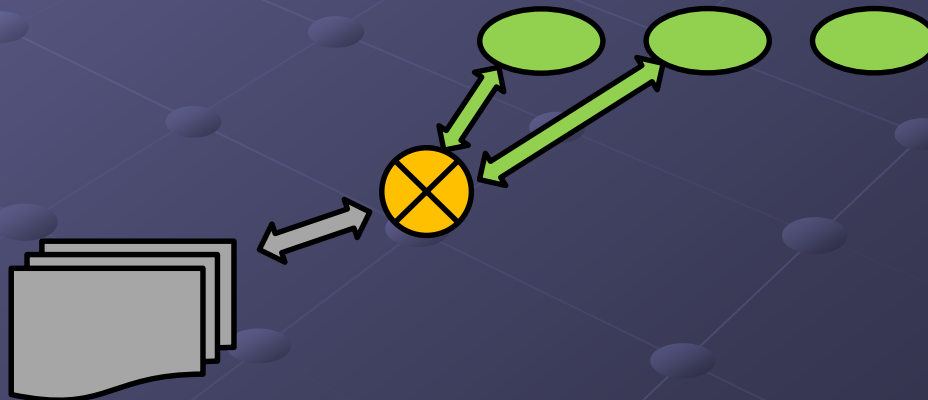
Migración Database-Last

- Construcción de un traductor de SQL a accesos legados a datos
- Migración incremental de las aplicaciones
 - Usan SQL pero con el traductor usan las estructuras de datos antiguas
- Creación de BD relacional y migración de datos
- Finalmente se desecha el traductor a accesos legados a datos



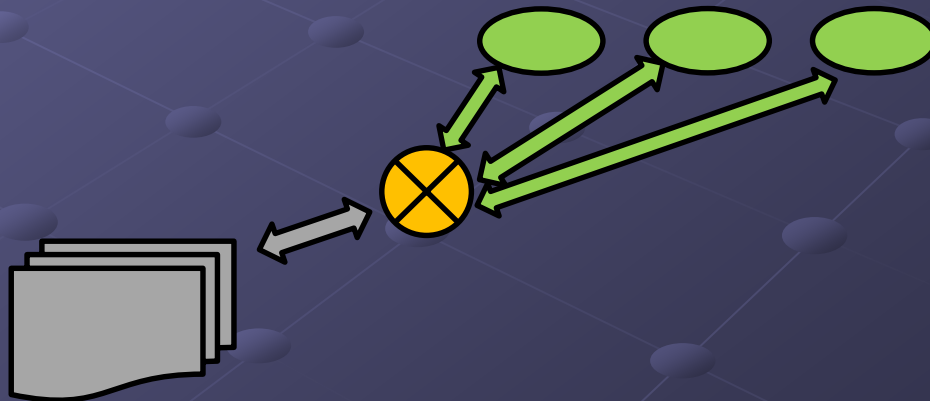
Migración Database-Last

- Construcción de un traductor de SQL a accesos legados a datos
- Migración incremental de las aplicaciones
 - Usan SQL pero con el traductor usan las estructuras de datos antiguas
- Creación de BD relacional y migración de datos
- Finalmente se desecha el traductor a accesos legados a datos



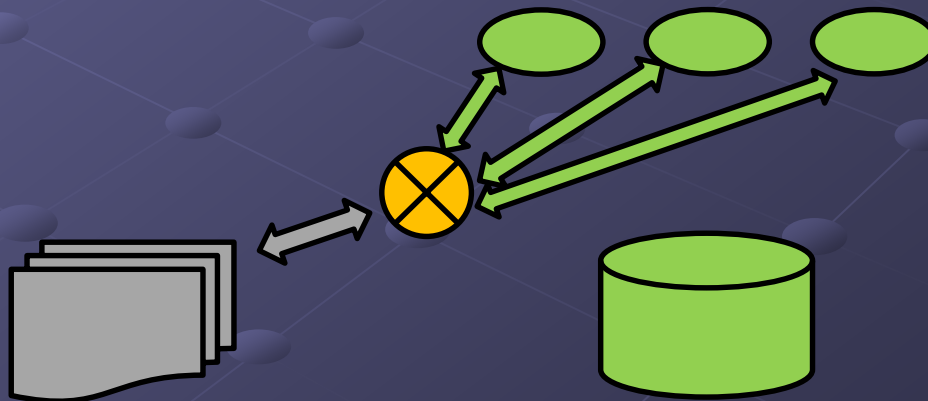
Migración Database-Last

- Construcción de un traductor de SQL a accesos legados a datos
- Migración incremental de las aplicaciones
 - Usan SQL pero con el traductor usan las estructuras de datos antiguas
- Creación de BD relacional y migración de datos
- Finalmente se desecha el traductor a accesos legados a datos



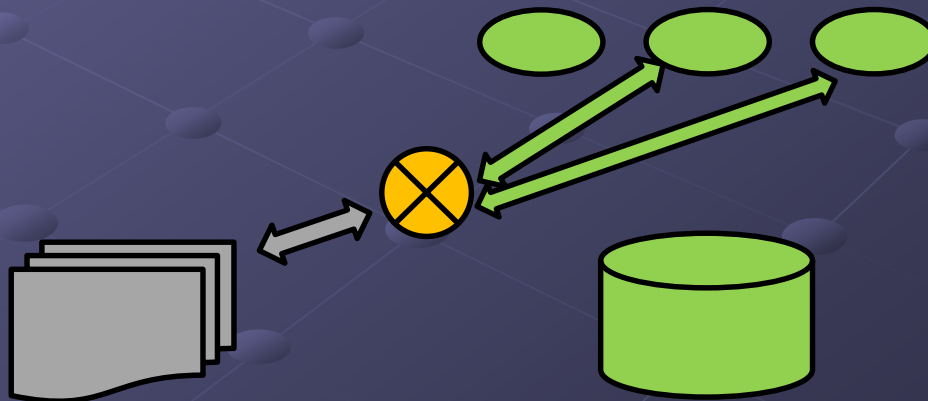
Migración Database-Last

- Construcción de un traductor de SQL a accesos legados a datos
- Migración incremental de las aplicaciones
 - Usan SQL pero con el traductor usan las estructuras de datos antiguas
- Creación de BD relacional y migración de datos
- Finalmente se desecha el traductor a accesos legados a datos



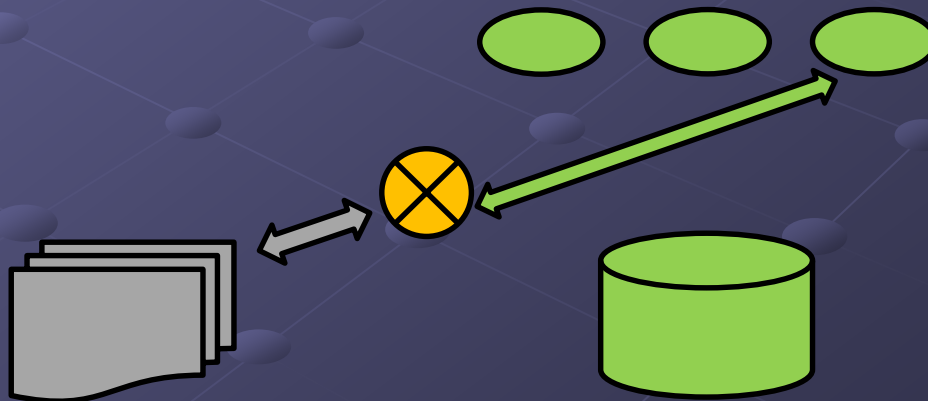
Migración Database-Last

- Construcción de un traductor de SQL a accesos legados a datos
- Migración incremental de las aplicaciones
 - Usan SQL pero con el traductor usan las estructuras de datos antiguas
- Creación de BD relacional y migración de datos
- Finalmente se desecha el traductor a accesos legados a datos



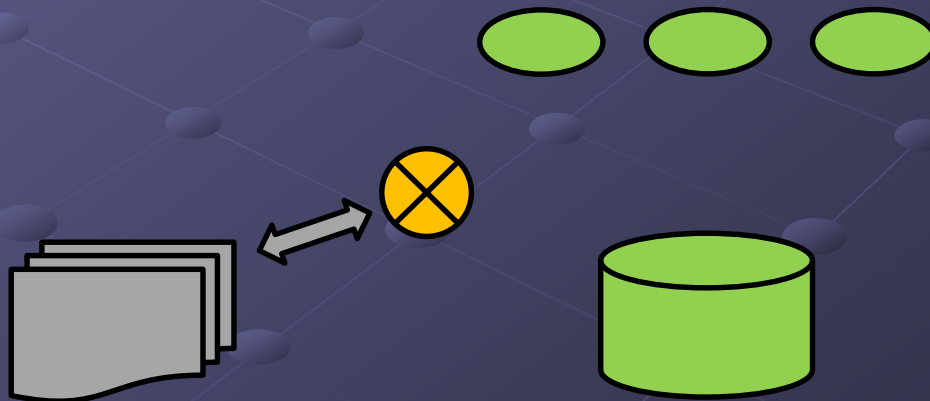
Migración Database-Last

- Construcción de un traductor de SQL a accesos legados a datos
- Migración incremental de las aplicaciones
 - Usan SQL pero con el traductor usan las estructuras de datos antiguas
- Creación de BD relacional y migración de datos
- Finalmente se desecha el traductor a accesos legados a datos



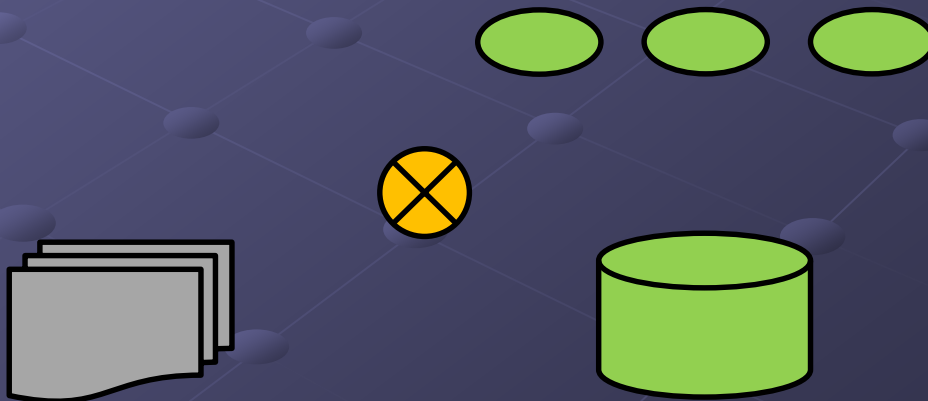
Migración Database-Last

- Construcción de un traductor de SQL a accesos legados a datos
- Migración incremental de las aplicaciones
 - Usan SQL pero con el traductor usan las estructuras de datos antiguas
- Creación de BD relacional y migración de datos
- Finalmente se desecha el traductor a accesos legados a datos



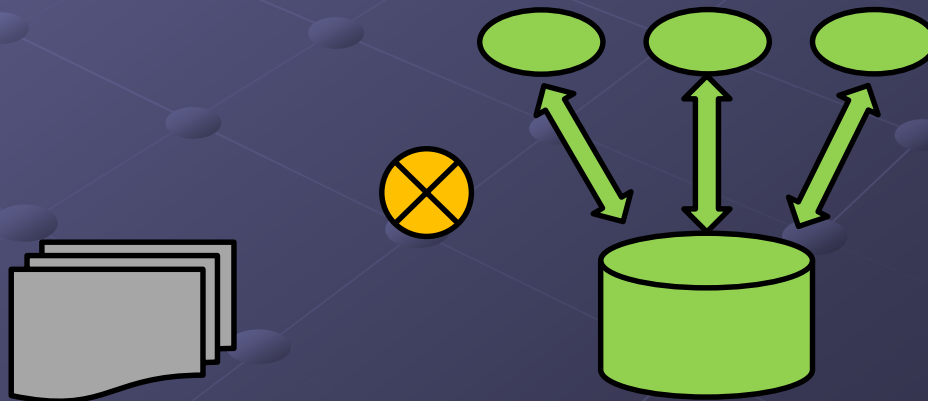
Migración Database-Last

- Construcción de un traductor de SQL a accesos legados a datos
- Migración incremental de las aplicaciones
 - Usan SQL pero con el traductor usan las estructuras de datos antiguas
- Creación de BD relacional y migración de datos
- Finalmente se desecha el traductor a accesos legados a datos



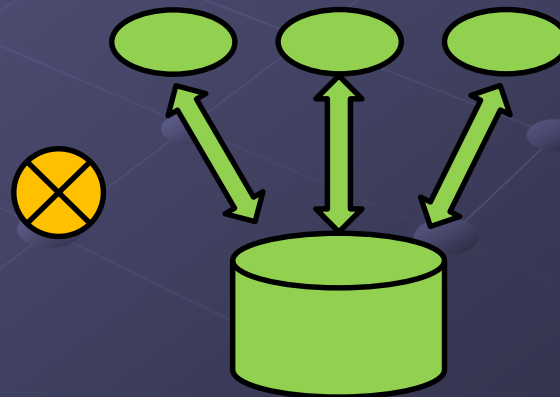
Migración Database-Last

- Construcción de un traductor de SQL a accesos legados a datos
- Migración incremental de las aplicaciones
 - Usan SQL pero con el traductor usan las estructuras de datos antiguas
- Creación de BD relacional y migración de datos
- Finalmente se desecha el traductor a accesos legados a datos



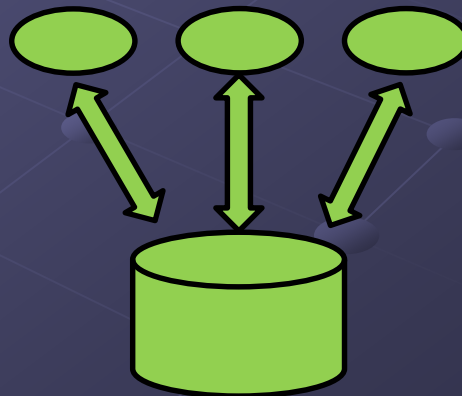
Migración Database-Last

- Construcción de un traductor de SQL a accesos legados a datos
- Migración incremental de las aplicaciones
 - Usan SQL pero con el traductor usan las estructuras de datos antiguas
- Creación de BD relacional y migración de datos
- Finalmente se desecha el traductor a accesos legados a datos



Migración Database-Last

- Construcción de un traductor de SQL a accesos legados a datos
- Migración incremental de las aplicaciones
 - Usan SQL pero con el traductor usan las estructuras de datos antiguas
- Creación de BD relacional y migración de datos
- Finalmente se desecha el traductor a accesos legados a datos



Conclusiones migración



Conclusiones migración

- La solución final (e inevitable) para los sistemas legados

Conclusiones migración

- La solución final (e inevitable) para los sistemas legados
- Migración en paralelo
 - La más segura (uso del sistema legado y el nuevo)
 - Necesita un mecanismo de sincronización bidireccional
 - La que requiere más recursos hardware

Conclusiones migración

- La solución final (e inevitable) para los sistemas legados
- Migración en paralelo
 - La más segura (uso del sistema legado y el nuevo)
 - Necesita un mecanismo de sincronización bidireccional
 - La que requiere más recursos hardware
- Migración Database-First
 - Correcta cuando se sabe a priori las necesidades de datos
 - Necesita un traductor de accesos legados → SQL

Conclusiones migración

- La solución final (e inevitable) para los sistemas legados
- Migración en paralelo
 - La más segura (uso del sistema legado y el nuevo)
 - Necesita un mecanismo de sincronización bidireccional
 - La que requiere más recursos hardware
- Migración Database-First
 - Correcta cuando se sabe a priori las necesidades de datos
 - Necesita un traductor de accesos legados → SQL
- Migración Database-Last
 - Se migran los datos después de estudiar las aplicaciones que los usan → mejor diseño de la BD
 - Necesita un traductor SQL → datos legados

3. Rehacerlo todo desde cero (reingeniería extrema)

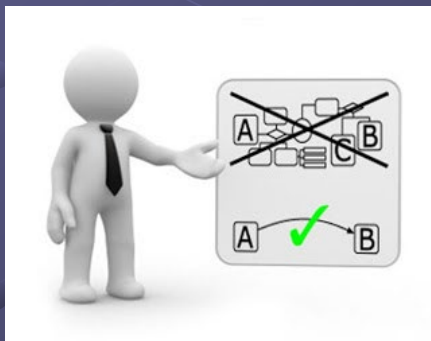
● Problemas de desarrollar desde cero

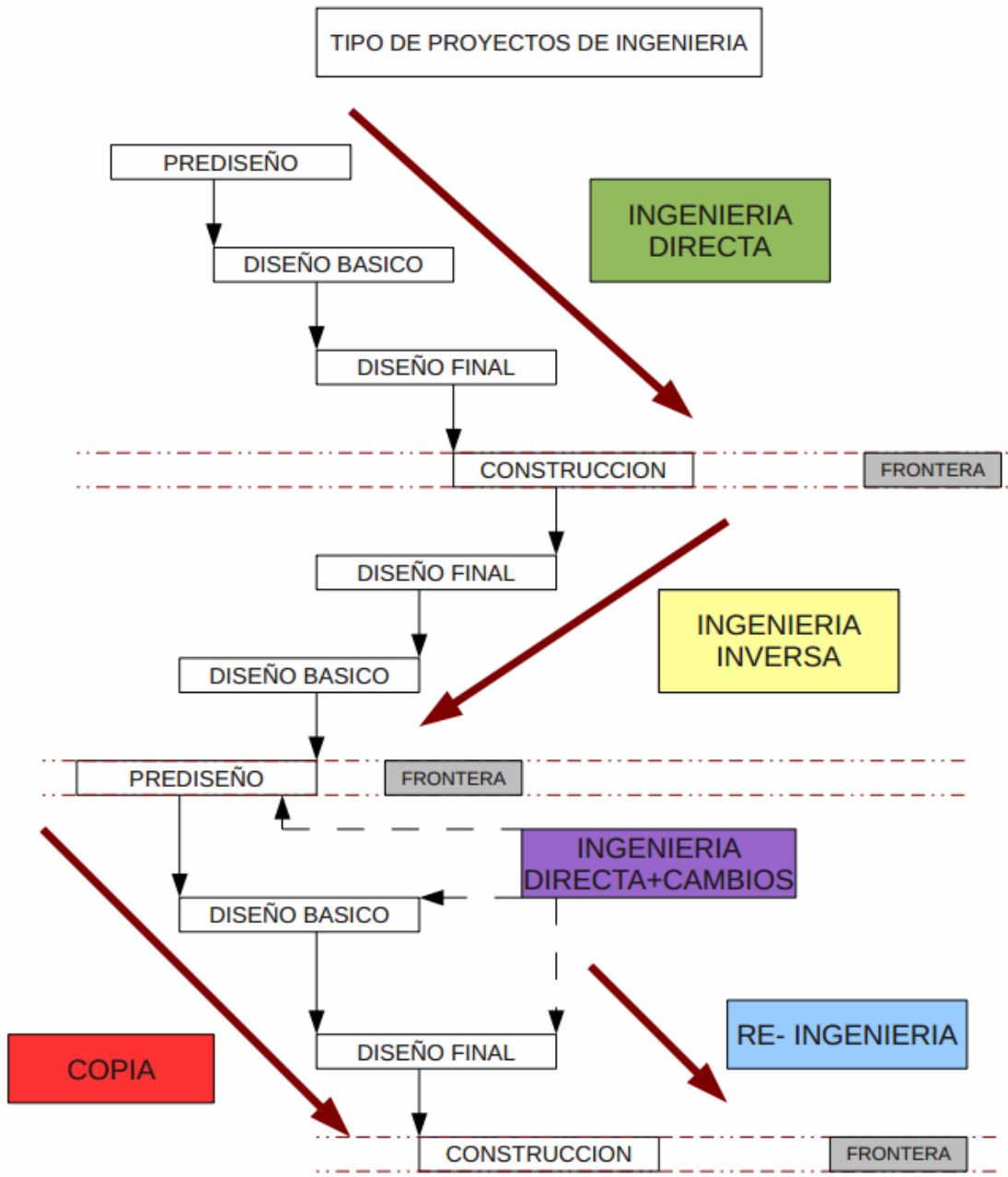
- Falta de documentación sobre la aplicación antigua (millones de líneas de código)
- Tiempo/dinero invertido en desarrollo, implantación, pruebas (para conseguir casi lo mismo)
- Introducir nuevas técnicas (OO, GUIs, BDs distribuidas) aumentará aun más el riesgo
 - “Si algo funciona bien, no lo arregles”

● Alto riesgo de que el proyecto fracase

Reingeniería

- Cambios en la estructura interna de un sistema sin alterar su comportamiento exterior, para obtener mejoras
- Hacer lo que estábamos haciendo, pero hacerlo mejor
 - Reimplementación (parcial o total)
- Software, hardware, procesos





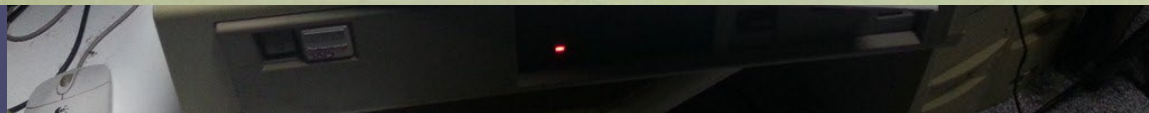
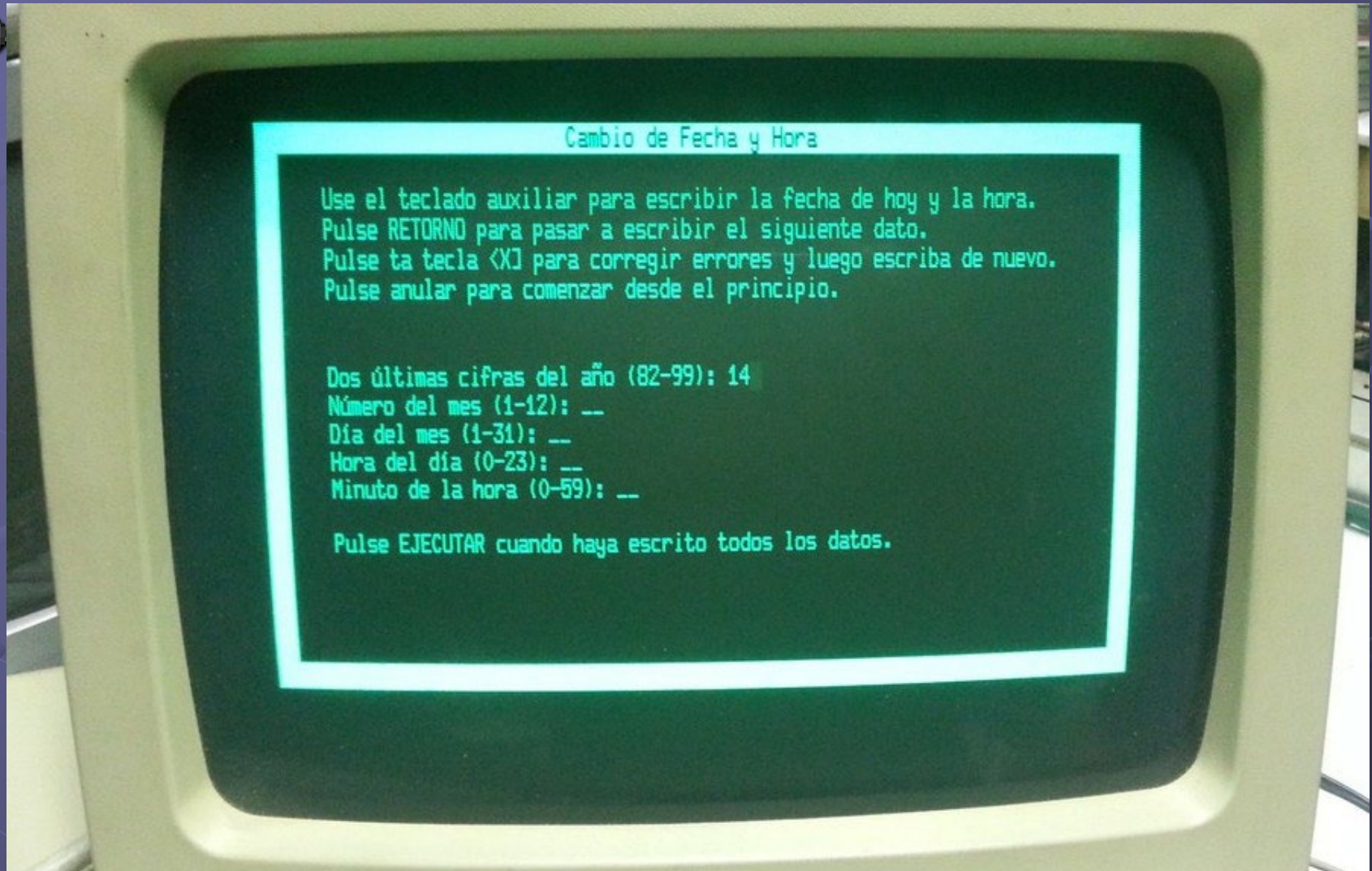
Caso real: Y2K

● Efecto 2000

- Programas que manejan años usando 2 cifras
 - Ej. 1987 → 87
- 1968: Estandarizan el formato de fechas: DDMMYY
 - Ej. 02/06/87
- No pensaron que se usaría ese software tantos años



Caso real: Y2K



Caso real: Y2K

● Problemas

- 31 diciembre 1999 → 1 enero... 1900!!!
- Cálculo erróneo de periodos temporales
 - ej.: edad de una persona → número negativo

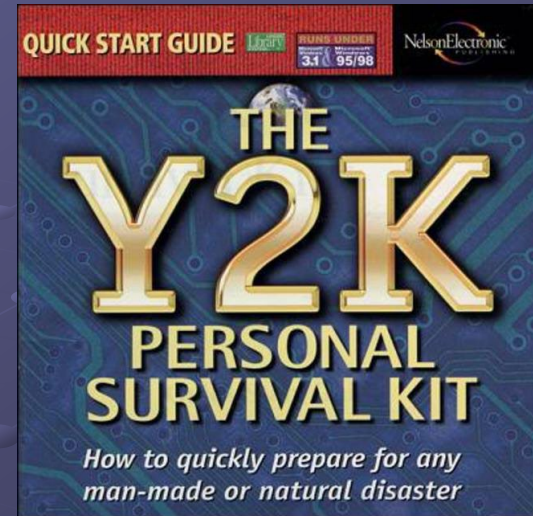
● Temor a una catástrofe a nivel mundial

- Fallo software centrales eléctricas → corte suministro
- Entidades bancarias → pérdida de todos los datos
- Sin transportes, tfnos., pillaje, saqueo → el fin del mundo!!

● No todos son tan alarmistas

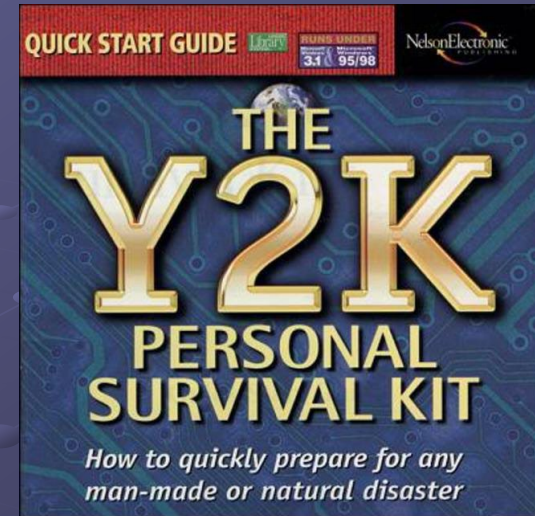
- [Artículo Heraldó - Efecto 2000 \(27-12-1999\)](#)

¿Qué ocurrió?



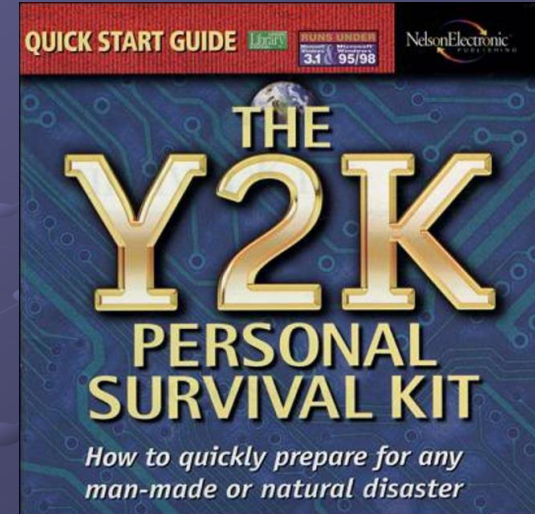
¿Qué ocurrió?

- Australia
 - validadoras billetes no funcionan



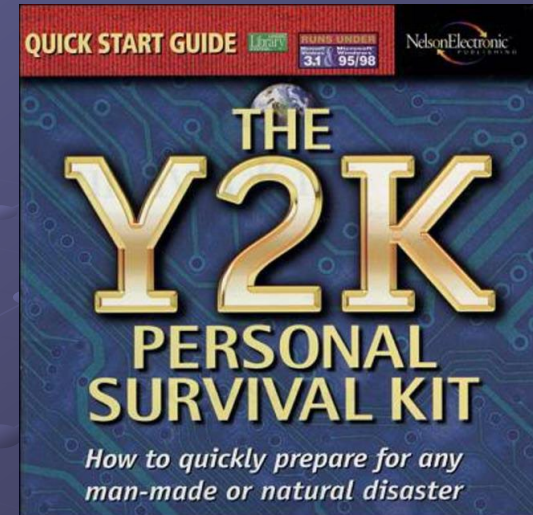
¿Qué ocurrió?

- Australia
 - validadoras billetes no funcionan
- Japón
 - Saltan falsas alarmas en centrales nucleares



¿Qué ocurrió?

- Australia
 - validadoras billetes no funcionan
- Japón
 - Saltan falsas alarmas en centrales nucleares
- EEUU
 - Delaware: 150 tragaperras no funcionan
 - Pensilvania: Biblioteca multa a estudiantes por libros prestados durante 100 años



¿Qué ocurrió?

● Australia

- validadoras billetes no funcionan

● Japón

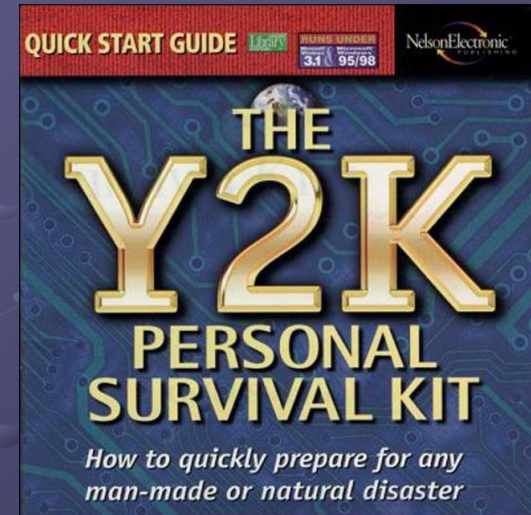
- Saltan falsas alarmas en centrales nucleares

● EEUU

- Delaware: 150 tragaperras no funcionan
- Pensilvania: Biblioteca multa a estudiantes por libros prestados durante 100 años

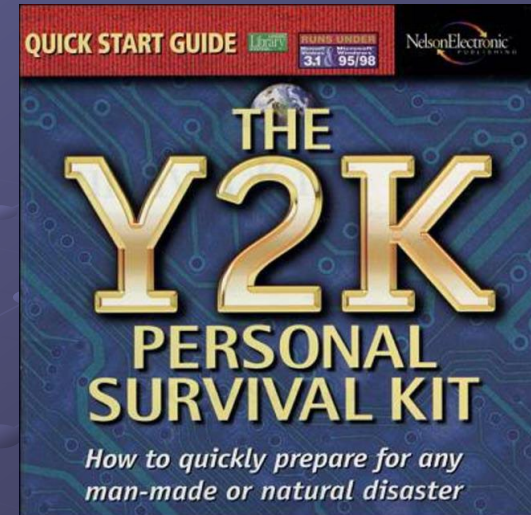
● España

- Parquímetros rechazan tickets de antes de medianoche
- DGT deja de recibir datos temporalmente
- Alguna gasolinera no pudo dar servicio



¿Qué ocurrió?

- Australia
 - validadoras billetes no funcionan
- Japón
 - Saltan falsas alarmas en centrales nucleares
- EEUU
 - Delaware: 150 tragaperras no funcionan
 - Pensilvania: Biblioteca multa a estudiantes por libros prestados durante 100 años
- España
 - Parquímetros rechazan tickets de antes de medianoche
 - DGT deja de recibir datos temporalmente
 - Alguna gasolinera no pudo dar servicio
- Etc.



Consecuencias



Consecuencias

● Económicas

Consecuencias

● Económicas

- España gastó 900M€ en prevenir los fallos
 - 420M€ gasto público

Consecuencias

● Económicas

- España gastó 900M€ en prevenir los fallos
 - 420M€ gasto público
- EEUU
 - Gastó 93.379M€... para evitar unas pérdidas máximas de 67.595M€ (diferencia=25.784M€)

Consecuencias

● Económicas

- España gastó 900M€ en prevenir los fallos
 - 420M€ gasto público
- EEUU
 - Gastó 93.379M€... para evitar unas pérdidas máximas de 67.595M€ (diferencia=25.784M€)
- Nivel mundial
 - 214.634M€ para evitar pérdidas de 165.156M€ (diferencia=49.477M€)

Consecuencias

● Económicas

- España gastó 900M€ en prevenir los fallos
 - 420M€ gasto público
- EEUU
 - Gastó 93.379M€... para evitar unas pérdidas máximas de 67.595M€ (diferencia=25.784M€)
- Nivel mundial
 - 214.634M€ para evitar pérdidas de 165.156M€ (diferencia=49.477M€)

● Otras

Consecuencias

● Económicas

- España gastó 900M€ en prevenir los fallos
 - 420M€ gasto público
- EEUU
 - Gastó 93.379M€... para evitar unas pérdidas máximas de 67.595M€ (diferencia=25.784M€)
- Nivel mundial
 - 214.634M€ para evitar pérdidas de 165.156M€ (diferencia=49.477M€)

● Otras

- Conciencia de la importancia global de las TIC

Menos mal que ya pasó... ¿o no?

- (2006) UNIX: fechas = número 32 bits con signo
 - # segundos desde 1 enero 1970
 - $\langle -2.147.483.648, 2.147.483.647 \rangle$
- → 03:14:07 del 19 enero 2038
 - 1 segundo después → -2.147.483.648 → 1901!!
 - Y2038!!

Menos mal que ya pasó... ¿o no?

- (2006) UNIX: fechas = número 32 bits con signo
 - # segundos desde 1 enero 1970
 - <-2.147.483.648, 2.147.483.647>
- → 03:14:07 del 19 enero 2038
 - 1 segundo después → -2.147.483.648 → 1901!!
 - Y2038!!

Binary : 01111111 11111111 11111111 11110000

Decimal : 2147483632

Date : 2038-01-19 03:13:52 (UTC)

Date : 2038-01-19 03:13:52 (UTC)

Sistemas afectados por Y2038

- Sistemas de ficheros (hora en i-nodes)
- Bases de datos (timestamp)
- COBOL
- Sistemas empotrados
- Dispositivos médicos, militares, etc.
- Standard Digital Video Broadcast (DVB)
 - Su rival ATSC usa 32 bits sin signo para segundos desde 6 enero 1980 → Y2048
- Dispositivos con algunas versiones de Android
 - Fecha > 31-12-2037 → bloqueo y no reinicio (*brick*)

Mientras tanto.... llegó el año 2010



Mientras tanto.... llegó el año 2010

- Muchos sistemas no sabían pasar del 1 enero 2010 → Y2010!!!

Mientras tanto.... llegó el año 2010

- Muchos sistemas no sabían pasar del 1 enero 2010 → Y2010!!!
- No hubo campañas de prevención

Mientras tanto.... llegó el año 2010

- Muchos sistemas no sabían pasar del 1 enero 2010 → Y2010!!!
- No hubo campañas de prevención
- Sin previo aviso...

Mientras tanto.... llegó el año 2010

- Muchos sistemas no sabían pasar del 1 enero 2010 → Y2010!!!
- No hubo campañas de prevención
- Sin previo aviso...
 - Alemania: 30 millones de tarjetas bancarias no funcionan (coste 6-10M€ en demandas)

Mientras tanto.... Llegó el año 2010

- Muchos sistemas no sabían pasar del 1 enero 2010 → Y2010!!!
- No hubo campañas de prevención
- Sin previo aviso...
 - Alemania: 30 millones de tarjetas bancarias no funcionan (coste 6-10M€ en demandas)
 - PS3 no slim → sin conexión a PS Network, pérdida partidas guardadas y trofeos, etc.

Mientras tanto.... llegó el año 2010

- Muchos sistemas no sabían pasar del 1 enero 2010 → Y2010!!!
- No hubo campañas de prevención
- Sin previo aviso...
 - Alemania: 30 millones de tarjetas bancarias no funcionan (coste 6-10M€ en demandas)
 - PS3 no slim → sin conexión a PS Network, pérdida partidas guardadas y trofeos, etc.
 - Filtros de correo que marcan todo como spam

Mientras tanto.... llegó el año 2010

- Muchos sistemas no sabían pasar del 1 enero 2010 → Y2010!!!
- No hubo campañas de prevención
- Sin previo aviso...
 - Alemania: 30 millones de tarjetas bancarias no funcionan (coste 6-10M€ en demandas)
 - PS3 no slim → sin conexión a PS Network, pérdida partidas guardadas y trofeos, etc.
 - Filtros de correo que marcan todo como spam
 - Mensajes mal fechados por Windows Mobile

Soluciones



Soluciones

- Y2K (año en 2 cifras)
 - Reingeniería → Año con 4 cifras → efecto año 10000!! 😊

Soluciones

- Y2K (año en 2 cifras)
 - Reingeniería → Año con 4 cifras → efecto año 10000!! 😊
- Y2010 (fecha “mágica”)
 - Reingeniería para evitarlas

Soluciones

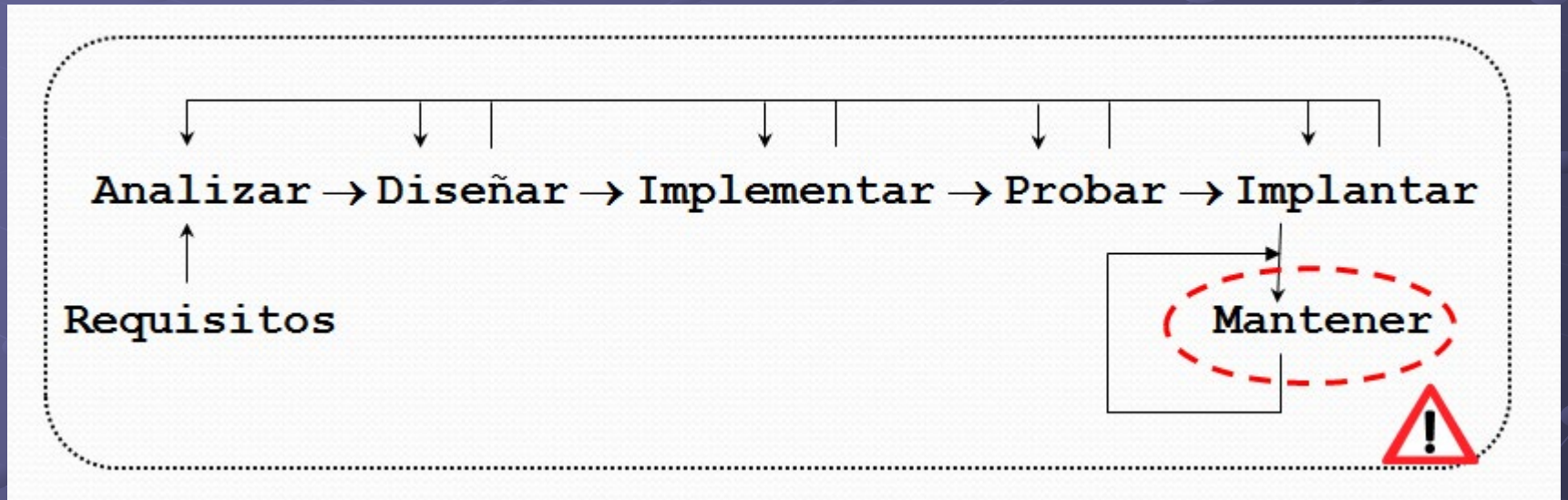
- Y2K (año en 2 cifras)
 - Reingeniería → Año con 4 cifras → efecto año 10000!! 😊
- Y2010 (fecha “mágica”)
 - Reingeniería para evitarlas
- Y2038 (fecha en número 32 bits)
 - SO 64 bits → fechas: enteros 64 bits → se retrasa el problema 2,9 billones años
 - 220 veces la edad del universo
 - Difícil
 - Cambiar a 32 bits sin signo (retrasar hasta 2106) afectará software que maneje fechas < 1970 (representado <0)
 - Pasar a 64 bits → problemas en estructuras de datos

Mantenimiento/integración

- Mantenimiento: Seguir utilizando una aplicación
 - Corrigiendo algún comportamiento indeseado
 - Adaptándola a un nuevo contexto
- Integración: Conectar una aplicación a otro sistema existente
 - Distintos grados de integración
 - Mantenimiento de la independencia?
 - Interoperabilidad

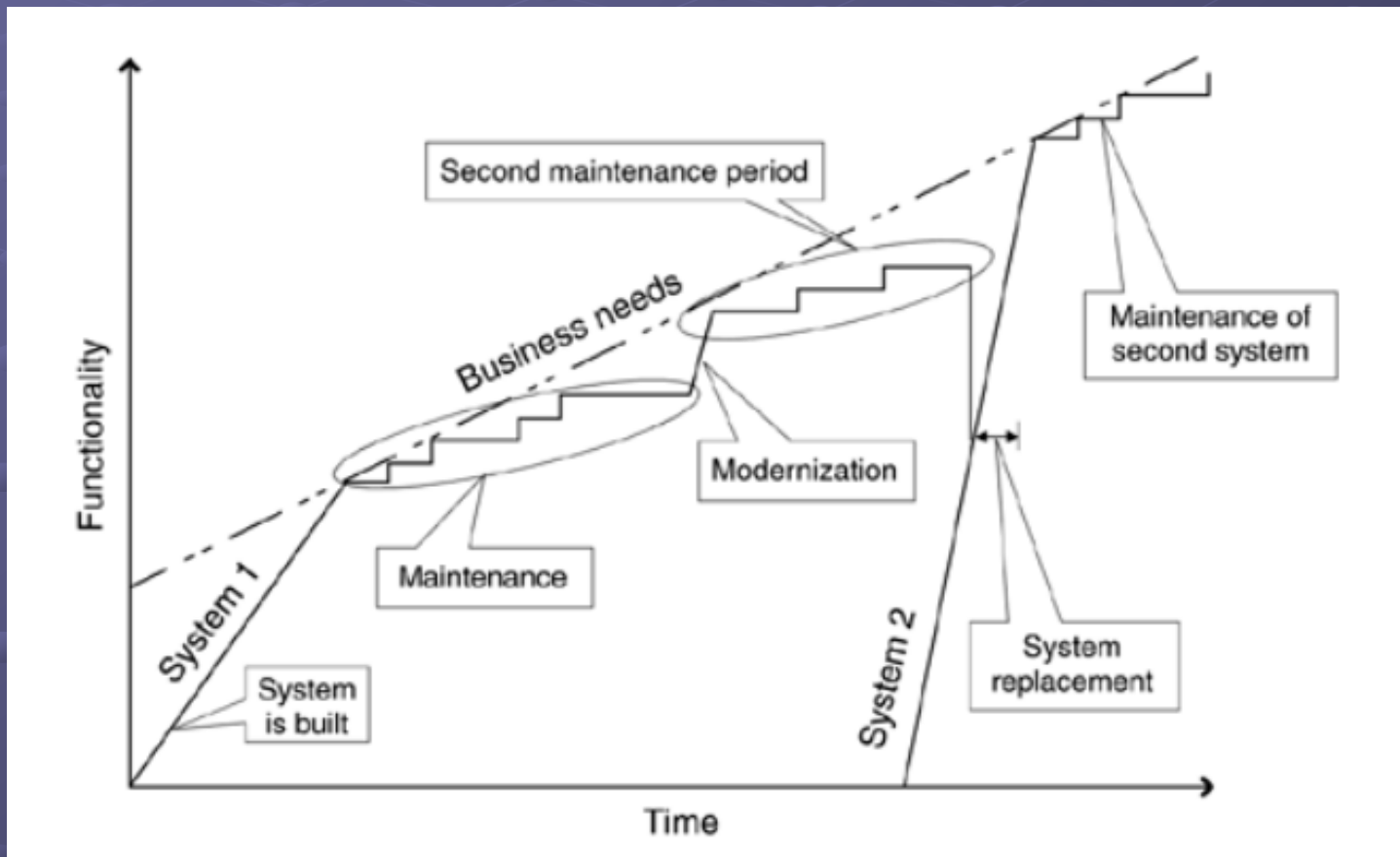
Mantenimiento

● Desarrollo del software



Mantenimiento

● Desarrollo del software



Mantenimiento

● Desarrollo del software

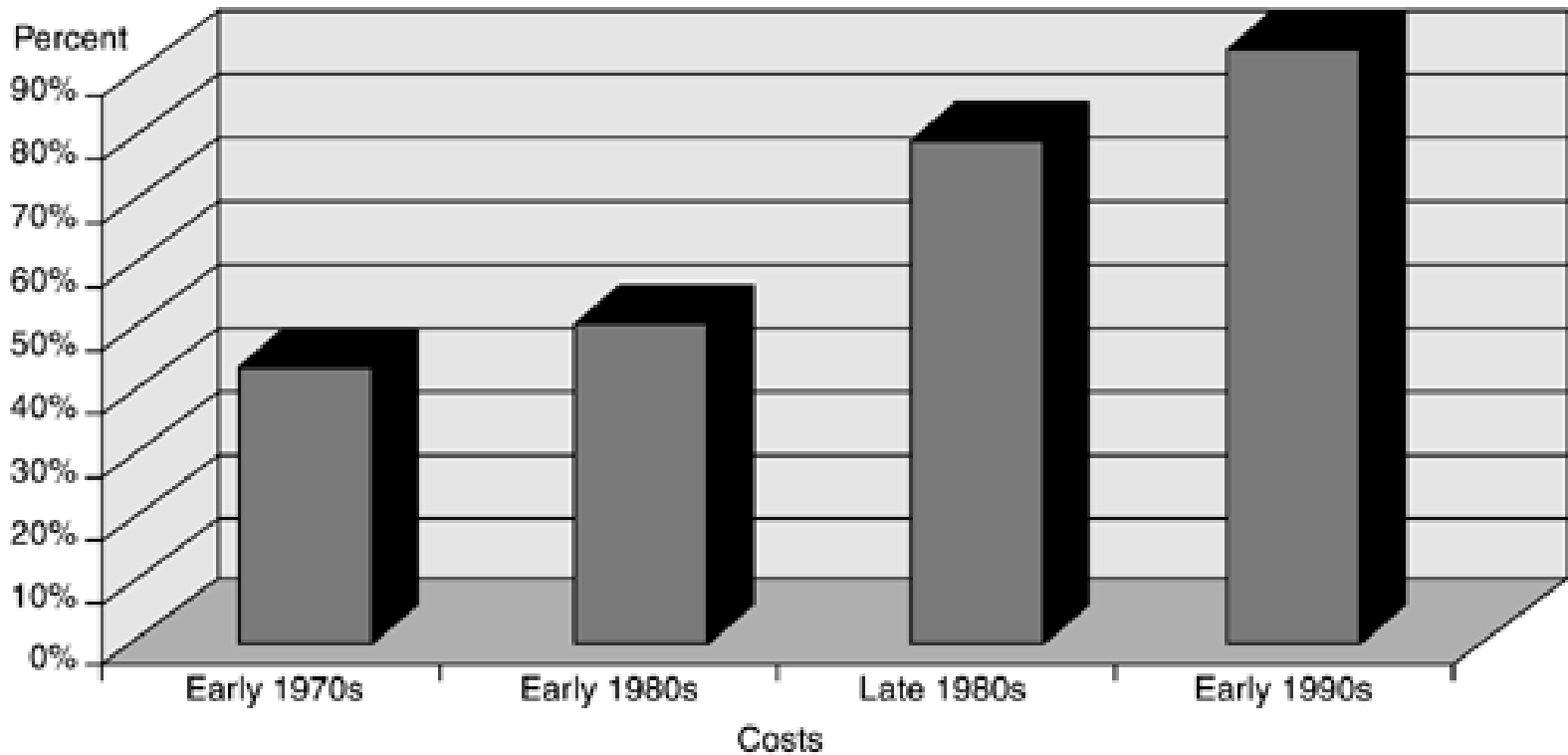
Aplicación	Millones líneas código	Lenguajes
Debian Linux 5.0/Núcleo 2.6.35	324/13.5	C, C++, Java, etc./C (>90%), ensamblador, etc.
Windows Vista	> 50	C, C++ y C#
Openoffice 3.2	35	C++, Java, C, etc.
Android 2.1	12.1	XML, C, Java, C++, etc.
Firefox 4.0	5.1	C++, C
NetBeans 6.1	2.0	Java
Videojuego DOOM	0.343	C, C++
Servidor Web Apache 2.2.4	0.225	C

Costes del mantenimiento

- 40-80% inversión total en software
 - Estudio sobre 487 empresas software
 - 48% mantenimiento, 46% nuevos desarrollos, 6% otros
- Grandes cantidades de código legado
 - US/DoD: 1.4K M LOC en SI de no combatientes, 1700 centros de datos, \$9K M / año
 - Boeing, nóminas 650K LOC Cobol (1999)
 - Bell Northern Research, 12M LOC (ensamblador + leng. Alto nivel), 1M LOC se revisa al año

Mantenimiento

● Incremento de costes



Distribución del coste de mantenimiento

● Correctivo (21%)

- 12% defectos urgentes
- 9% defectos no urgentes

● Perfectivo (50%)

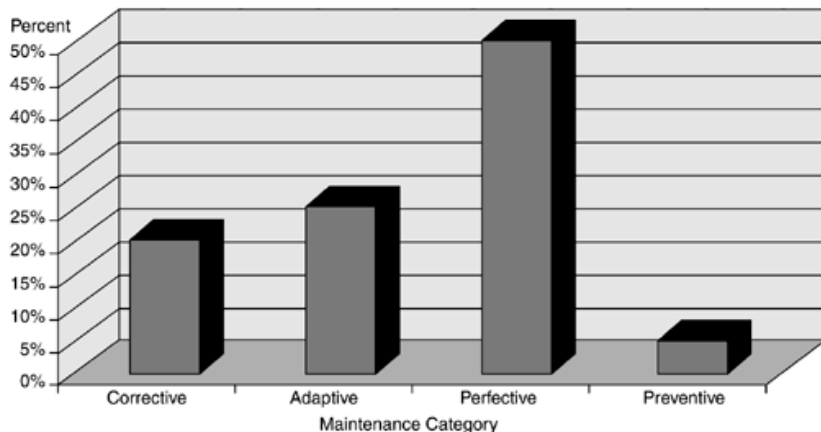
- Mejoras, + funcionalidades
- 41% para los usuarios
- 6% en documentación
- 3% otras

● Adaptativo (25%)

- 18% al entorno de datos
- 7% por cambios hardware/SO

● Prevenir fallos (4%)

- Mejorar eficiencia, fiabilidad del código
- Facilitar futuras evoluciones



Ingeniería inversa

- Obtener información de un sistema del que no se dispone de documentación
 - Para saber qué hace y cómo funciona
 - Modernización, interoperabilidad, documentar, hardware obsoleto, análisis de seguridad, arreglar errores, clonar, aprender/enseñar, espionaje comercial
 - Orígenes: Espionaje militar
 - aviones, misiles capturados
- Legalidad?
 - Patentes: USA vs. Europa
 - Permitida sólo para interoperabilidad
 - No para crear productos competitivos
 - No para publicar dicha información

Ingeniería inversa

- Aplicada a software, hardware, protocolos
- Algunas técnicas
 - Análisis por observación
 - Entrada → salida?? (software, hardware)
 - Lista mensajes → protocolo??
 - Desensamblado / Decompilación (software)
 - Decapado chips + microscopio (hardware)
- Muchos casos reales de ingeniería inversa

Caso real: Samba

- Implementación libre para UNIX del protocolo de ficheros compartidos de Microsoft Windows
 - Ordenadores UNIX/Linux → nodos red Microsoft
- Acceder desde UNIX/Linux a sistemas de ficheros Windows...
 - Montar FS Windows como dispositivos locales
- ...y viceversa
 - FS UNIX → carpetas de red en Windows
 - Smbclient ≈ FTP para Samba
- Implementa 12 servicios y 12 protocolos
 - NetBIOS, SMB, WINS, etc.



Caso real: Samba

- Objetivo: protocolo *Server Message Block* (SMB)
 - IBM → Microsoft (desde Windows 2000)
 - 1998 → *Common Internet File System* (CIFS)
 - Compartir por red archivos/impresoras en Windows/DOS
- Método: *sniffer* del tráfico de red
- Programas Sniffer
 - Analizan los paquetes de red no dirigidos a ti
 - Tarjeta red
 - modo promíscuo (*wired*) = Modo monitor (*wireless*)
 - no deshecha paquetes para otros destinos
 - Interceptan, analizan/copian, vuelven a poner en la red

Ejemplo sniffer: Wireshark (2006)

- Antes llamado Ethereal (1998)
- Código libre (licencia GNU GPL)
 - 600 contribuidores
 - Funciona en 20 plataformas, entiende 480 protocolos
- Reconstruye sesiones TCP/IP
- Captura de red o de fichero
 - Lee archivos de capturas de más de 20 programas
- Basado en la librería pcap/WinPcap
- Para redes cableadas o inalámbricas
- Premios: eWeek, InfoWorld, PC Magazine, proyecto del mes SourceForge (agosto 2010)





Filter: + Expression... Effacer Appliquer

No. .	Time	Source	Destination	Protocol	Info
199	63.957563	72.14.207.104	192.168.0.81	TCP	www > 51512 [SYN, ACK] Seq=0 Ack=1 Win=8190 Len=0 MSS=.
200	63.957622	192.168.0.81	72.14.207.104	TCP	51512 > www [ACK] Seq=1 Ack=1 Win=5840 Len=0
201	63.957761	192.168.0.81	72.14.207.104	HTTP	GET /__utm.gif?utmwv=1&utmnn=894872088&utmcs=ISO-8859-1
202	64.087354	72.14.207.104	192.168.0.81	TCP	www > 51512 [ACK] Seq=1 Ack=879 Win=7248 Len=0
203	64.091976	72.14.207.104	192.168.0.81	HTTP	HTTP/1.1 200 OK (GIF89a)
204	64.092003	192.168.0.81	72.14.207.104	TCP	51512 > www [ACK] Seq=879 Ack=330 Win=6432 Len=0
205	64.724164	192.168.0.81	84.16.81.23	ICMP	Echo (ping) request
206	64.820725	Cisco-Li_66:f3:72	Broadcast	ARP	who has 192.168.0.75? Tell 192.168.0.1
207	65.742373	Cisco-Li_66:f3:72	Broadcast	ARP	who has 192.168.0.75? Tell 192.168.0.1
208	65.792260	192.168.0.81	84.16.81.23	ICMP	Echo (ping) request
209	66.792294	192.168.0.81	84.16.81.23	ICMP	Echo (ping) request
210	66.814953	84.16.64.33	192.168.0.81	ICMP	Destination unreachable (Communication administrativel
211	66.844472	192.168.0.81	194.230.1.71	DNS	Standard query PTR 33.64.16.84.in-addr.arpa
212	66.854015	194.230.1.71	192.168.0.81	DNS	Standard query response PTR ge-2-16.c6k1.net.infomanial
213	66.868698	Cisco- [REDACTED]	Broadcast	ARP	who has 192.168.0.75? Tell 192.168.0.1
214	67.796357	192.168.0.81	84.16.81.23	ICMP	Echo (ping) request
215	67.818446	84.16.64.33	192.168.0.81	ICMP	Destination unreachable (Communication administrativel
216	67.858282	192.168.0.81	194.230.1.71	DNS	Standard query PTR 33.64.16.84.in-addr.arpa
217	67.867119	194.230.1.71	192.168.0.81	DNS	Standard query response PTR ge-2-16.c6k1.net.infomanial
218	67.892731	Cisco-Li_ [REDACTED]	Broadcast	ARP	who has 192.168.0.75? Tell 192.168.0.1

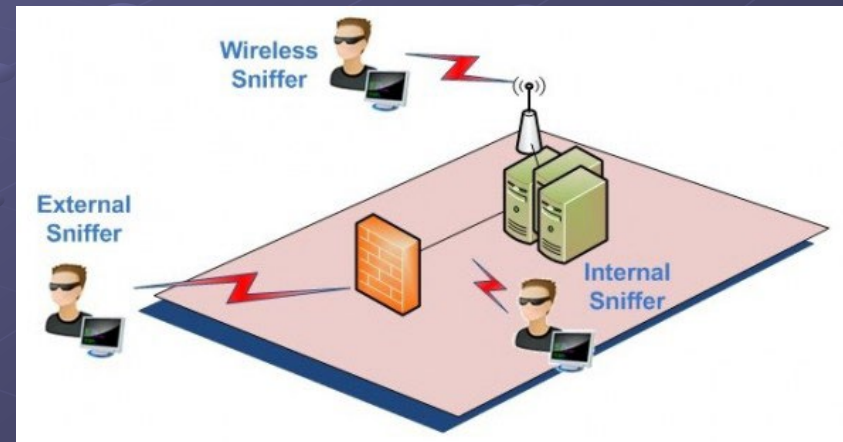
▶ Frame 1 (42 bytes on wire, 42 bytes captured)
 ▶ Ethernet II, Src: Cisco-Li_ [REDACTED] ([REDACTED]), Dst: Broadcast (ff:ff:ff:ff:ff:ff)
 ▶ Address Resolution Protocol (request)

```

0000 ff ff ff ff ff ff 00 13 [REDACTED] 08 06 00 01 .....f.r....
0010 08 00 06 04 00 01 00 13 10 66 f3 72 c0 a8 00 01 .....f.r....
0020 00 00 00 00 00 00 c0 a8 00 4b .....K
  
```


Sniffers: Utilidades

- Monitorizar redes
 - detectar fallos de comunicación con un nodo
- Estadísticas del trafico
 - detectar cuellos de botella
- Detección de intrusos
 - prog. Snort (GNU GPL)
- Ingeniería inversa
 - desentrañar protocolos de red
- Usos maliciosos
 - captura de contraseñas, espiar correos electrónicos, chats, etc. (uso malo o bueno??)



Caso real: PC BIOS

- Basic Input-Output System (1975)
- Memoria ROM (1990 → Flash) en placa base
 - Control del hardware: firmware
- IBM: BIOS del IBM 5150 (IBM PC, 1981)
 - 8Kb



PC BIOS: El error de IBM

- IBM: propiedad intelectual BIOS → control mercado PCs
 - Sin BIOS IBM no podrá haber un PC no IBM
- IBM permitió a Microsoft vender MS-DOS a terceros
 - Tendrían que usar PCs IBM
- IBM PC Technical Reference Manual
 - Información detallada de todo el hardware
 - .. Incluyendo el [código fuente de la BIOS!!!](#)

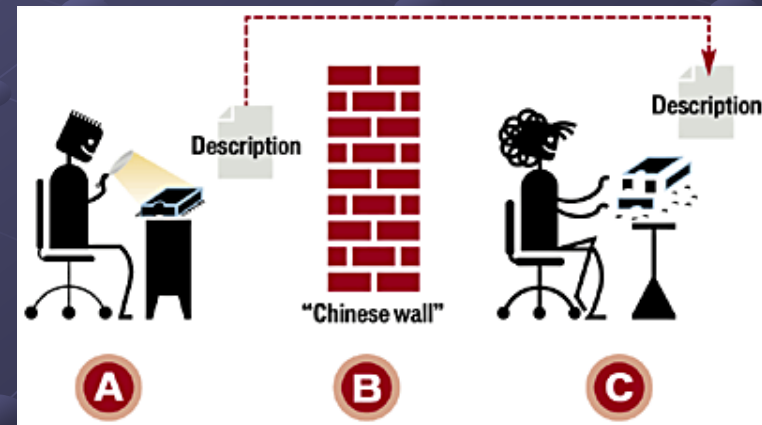
PC BIOS: El error de IBM

● Compaq

- Manual IBM + ingeniería inversa → BIOS de terceros 🚫

● Método: técnica de sala limpia

- Prevenir fallos (en lugar de arreglarlos)
- Inspirado en la idea de salas limpias para hardware
- Equipo 1: ingenieros
 - Código → descr. funcionalidad (sin código)
- Equipo 2: programadores
 - Especificación funcionalidad → código (nueva BIOS)
- Resultado diferente pero equivalente



PC BIOS: El error de IBM

● Compaq Portable (1982)

- \$2.295 ,100% compatible IBM PC
 - Pasó la prueba del Microsoft Flight Simulator y Lotus 1-2-3
- BIOS solo usada por Compaq



● Phoenix PC BIOS (1984)

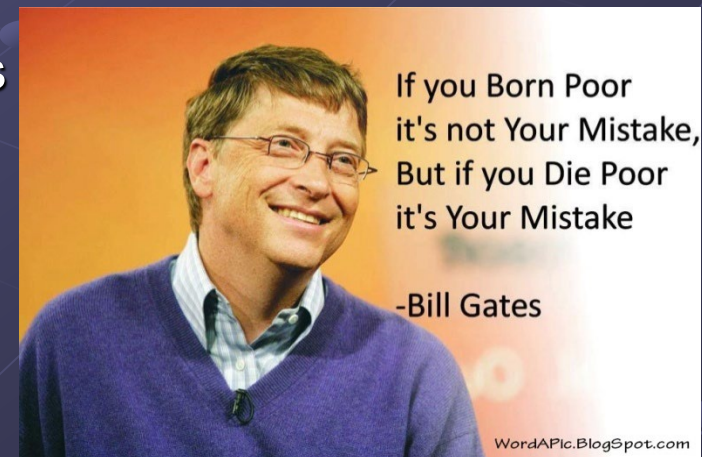
- Licenciada para terceros
- Había nacido la era de los compatibles IBM PC (clones + baratos)
 - Ej. Olivetti M24
 - Mejores prestaciones, más barato
- IBM pierde el control del mercado ↘
- Microsoft se hace de oro ↗↗↗

PC BIOS: El error de IBM

- Compaq Portable (1982)
 - \$2.295 ,100% compatible IBM PC
 - Pasó la prueba del Microsoft Flight Simulator y Lotus 1-2-3
 - BIOS solo usada por Compaq

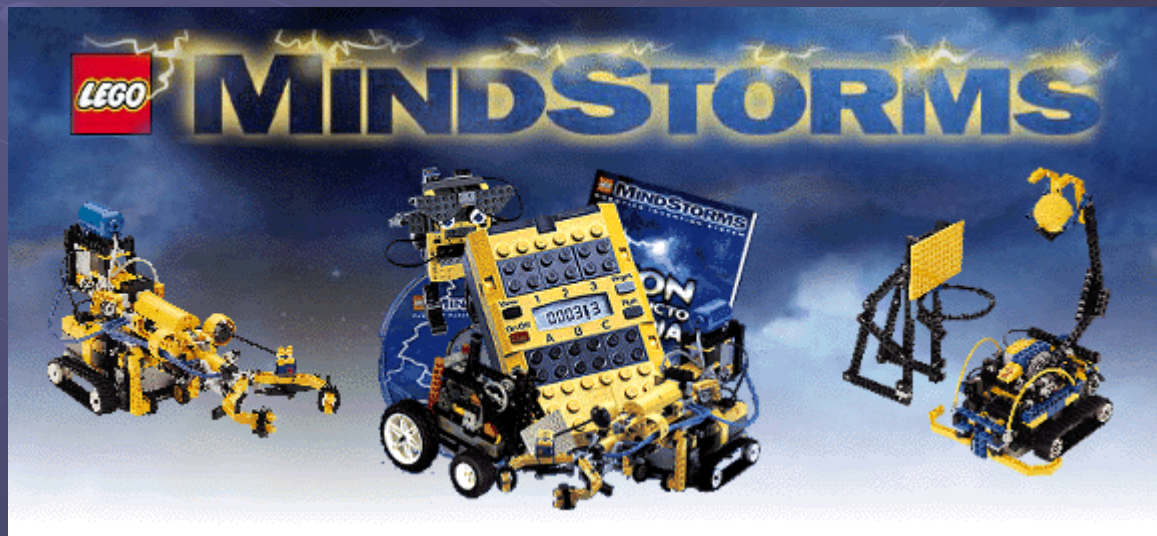


- Phoenix PC BIOS (1984)
 - Licenciada para terceros
 - Había nacido la era de los compatibles PC (clones + baratos)
 - Ej. Olivetti M24
 - Mejores prestaciones, más barato
 - IBM pierde el control del mercado ↘
 - Microsoft se hace de oro ↗↗↗



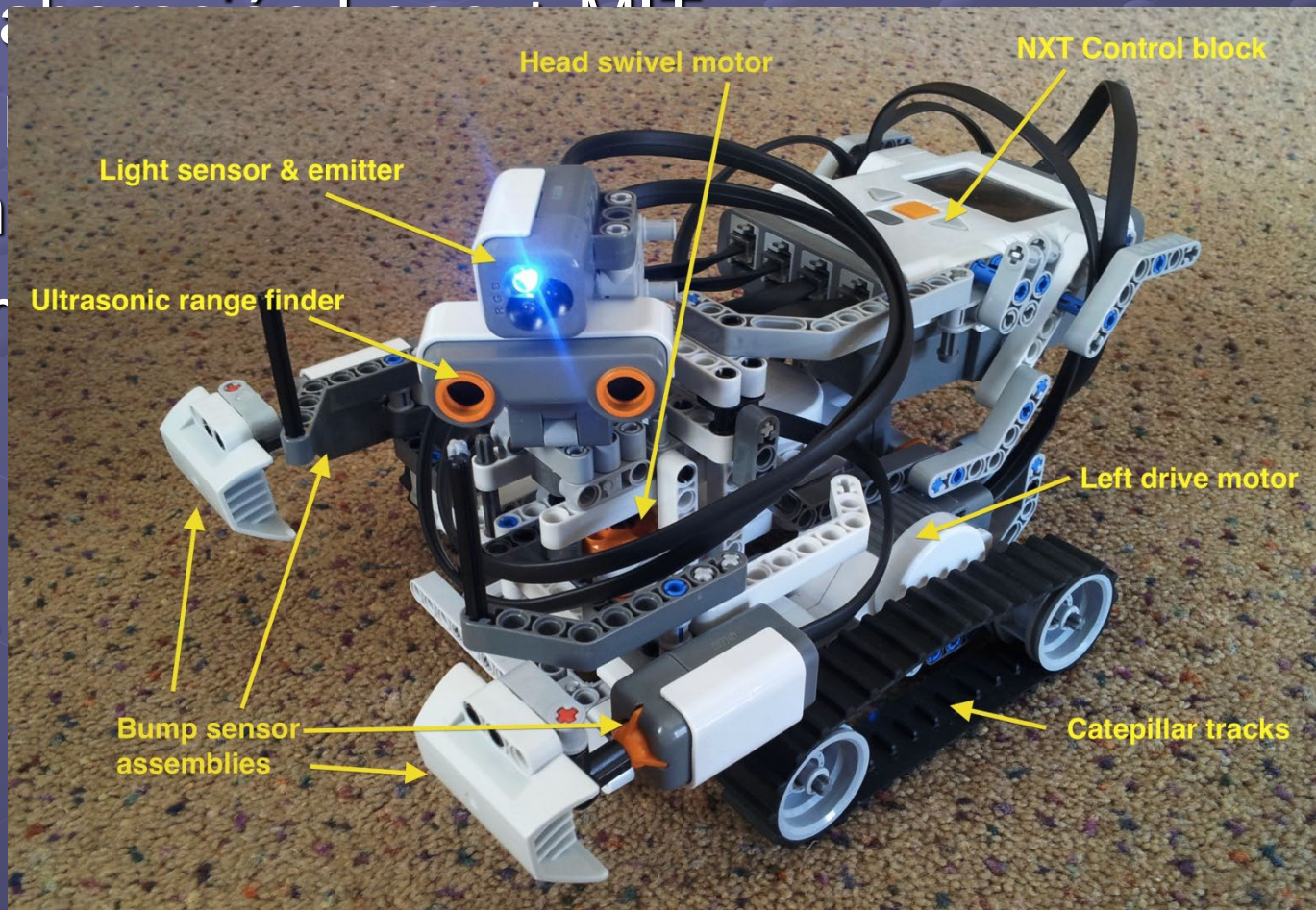
Caso real: Lego Mindstorms

- Juguetes de robótica (niños 10-14 años)
- Colaboración Lego + MIT
- Un bloque programable y conectable a sensores y motores
- Compatible con piezas Lego Technic



Caso real: Lego Mindstorms

- Juguetes de robótica (niños 10-14 años)
- Colaboración con el MIT
- Un
- y m
- Cor



ores

Lego Mindstorms RCX (1998)

● RCX (μ C 8 bits Hitachi H8/3292 a 16Mhz)

- ROM 16K
- RAM 32K
- Comm. IR
- AC / pilas
- 3 sensores
 - Choque, luz
- 3 motores
- LCD 5 caract.



Lego Mindstorms RCX (1998)

● RCX (μ C 8 bits Hitachi H8/3292 a 16Mhz)

- ROM 16K
- RAM 32K
- Comm. IR
- AC / pilas
- 3 sensores
 - Choque, luz
- 3 motores
- LCD 5 caract.



Lego Mindstorms NXT (2006)

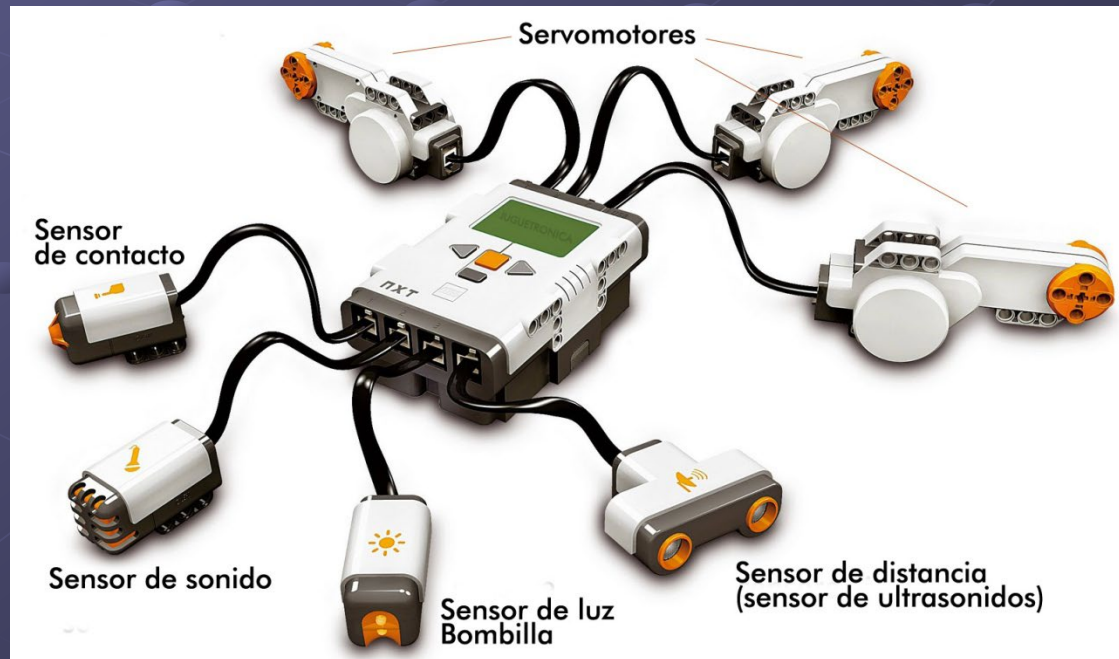
- NXT (μ C 32 bits ARM7 a 48Mhz)
 - Flash 256K
 - RAM 64K
 - Comm. USB, BT
 - 4 sensores
 - Ultrasonido, luz
 - Choque, sonido
 - 3 motores
 - LCD 100x64
 - Altavoz



Lego Mindstorms NXT (2006)

- NXT (μ C 32 bits ARM7 a 48Mhz)

- Flash 256K
- RAM 64K
- Comm. USB, BT
- 4 sensores
 - Ultrasonido, luz
 - Choque, sonido
- 3 motores
- LCD 100x64
- Altavoz



LEGO Mindstorms EV3 (2013)

● EV3 (μ C ARM9 a 300Mhz)

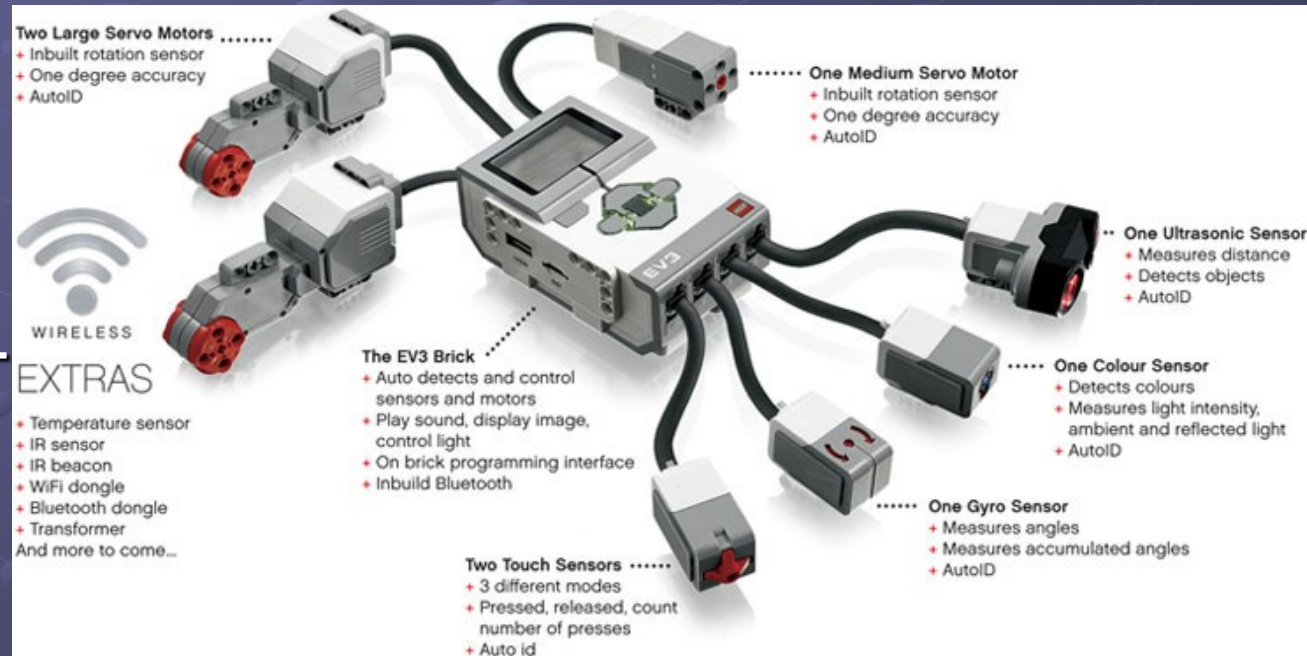
- Flash 16Mb
- RAM 64Mb
- μ SD 32Gb
- SO Linux
- USB 2.0, BT, WiFi
- 4 sensores
- 4 motores
- LCD 178x128
- Hasta 4 EV3 conectados entre si!



Lego Mindstorms EV3 (2013)

EV3 (μ C ARM9 a 300Mhz)

- Flash 16Mb
- RAM 64Mb
- μ SD 32Gb
- SO Linux
- USB 2.0, BT
- 4 sensores
- 4 motores
- LCD 178x128
- Hasta 4 EV3 conectados entre si!



Lego Mindstorms Robot Inventor (otoño 2020)

● Hub (μ C ARM Cortex M4 a 100Mhz)

- Flash 32Mb
- RAM 320Kb
- No SO, batería recarg.
- 6 puertos I/O
- 5x5 leds (int.)
- Giróscopo, altavoz
- BT, microUSB, no WiFi
- Prog. Scratch / Python
- Hub2hub (BT)

● No compatible EV3!!



Lego Mindstorms Robot Inventor (otoño 2020)

- Hub (μ C ARM Cortex M4
 - Flash 32Mb
 - RAM 320Kb
 - No SO, batería recarg.
 - 6 puertos I/O
 - 5x5 leds (int.)
 - Giróscopo, altavoz
 - BT, microUSB, no WiFi
 - Prog. Scratch / Python
 - Hub2hub (BT)
- No compatible EV3!!



Lego Mindstorms: Ejemplos

● NXT

- [Bridge Layer](#)
- [Cadena de transporte](#)
- [Segway](#)

● EV3

- Braigo: impresora low-cost de Braille
- [Cubestormer 3](#): record mundial resolver cubo Rubik (3.253 seg, Marzo 2014)
 - Usa un Samsung Galaxy S4: analizar imagen y calcular movimientos que el robot ejecuta
- [BrickPi Bookreader](#): digitaliza libros de papel
 - Raspberry Pi para digitalizar y pasar a texto

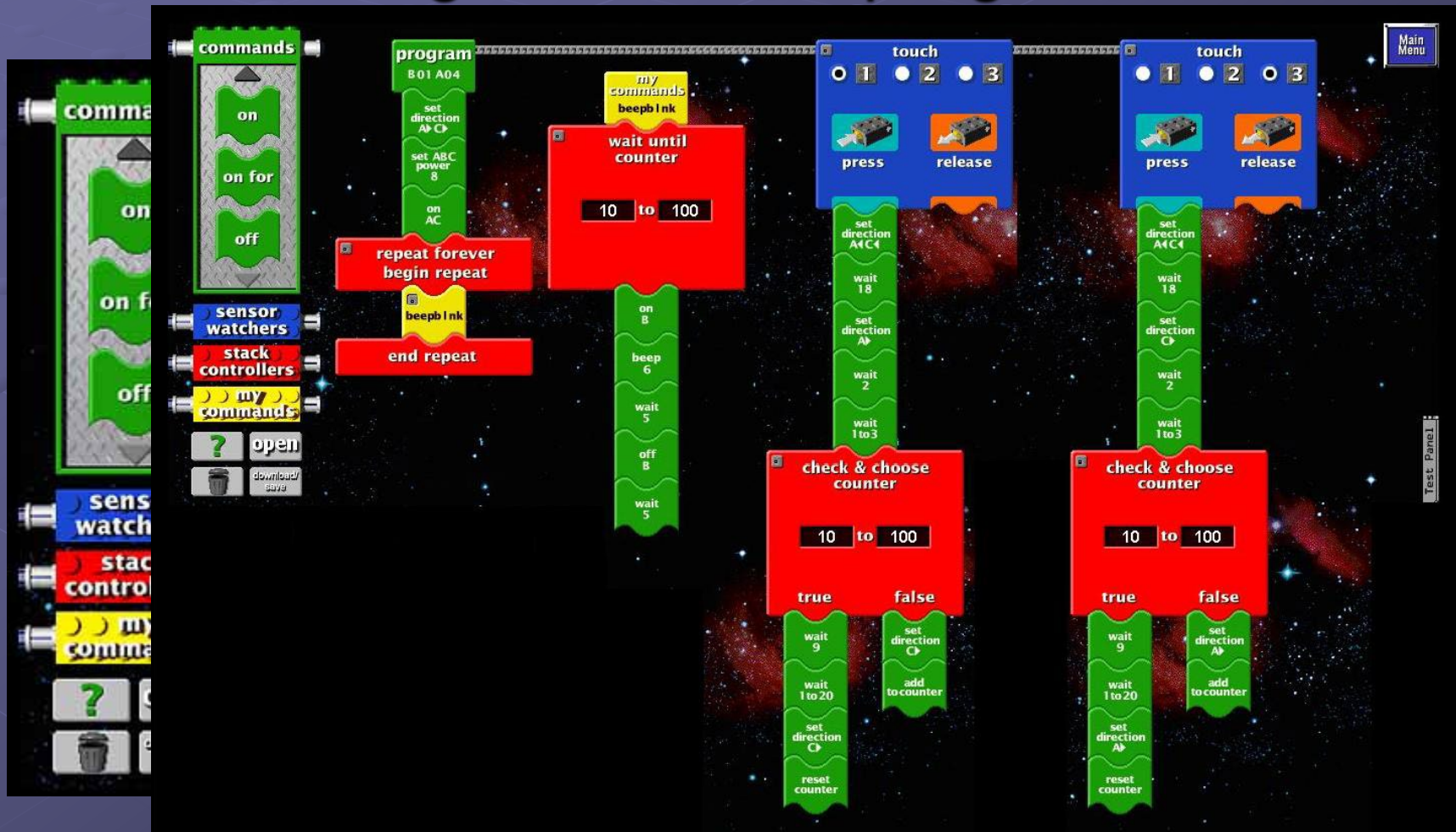
Programación Lego Mindstorms

- Firmware original RCX → prog. Visual



Programación Lego Mindstorms

● Firmware original RCX → prog. Visual



Lego Mindstorms: Ing. Inversa

- Firmware/entornos abiertos desarrollados por terceros
 - Para programar al estilo tradicional
 - Programa compilado en PC → RCX
- Ejemplos
 - Not Quite C (NQC)
 - Su propio “C”, no reemplaza entorno orig., sólo RCX
 - BrickOS (C, C++, ensamblador). Sólo RCX
 - LeJOS (Java)
 - Physical Etoys (nuevo entorno visual para NXT)
 - Modo directo: se ejecuta en PC y se envían ordenes al robot
 - Modo compilado (similar a NQC)

LeJOS (2000)

● Lego Java Operating System

- Firmware Java para Lego Mindstorms
 - LeJOS RCX, NXJ, EV3
- Una de las JVM <<< (16K → ≈12K prog. usuario)

● Aprovecha a tope el microcontrolador

- OO, multithread, arrays (incl. multidim.), recursión, sincroniz., excepciones, tipos Java float, long, String (con restr.), clase Math, API bien documentado, (la mayoría de) clases java.lang, java.util, java.io
- ## ● Utilidades: Control completo del display, sonido, servo, batería, timer, reciclado de memoria
- NXT, EV3: GPS, maps, pathfinding, detección objetos, etc.

Caso real: La ULA del ZX Spectrum

● Sinclair ZX Spectrum (1982-1992)

■ Fabricación británica

● El más vendido en Europa y en España

● Para muchos, el primer ordenador que entro en casa

■ Precio reducido, altas prestaciones

● Alta resolución, color, 16K ROM (BASIC), 48K RAM, sonido,

● TV, cassette

● Muchos periféricos

● Unos 30.000 programas (24.000 preservados)

● <http://www.worldofspectrum.org>

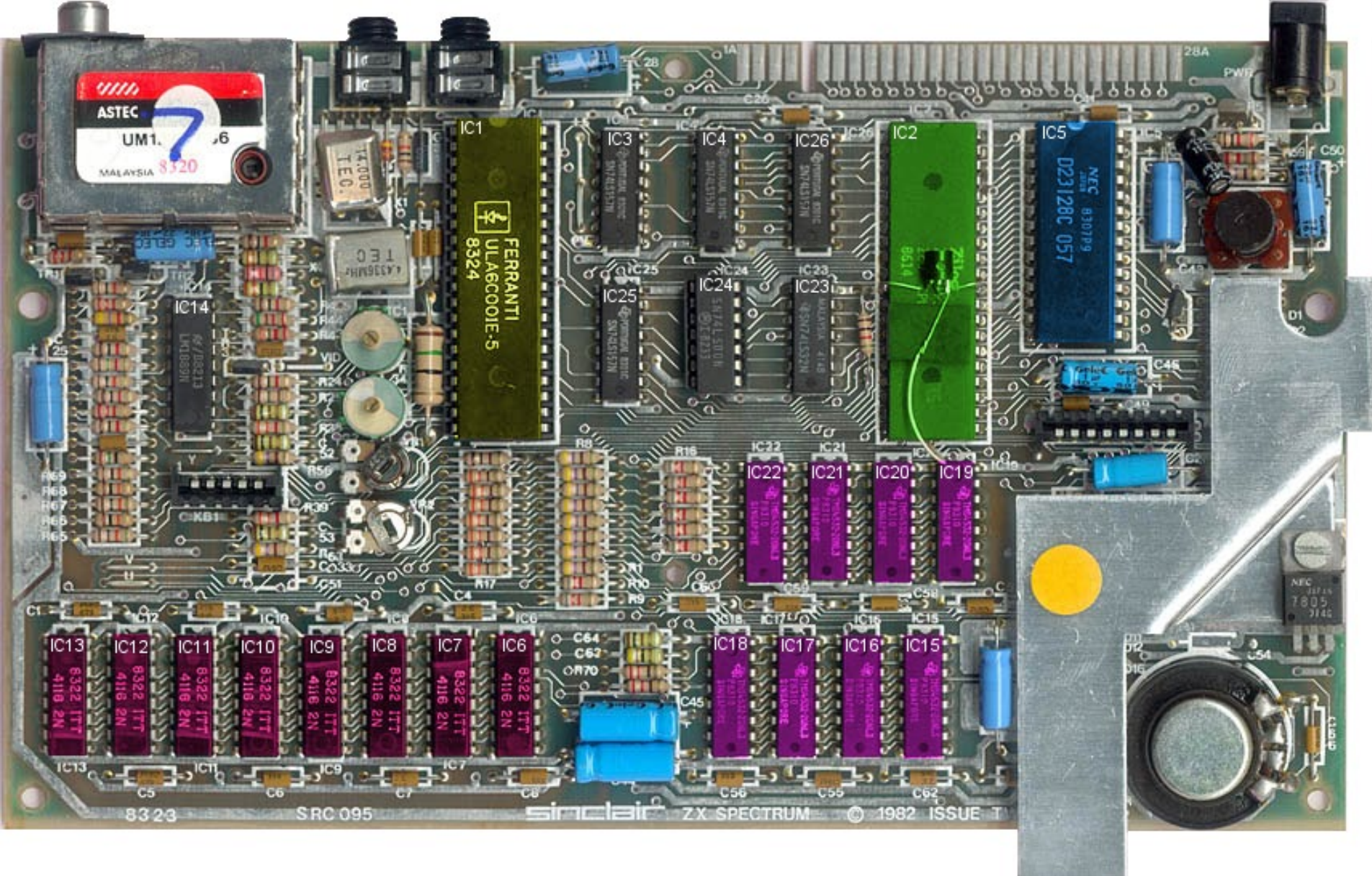
ZX Spectrum

1 BLUE EDIT
2 RED CAPS LOCK
3 MAGENTA TRUE VIDEO
4 GREEN INV. VIDEO
5 CYAN
6 YELLOW
7 WHITE
8 GRAPHICS
9 BLACK DELETE
0 FORMAT

DEF FN FN LINE OPEN # CLOSE # MOVE ERASE POINT CAT
Q SIN PLOT W COS DRAW E TAN REM R INT RUN T RND Y STR \$ RETURN U CHR \$ IF I AT INPUT O PEEK POKE P TAB PRINT
A READ NEW S RESTORE SAVE D DATA DIM F FOR G ABS GOTO H SQR HOSUB J VAL J LOAD K LEN LIST L USR LET ENTER
Z LN COPY X EXP CLEAR C L PRINT CONT V L LIST CLS B BIN BORDER N IN KEY \$ NEXT M PI PAUSE SCREEN \$ SYMBOL SHIFT
BEEP INK PAPER FLASH BRIGHT OVER INVERSE

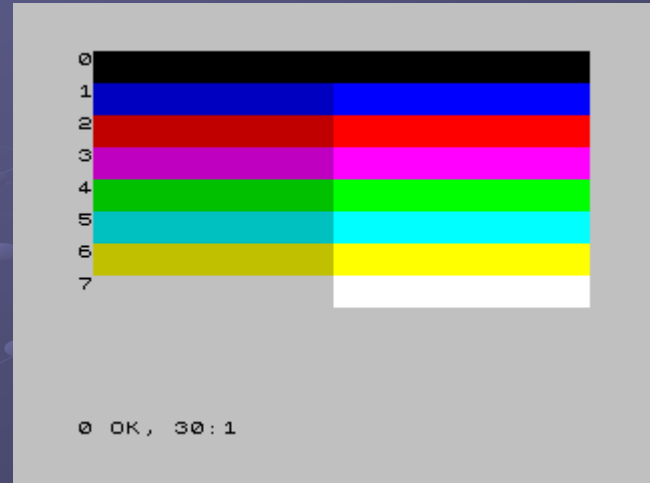
BREAK SPACE





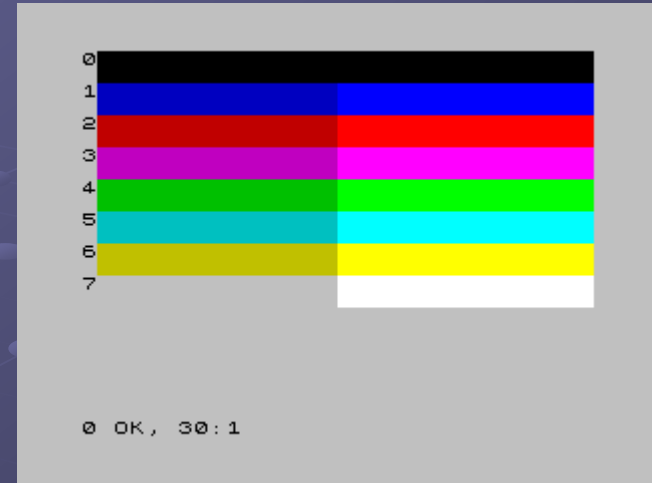
- IC1: ULA, IC2: CPU, IC5: ROM
- IC6-13 lower 16K RAM, IC15-22: upper 32K RAM
- IC14: mod TV, IC3-4+IC23-26: decoders & multiplexors

Gráficos ZX Spectrum



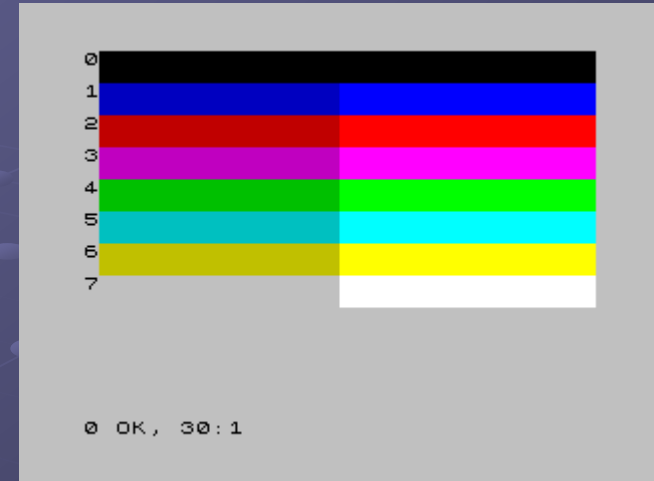
Gráficos ZX Spectrum

● Texto 32x24, hires 256x192



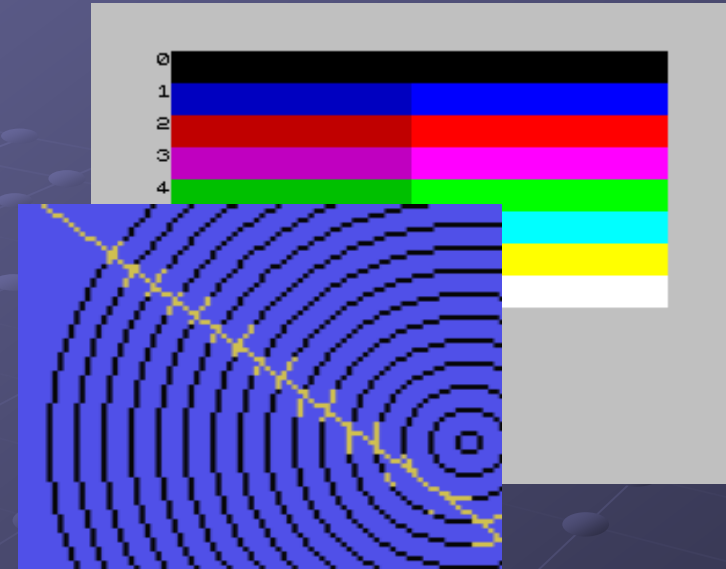
Gráficos ZX Spectrum

- Texto 32x24, hires 256x192
- Mapa color: 32x24!!
 - Profundidad: 3 + 3 + 1 + 1 bits
 - 2 colores/carácter (8x8)
 - Attribute clash!!!



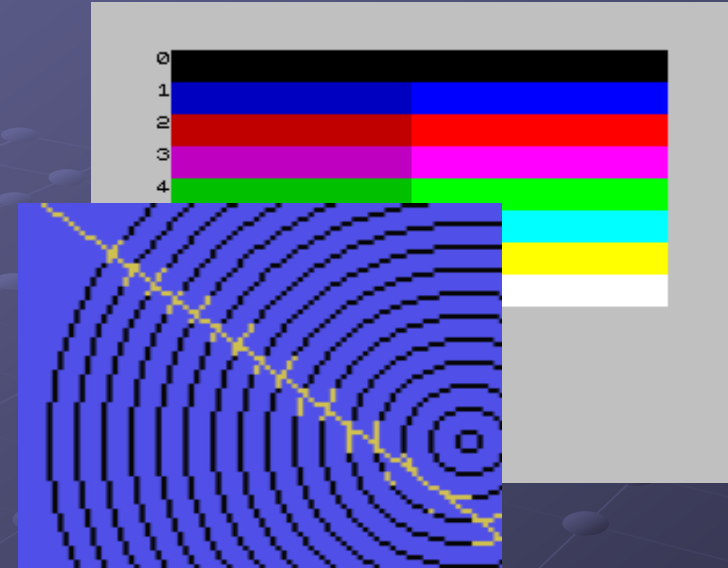
Gráficos ZX Spectrum

- Texto 32x24, hires 256x192
- Mapa color: 32x24!!
 - Profundidad: 3 + 3 + 1 + 1 bits
 - 2 colores/carácter (8x8)
 - Attribute clash!!!



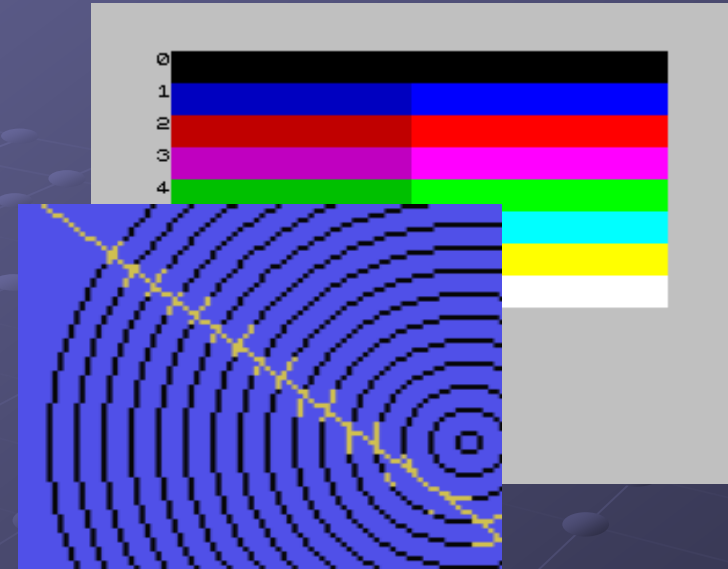
Gráficos ZX Spectrum

- Texto 32x24, hires 256x192
- Mapa color: 32x24!!
 - Profundidad: 3 + 3 + 1 + 1 bits
 - 2 colores/carácter (8x8)
 - Attribute clash!!!



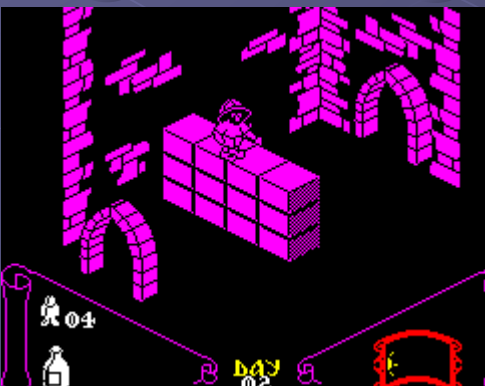
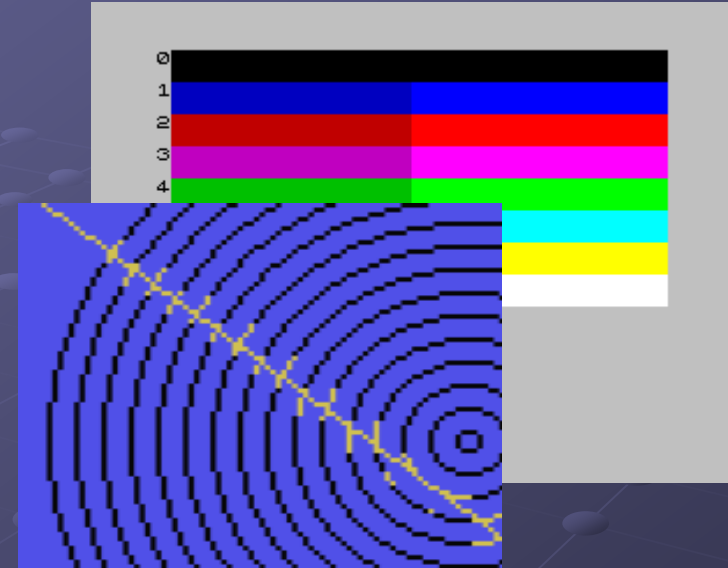
Gráficos ZX Spectrum

- Texto 32x24, hires 256x192
- Mapa color: 32x24!!
 - Profundidad: 3 + 3 + 1 + 1 bits
 - 2 colores/carácter (8x8)
 - Attribute clash!!!



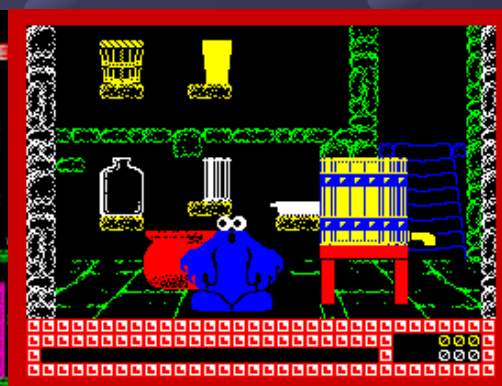
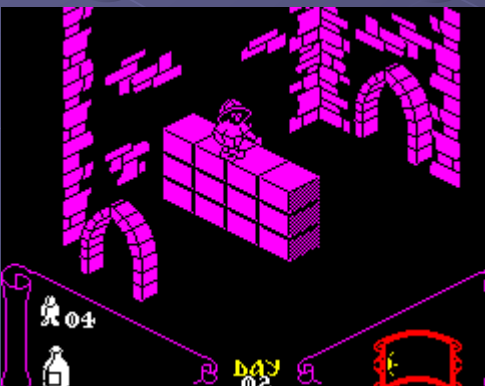
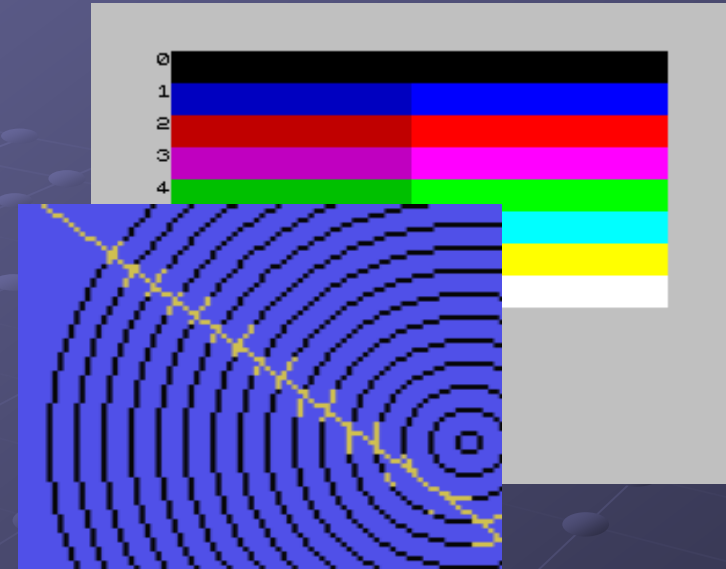
Gráficos ZX Spectrum

- Texto 32x24, hires 256x192
- Mapa color: 32x24!!
 - Profundidad: 3 + 3 + 1 + 1 bits
 - 2 colores/carácter (8x8)
 - Attribute clash!!!



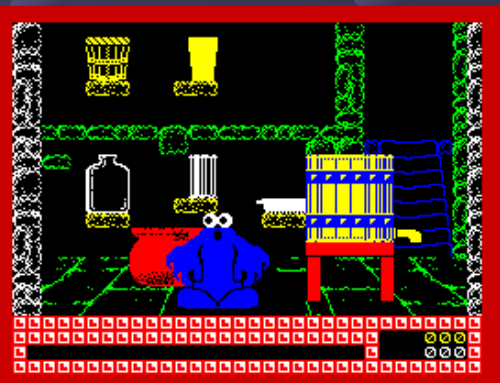
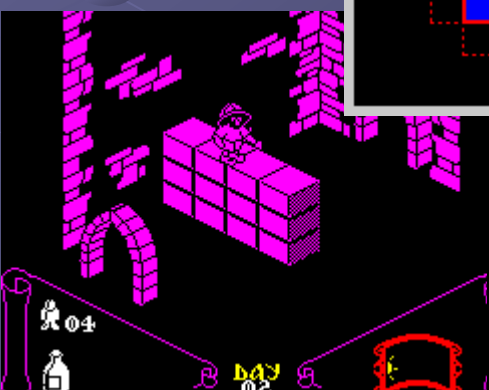
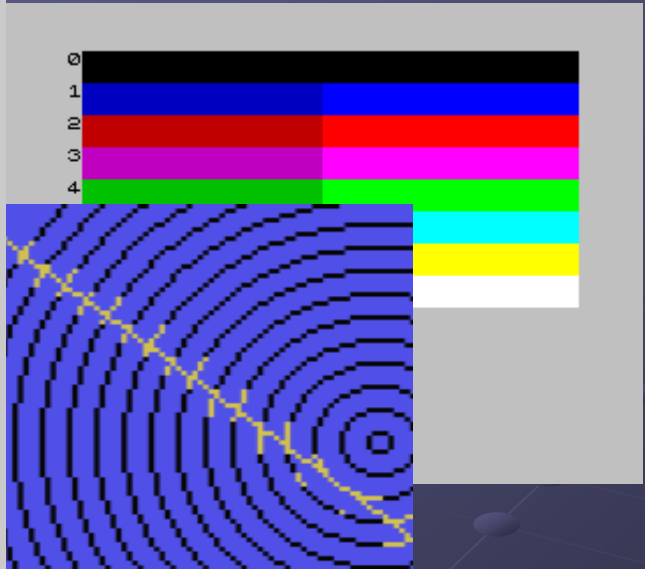
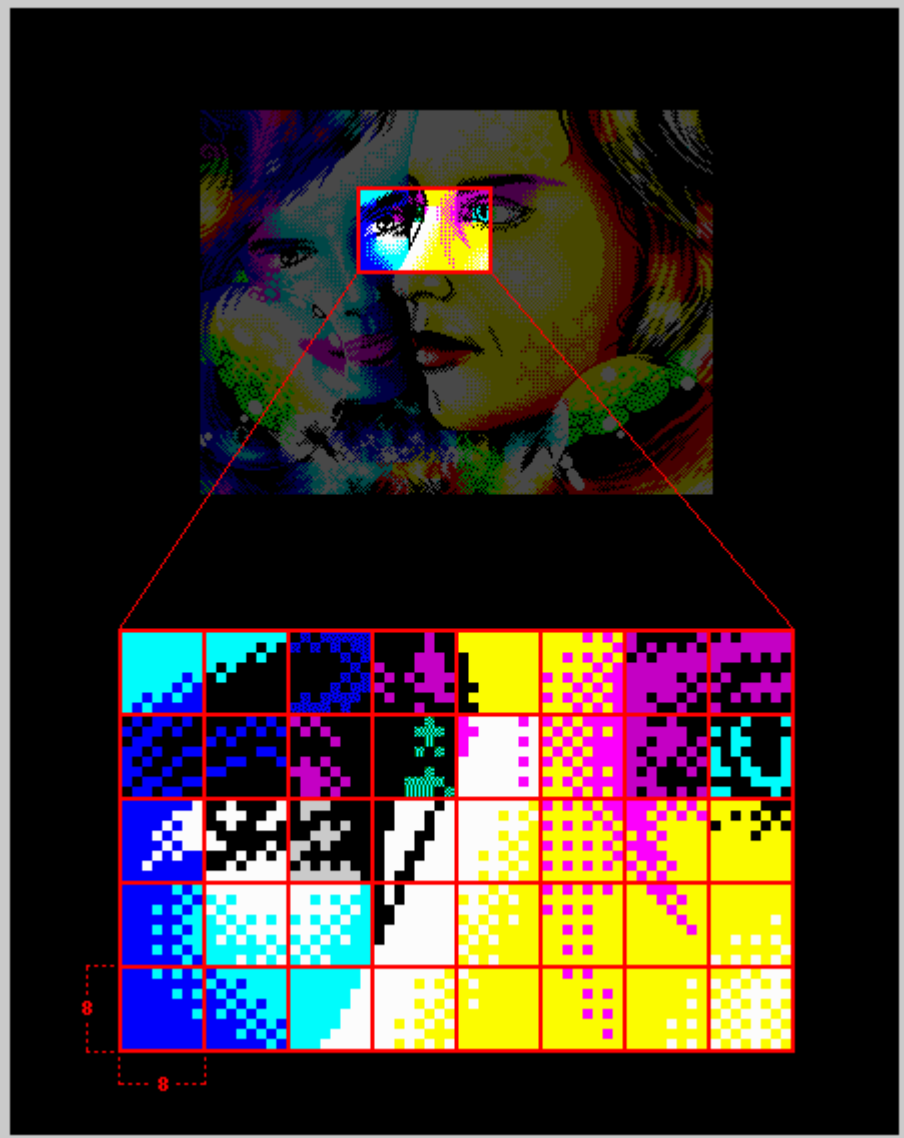
Gráficos ZX Spectrum

- Texto 32x24, hires 256x192
- Mapa color: 32x24!!
 - Profundidad: 3 + 3 + 1 + 1 bits
 - 2 colores/carácter (8x8)
 - Attribute clash!!!



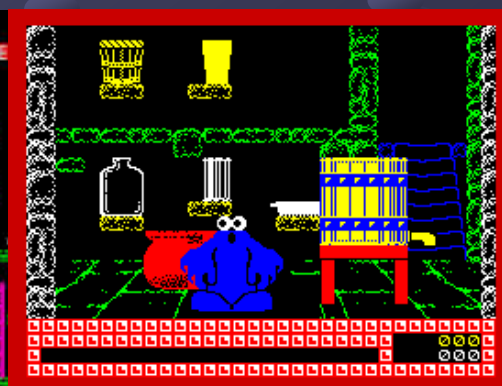
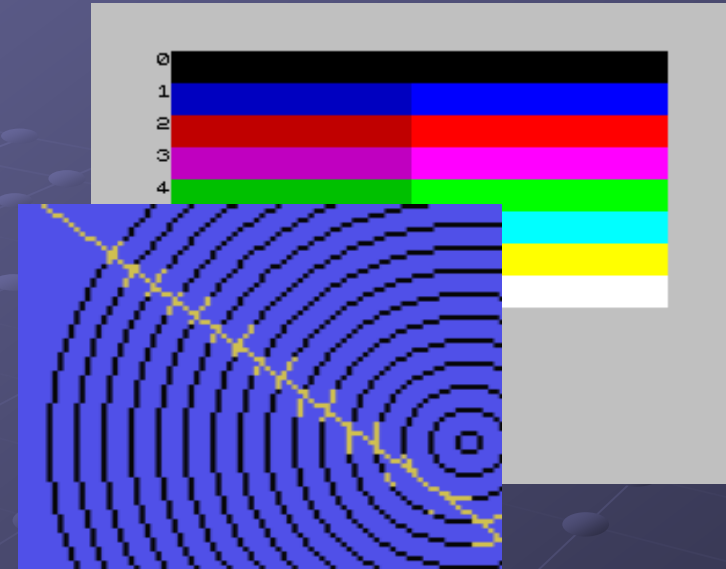
pectrum

- Text
- Maps
 - Pro
 - 2 d
 - Att



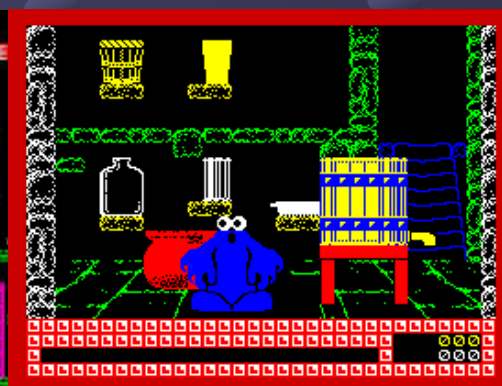
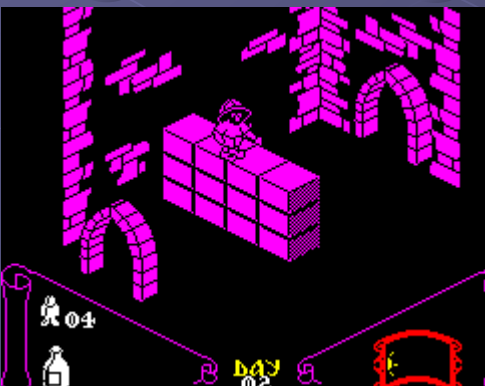
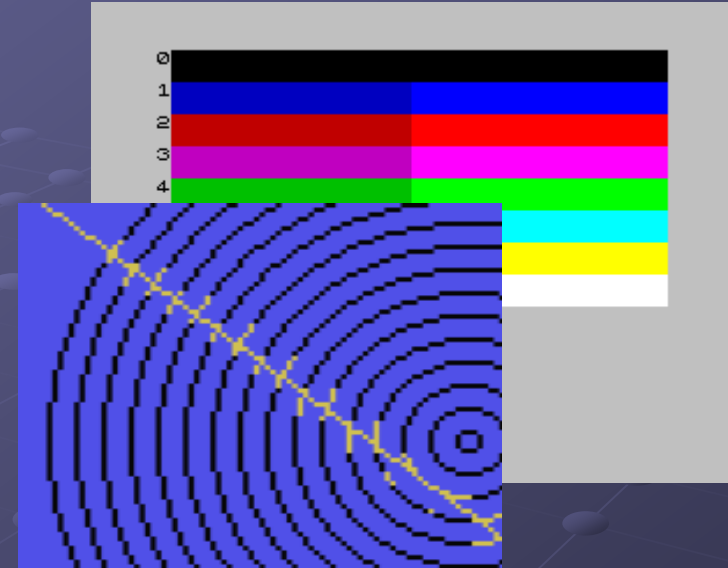
Gráficos ZX Spectrum

- Texto 32x24, hires 256x192
- Mapa color: 32x24!!
 - Profundidad: 3 + 3 + 1 + 1 bits
 - 2 colores/carácter (8x8)
 - Attribute clash!!!



Gráficos ZX Spectrum

- Texto 32x24, hires 256x192
- Mapa color: 32x24!!
 - Profundidad: 3 + 3 + 1 + 1 bits
 - 2 colores/carácter (8x8)
 - Attribute clash!!!
- Ventajas
 - RAM video: 6144+768 bytes (6912 bytes)
 - ≈40K para programas usuario!!



Los años pasan

● El hardware se estropea

- Los chips comerciales se pueden adquirir o sustituir por otros equivalentes
- Los *custom* chips... sólo sacándolos de otro ordenador

● Emulación de sistemas

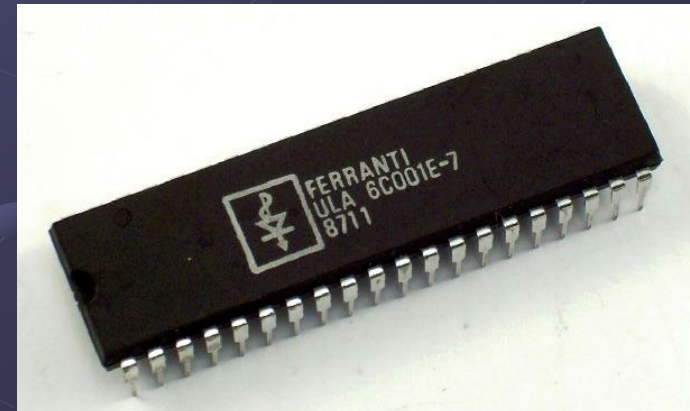
- Replicar por software un hardware
- Necesitamos saber qué hace el hardware

● ULA ZX Spectrum

- Custom chip no documentado ☹️☹️☹️

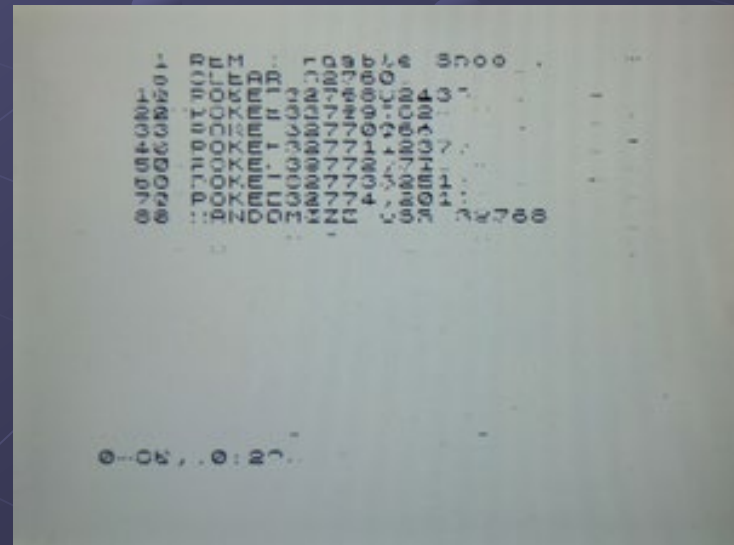
ZX Spectrum ULA

- Chip *semi-custom* (Ferranti) propio del ZX Spectrum
 - Creada por Richard Altwasser en seis semanas
- Agrupa en un chip muchas funciones lógicas
 - Generación señal de video, sincronización, gestión memoria, acceso cassette, ... muchas cosas!!
- ULA + ROM = ZX Spectrum!!
- Preguntas sin respuesta
 - Efecto nieve en señal video
 - Etc



ZX Spectrum ULA

- Chip *semi-custom* (Ferranti) propio del ZX Spectrum
 - Creada por Richard Altwasser en seis semanas
- Agrupa en un chip muchas funciones lógicas
 - Generación señal de video, sincronización, gestión memoria, acceso cassette, ... muchas cosas!!
- ULA + ROM = ZX Spectrum!!
- Preguntas sin respuesta
 - Efecto nieve en señal video
 - Etc

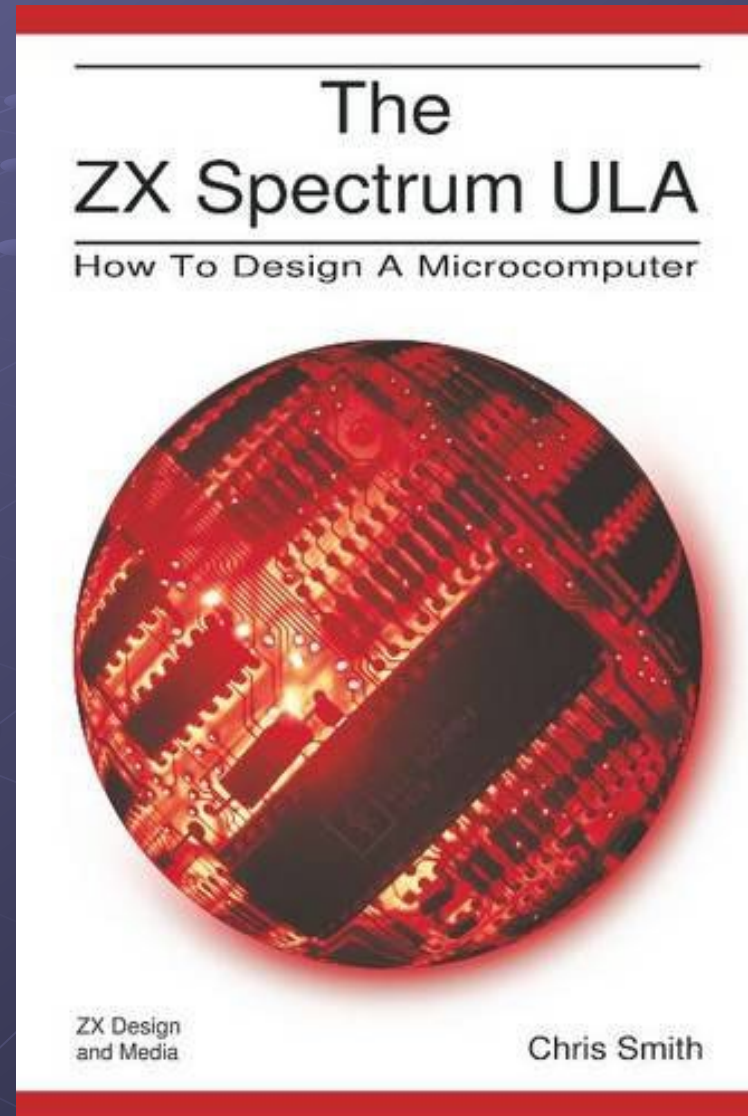


Y por fin... en 2010

● Ingeniería inversa

- Desencapsular ULA
- Fotografiar silicio
- Hacer esquema completo nivel comp. electrónicos (210x196cm)
- Entender qué hace y cómo lo hace
- Dos años de trabajo!!

● [Conferencia en RetroEuskal 2011](#)

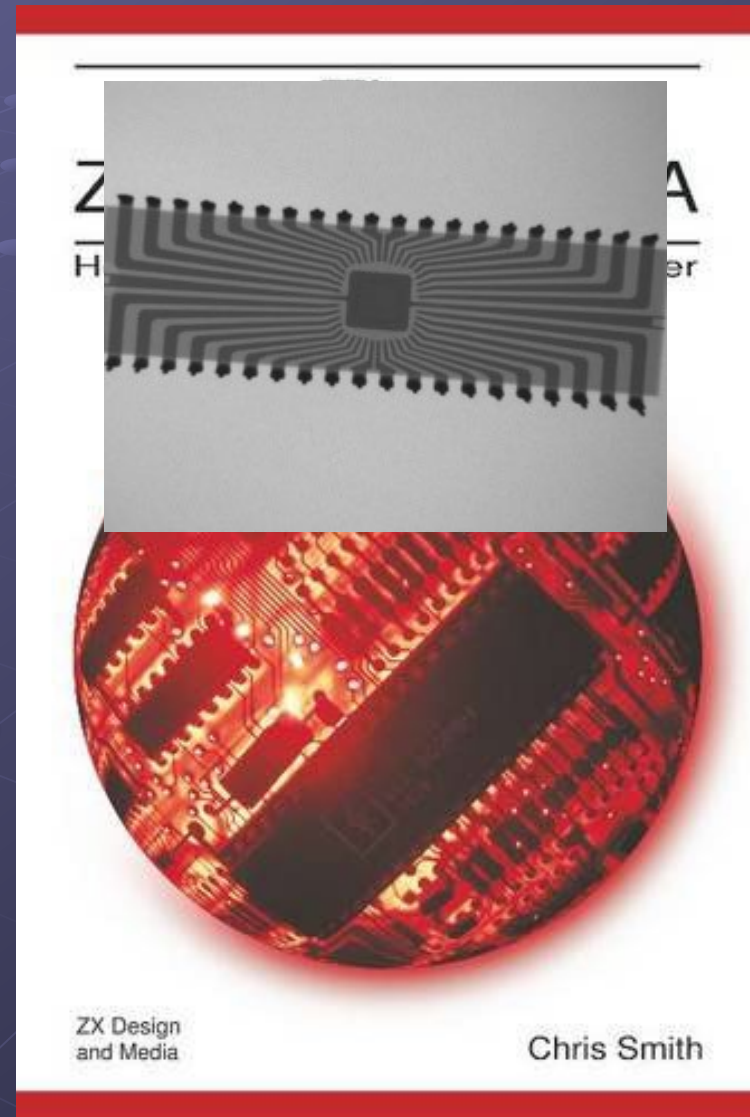


Y por fin... en 2010

● Ingeniería inversa

- Desencapsular ULA
- Fotografiar silicio
- Hacer esquema completo nivel comp. electrónicos (210x196cm)
- Entender qué hace y cómo lo hace
- Dos años de trabajo!!

● [Conferencia en RetroEuskal 2011](#)

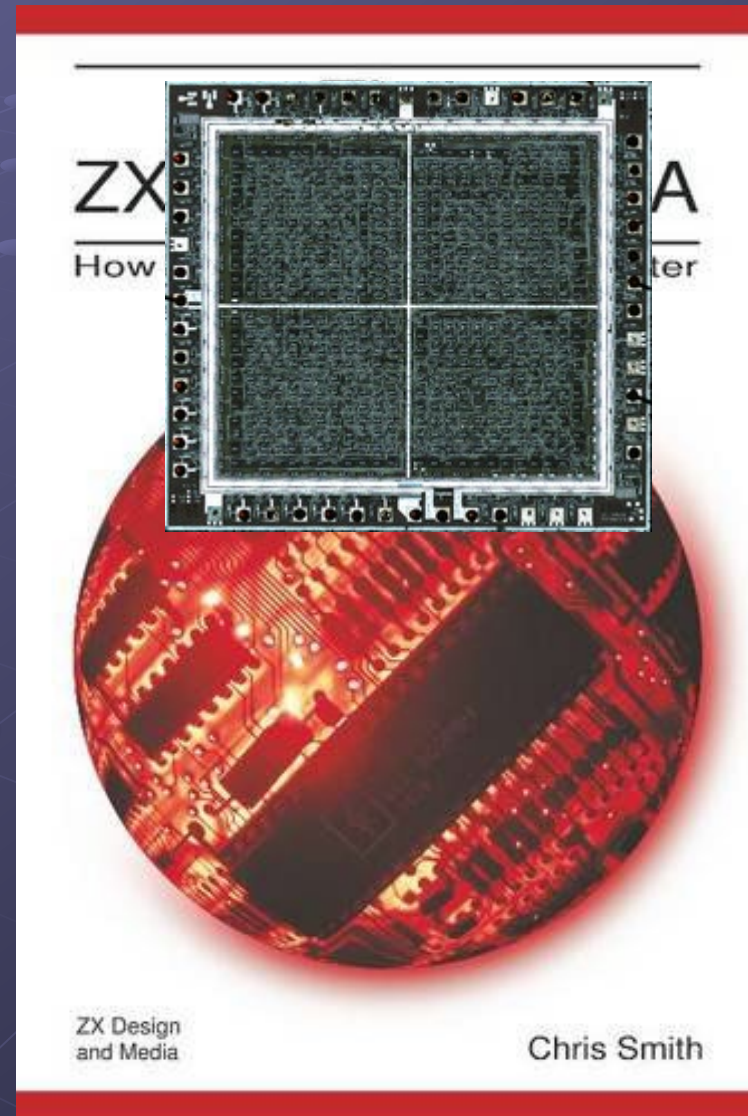


Y por fin... en 2010

● Ingeniería inversa

- Desencapsular ULA
- Fotografíar silicio
- Hacer esquema completo nivel comp. electrónicos (210x196cm)
- Entender qué hace y cómo lo hace
- Dos años de trabajo!!

● [Conferencia en RetroEuskal 2011](#)

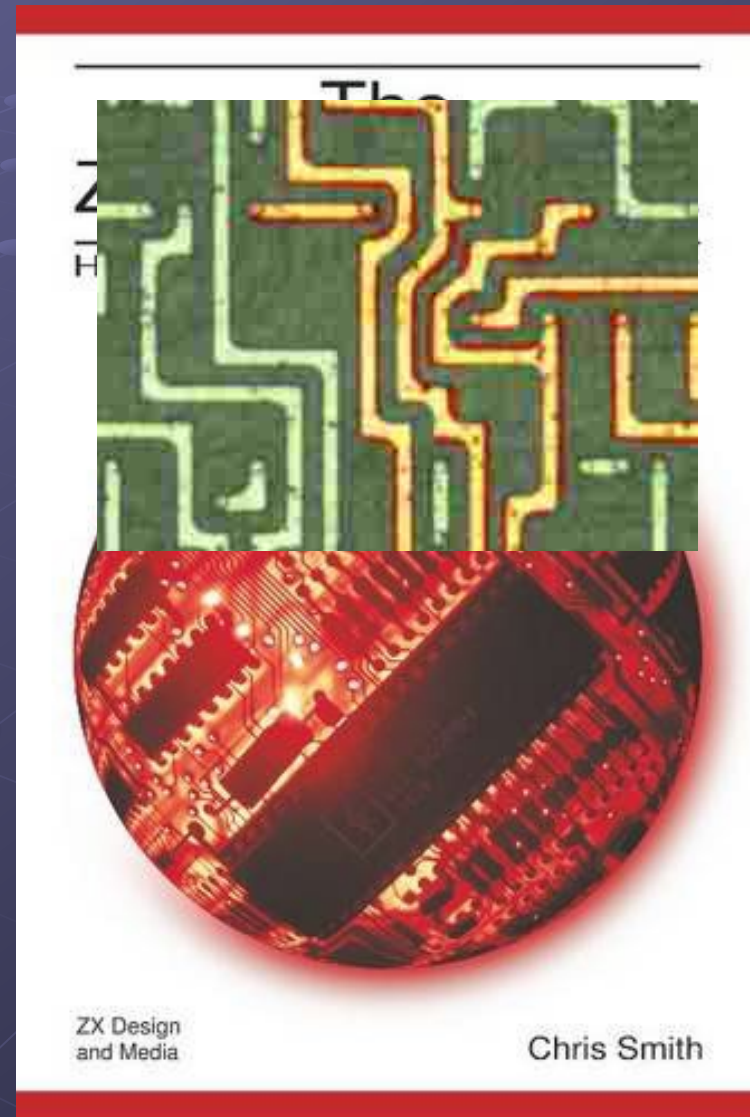


Y por fin... en 2010

● Ingeniería inversa

- Desencapsular ULA
- Fotografíar silicio
- Hacer esquema completo nivel comp. electrónicos (210x196cm)
- Entender qué hace y cómo lo hace
- Dos años de trabajo!!

● [Conferencia en RetroEuskal 2011](#)

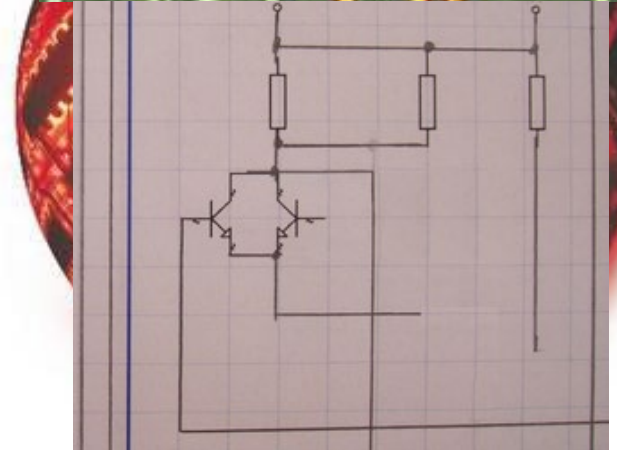
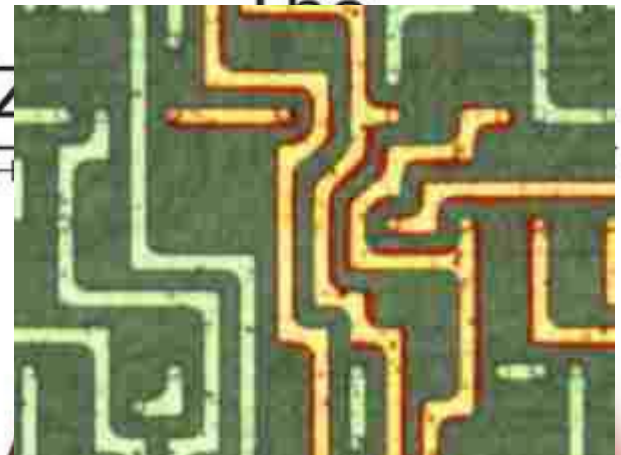


Y por fin... en 2010

● Ingeniería inversa

- Desencapsular ULA
- Fotografíar silicio
- Hacer esquema completo nivel comp. electrónicos (210x196cm)
- Entender qué hace y cómo lo hace
- Dos años de trabajo!!

● [Conferencia en RetroEuskal 2011](#)

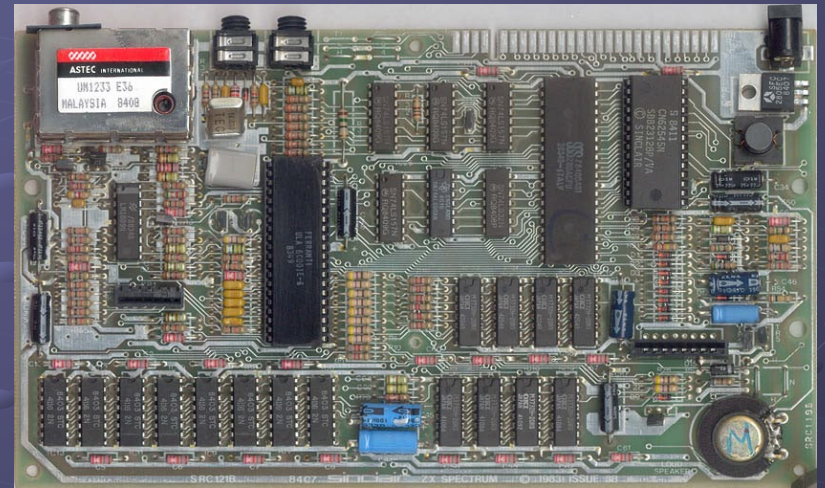


ZX Design
and Media

Chris Smith

Consecuencias (I)

- Emuladores 100% fieles al ZX Spectrum
- Harlequin
 - Clon hardware exacto del ZX Spectrum
 - Con salida RGB

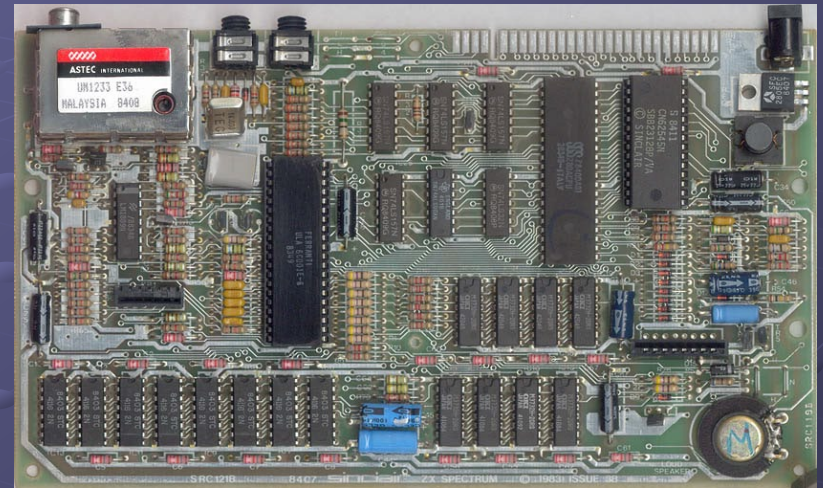


Consecuencias (I)

- Emuladores 100% fieles al ZX Spectrum

- Harlequin

- Clon hardware exacto del ZX Spectrum
 - Con salida RGB



Consecuencias (y II)

● ULA mejorada: ULA+

- ≡ + paleta 260 colores
- → emuladores
- Adaptación de videojuegos clásicos

● ZX Spectrum NEXT

- Proy. Kickstarter (2017)
- FPGA, 3.5-28Mhz, 512Kb-2.5Mb, μ SD, HDMI, μ USB, ps/2

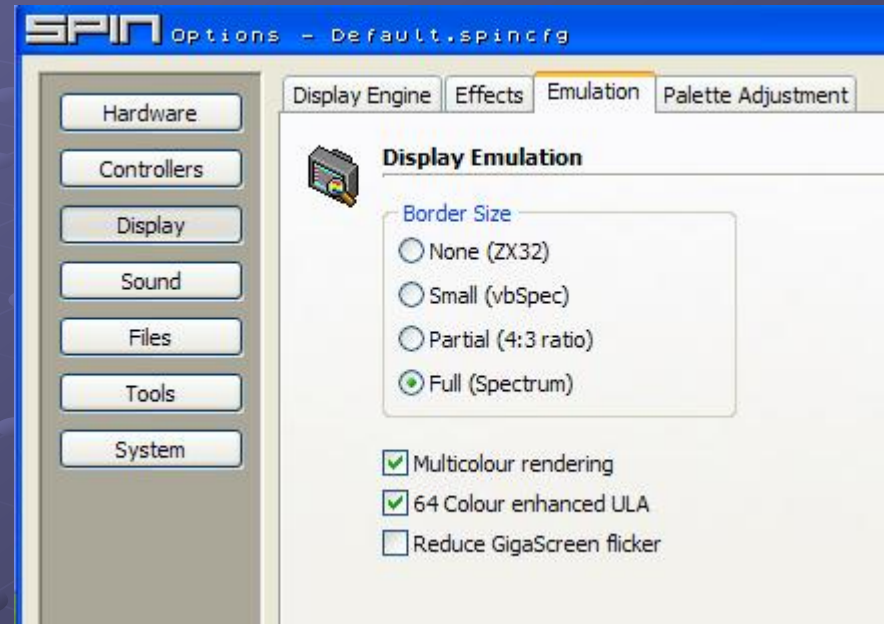
Consecuencias (y II)

● ULA mejorada: ULA+

- ≡ + paleta 260 colores
- → emuladores
- Adaptación de videojuegos clásicos

● ZX Spectrum NEXT

- Proy. Kickstarter (2017)
- FPGA, 3.5-28Mhz, 512Kb-2.5Mb, μ SD, HDMI, μ USB, ps/2



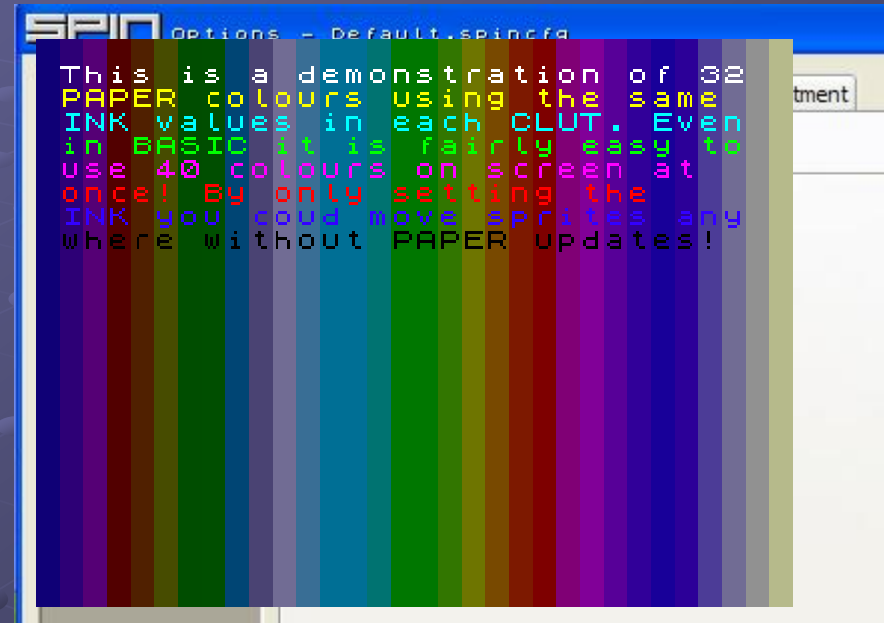
Consecuencias (y II)

● ULA mejorada: ULA+

- ≡ + paleta 260 colores
- → emuladores
- Adaptación de videojuegos clásicos

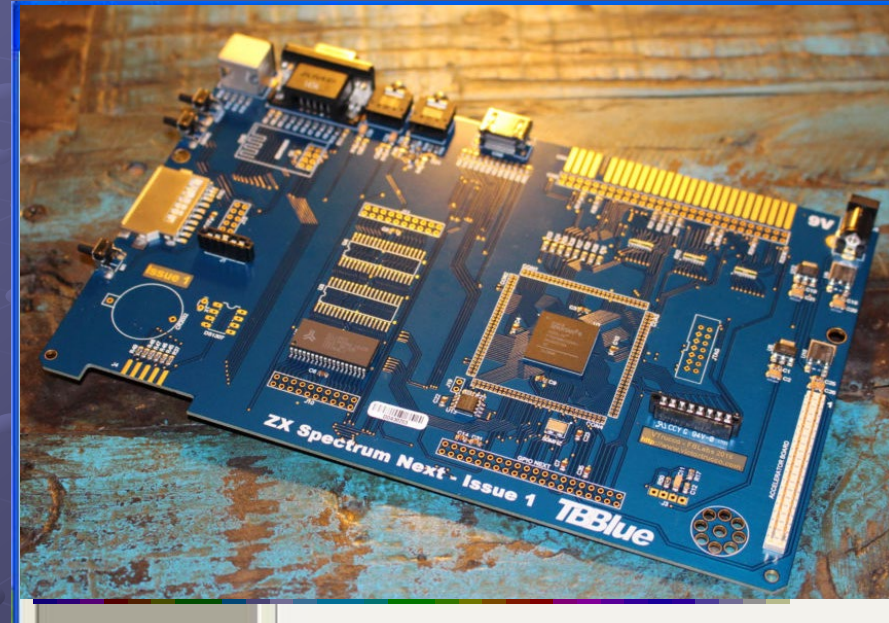
● ZX Spectrum NEXT

- Proy. Kickstarter (2017)
- FPGA, 3.5-28Mhz, 512Kb-2.5Mb, μSD, HDMI, μUSB, ps/2



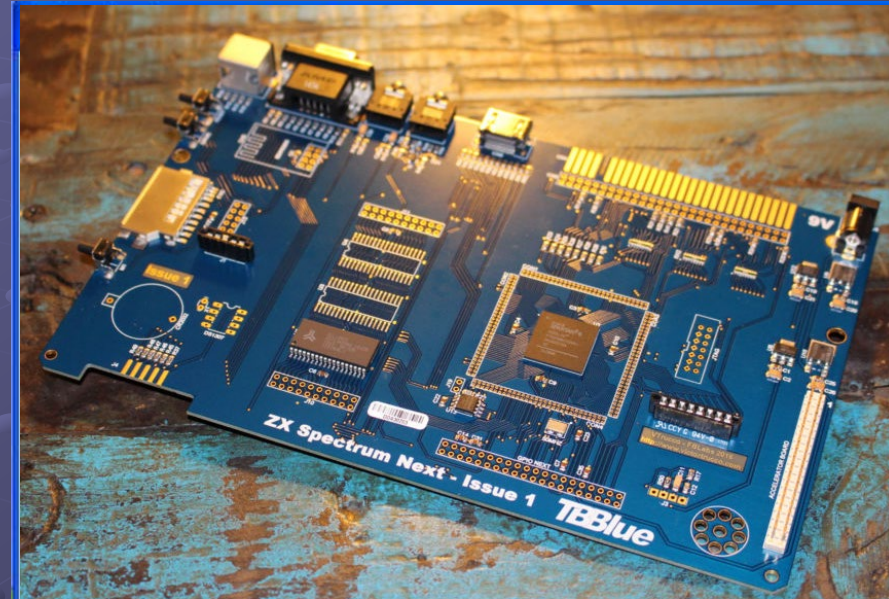
Consecuencias (y II)

- ULA mejorada: ULA+
 - ≡ + paleta 260 colores
 - → emuladores
 - Adaptación de videojuegos clásicos
- ZX Spectrum NEXT
 - Proy. Kickstarter (2017)
 - FPGA, 3.5-28Mhz, 512Kb-2.5Mb, μSD, HDMI, μUSB, ps/2



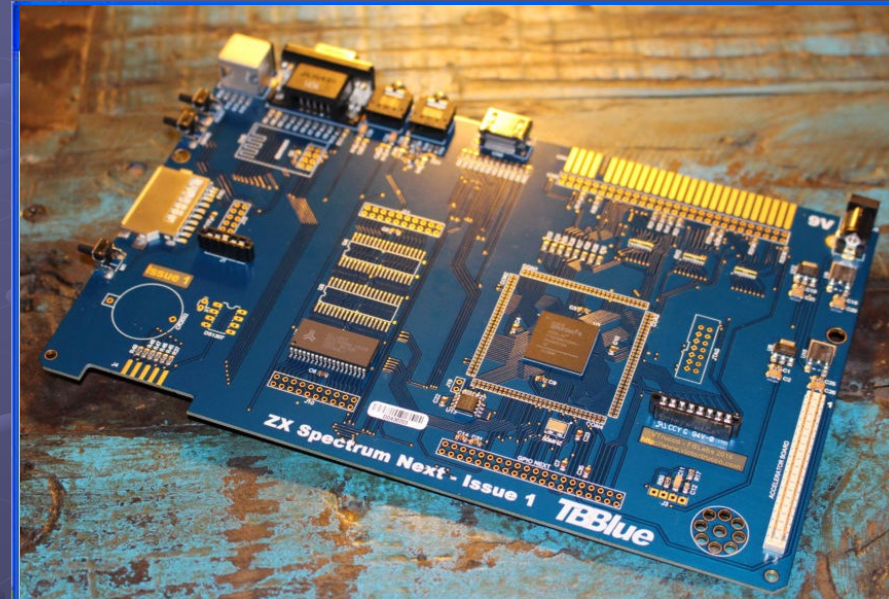
Consecuencias (y II)

- ULA mejorada: ULA+
 - ≡ + paleta 260 colores
 - → emuladores
 - Adaptación de videojuegos clásicos
- ZX Spectrum NEXT
 - Proy. Kickstarter (2017)
 - FPGA, 3.5-28Mhz, 512Kb-2.5Mb, μSD, HDMI, μUSB, ps/2



Consecuencias (y II)

- ULA mejorada: ULA+
 - ≡ + paleta 260 colores
 - → emuladores
 - Adaptación de videojuegos clásicos
- ZX Spectrum NEXT
 - Proy. Kickstarter (2017)
 - FPGA, 3.5-28Mhz, 512Kb-2.5Mb, μSD, HDMI, μUSB, ps/2



Caso real: WINE



Caso real: WINE

- Ejecuta binarios Windows en Linux
 - Ej: `$ wine mspaint.exe`

Caso real: WINE

- Ejecuta binarios Windows en Linux
 - Ej: `$ wine mspaint.exe`
- *WINDows Emulator?*

Caso real: WINE

- Ejecuta binarios Windows en Linux

- Ej: `$ wine mspaint.exe`

- ~~Windows Emulator?~~

Caso real: WINE

- Ejecuta binarios Windows en Linux
 - Ej: `$ wine mspaint.exe`
- ~~WINDOWS Emulator?~~
- *WINE Is Not an Emulator (1993)*

Caso real: WINE

- Ejecuta binarios Windows en Linux
 - Ej: `$ wine mspaint.exe`
- ~~Windows Emulator?~~
- *WINE Is Not an Emulator* (1993)
- API de Windows reimplementada mediante caja negra
 - Para MS-DOS y todas las versiones de Windows
 - Microsoft Office en 2003, soporte 64 bits en 2008, Microsoft Office 2010 en 2012, .Net en 2013
 - Financiado en parte por empresas para que su software ejecute en Linux (ej. Google y su Picasa en 2007)

Caso real: WINE

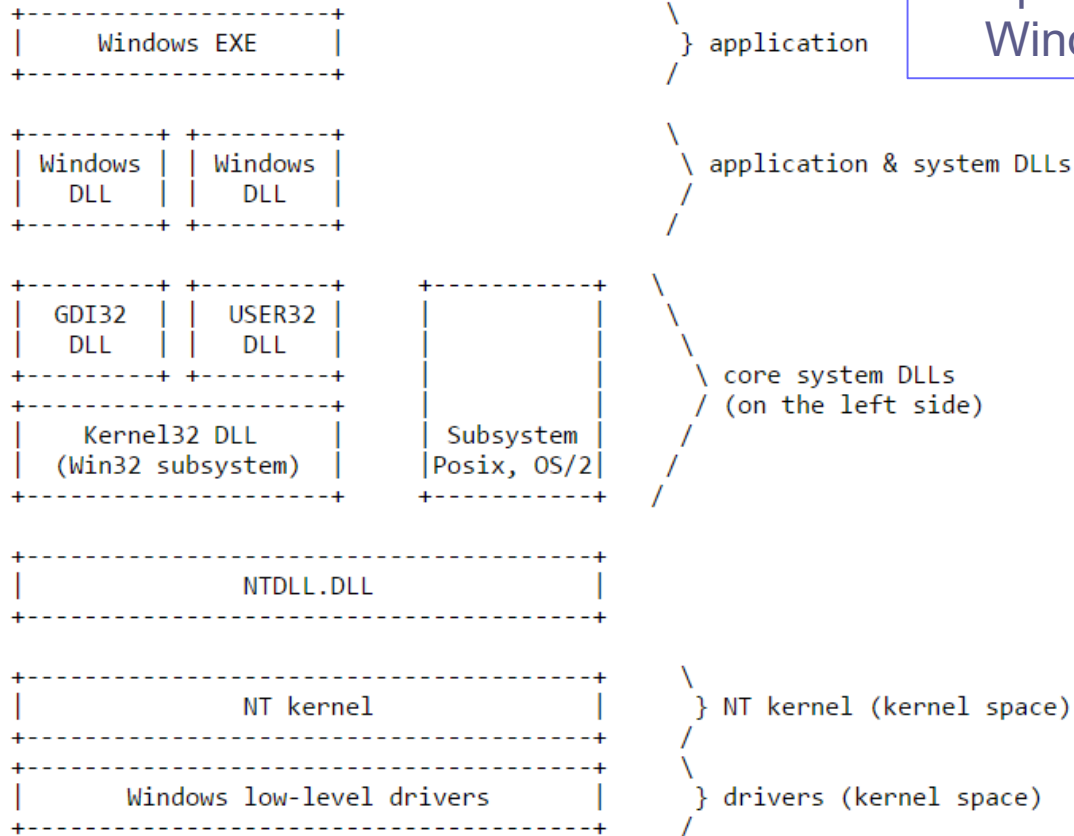
- Ejecuta binarios Windows en Linux
 - Ej: `$ wine mspaint.exe`
- ~~Windows Emulator?~~
- *WINE Is Not an Emulator* (1993)
- API de Windows reimplementada mediante caja negra
 - Para MS-DOS y todas las versiones de Windows
 - Microsoft Office en 2003, soporte 64 bits en 2008, Microsoft Office 2010 en 2012, .Net en 2013
 - Financiado en parte por empresas para que su software ejecute en Linux (ej. Google y su Picasa en 2007)
- ¿Qué hace Microsoft?
 - Detecta y bloquea actualizaciones con WGA (*Windows Genuine Advantage*)

WINE



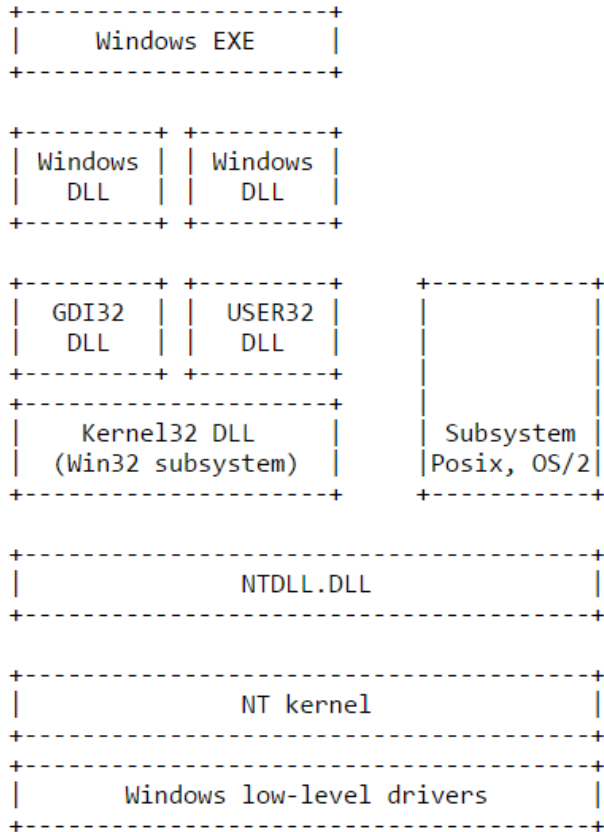
WINE

Arquitectura Windows

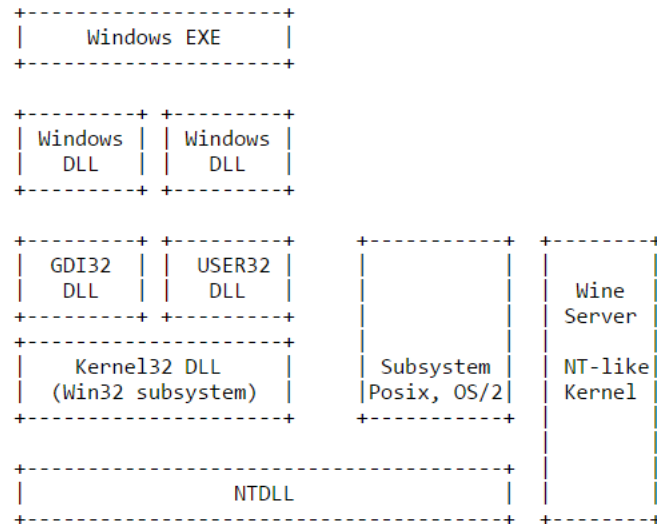


WINE

Arquitectura Windows



} application



} application

} application & system DLLs

} core system DLLs (on the left side)

Arquitectura Wine

} unix executable

} Wine specific DLLs

} unix shared libraries (user space)

} (Unix) kernel space

} Unix drivers (kernel space)

Caso real: OpenOffice / LibreOffice



Caso real: OpenOffice / LibreOffice

- Suite ofimática OpenOffice (2002)
 - Que sigue como Apache OpenOffice
 - Derivada de StarOffice (1985)
 - LibreOffice (2010) es una derivación libre de Open Office

Caso real: OpenOffice / LibreOffice

- Suite ofimática OpenOffice (2002)
 - Que sigue como Apache OpenOffice
 - Derivada de StarOffice (1985)
 - LibreOffice (2010) es una derivación libre de Open Office
- Comparten el 90% del código

Caso real: OpenOffice / LibreOffice

- Suite ofimática OpenOffice (2002)
 - Que sigue como Apache OpenOffice
 - Derivada de StarOffice (1985)
 - LibreOffice (2010) es una derivación libre de Open Office
- Comparten el 90% del código
- Usan formatos abiertos *OpenDocument* (ISO/IEC 26300)
 - .odt, .ods, .odp

Caso real: OpenOffice / LibreOffice

- Suite ofimática OpenOffice (2002)
 - Que sigue como Apache OpenOffice
 - Derivada de StarOffice (1985)
 - LibreOffice (2010) es una derivación libre de Open Office
- Comparten el 90% del código
- Usan formatos abiertos *OpenDocument* (ISO/IEC 26300)
 - .odt, .ods, .odp
- Ingeniería inversa para trabajar con formatos binarios propietarios de Microsoft Office (.doc, .xls, .ppt)
 - Microsoft cambiaba sus formatos frecuentemente

Caso real: OpenOffice / LibreOffice

- Suite ofimática OpenOffice (2002)
 - Que sigue como Apache OpenOffice
 - Derivada de StarOffice (1985)
 - LibreOffice (2010) es una derivación libre de Open Office
- Comparten el 90% del código
- Usan formatos abiertos *OpenDocument* (ISO/IEC 26300)
 - .odt, .ods, .odp
- Ingeniería inversa para trabajar con formatos binarios propietarios de Microsoft Office (.doc, .xls, .ppt)
 - Microsoft cambiaba sus formatos frecuentemente
- En 2007 Microsoft abre sus nuevos formatos basados en XML (*Office Open XML* ISO/IEC 29500)
 - .docx, .xlsx, .pptx

Caso real: Proyecto MAME

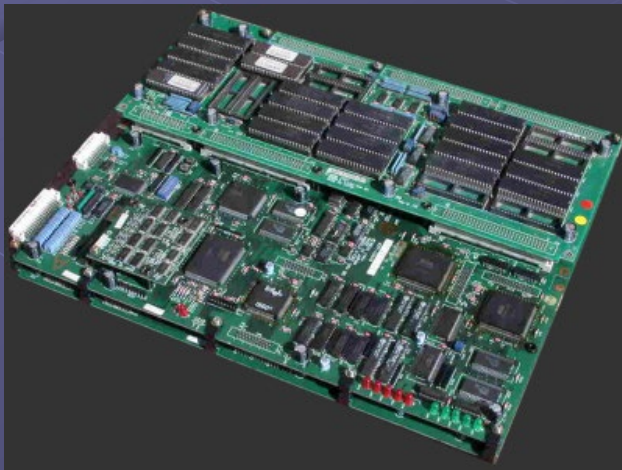
- Emular videojuegos de recreativas
 - 1) Obtener placa de un juego y analizar su hardware
 - 2) Contenido de los chips ROM → archivo
 - 3) Analizar el contenido de las ROMs
 - 4) Detectar entrada salida básica
 - 5) Gestión de gráficos
 - 6) Añadir el sonido



Caso real: Proyecto MAME

1) Obtener placa de un juego y analizar su hardware

- CPUs, RAM, ROM, clocks, chips propietarios (gráficos)
- CPU nueva → crear emulador



Caso real: Proyecto MAME



Caso real: Proyecto MAME

2) Contenido de los chips ROM → archivo



Caso real: Proyecto MAME

2) Contenido de los chips ROM → archivo

- Contendrán programas y datos
 - Datos generales, gráficos, sonidos



Caso real: Proyecto MAME

2) Contenido de los chips ROM → archivo

- Contendrán programas y datos
 - Datos generales, gráficos, sonidos
- Puede ser más o menos costoso
 - Desoldado del chip
 - Lector de chips
 - Decapado (!!)
 - Decapar chip sin dañarlo
 - Fotografíar circuito
 - Detectar bit a bit y transcribir a fichero



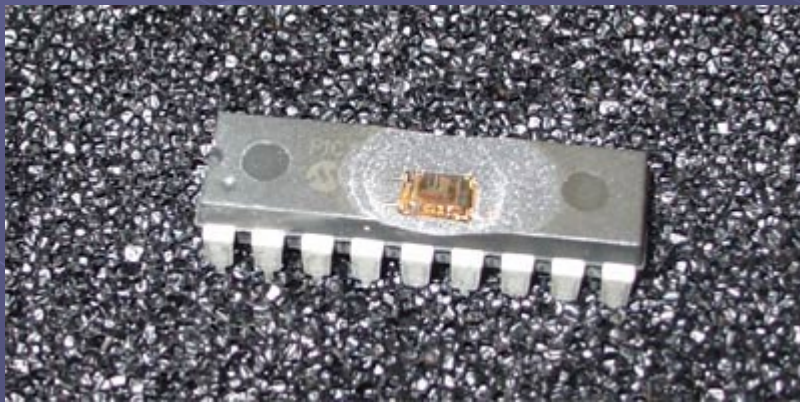
Decapado de chips



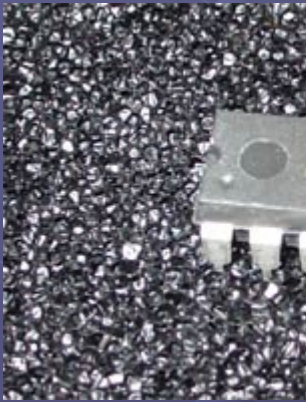
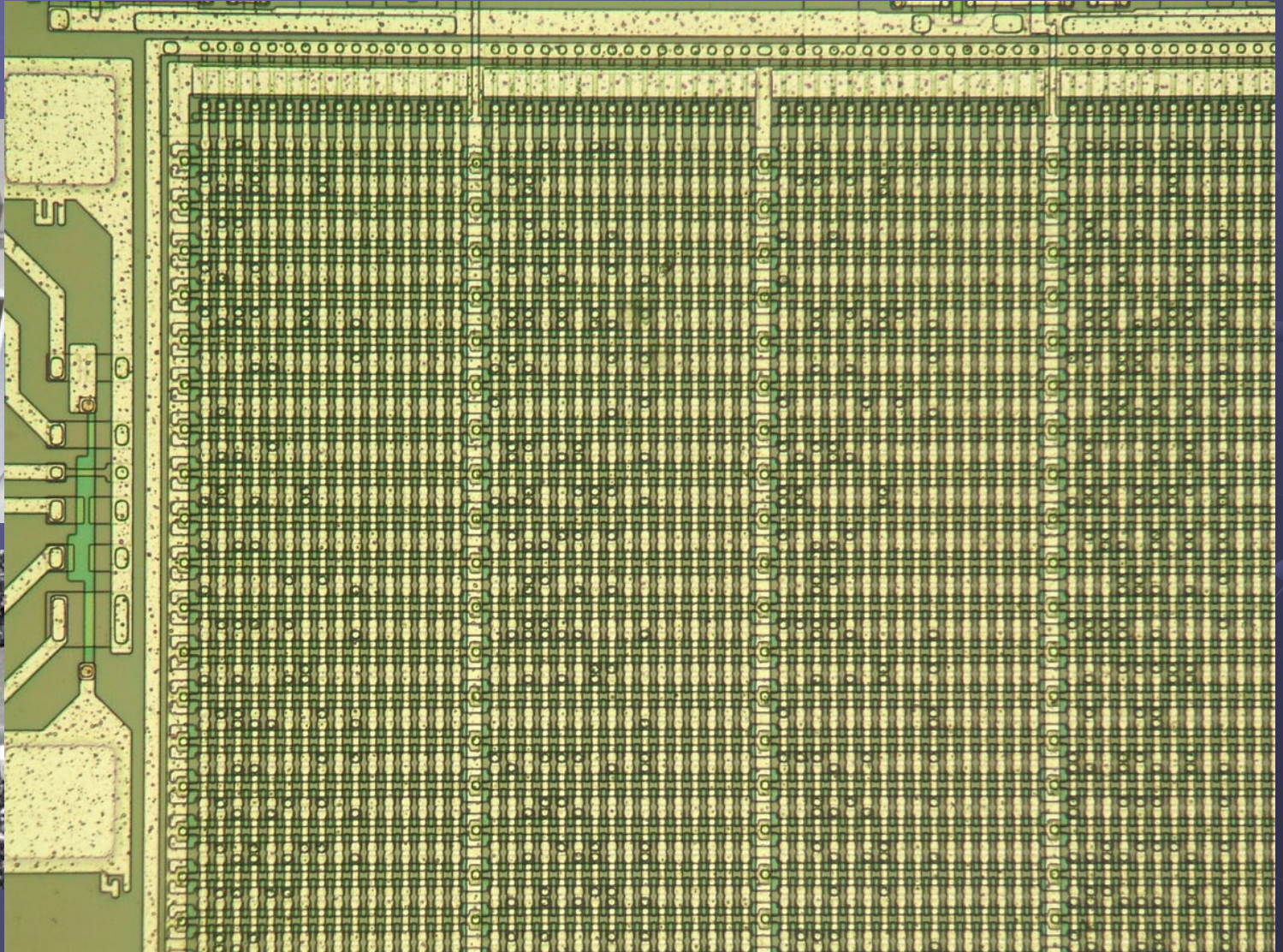
Decapado de chips



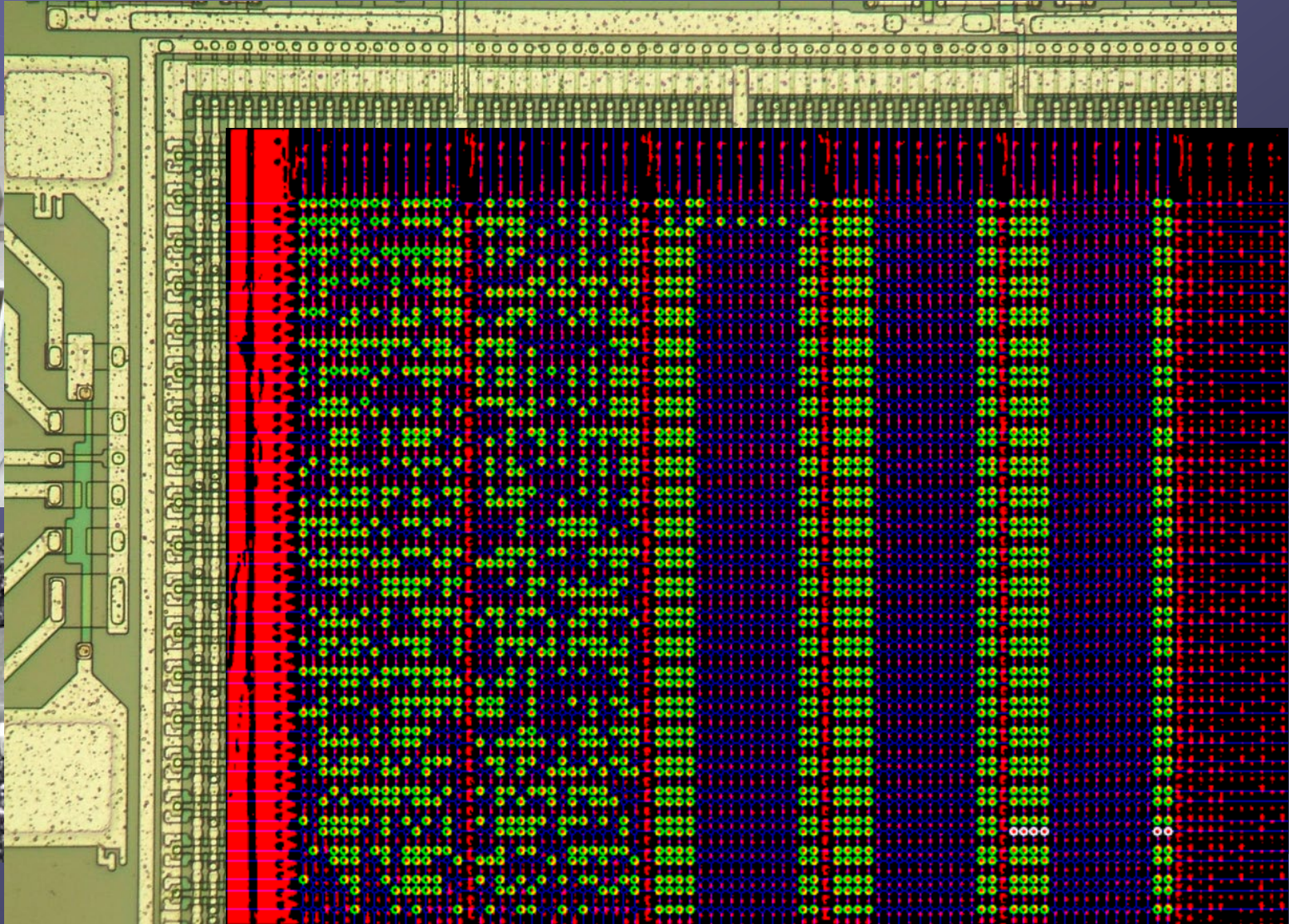
Decapado de chips



Decapado de chips

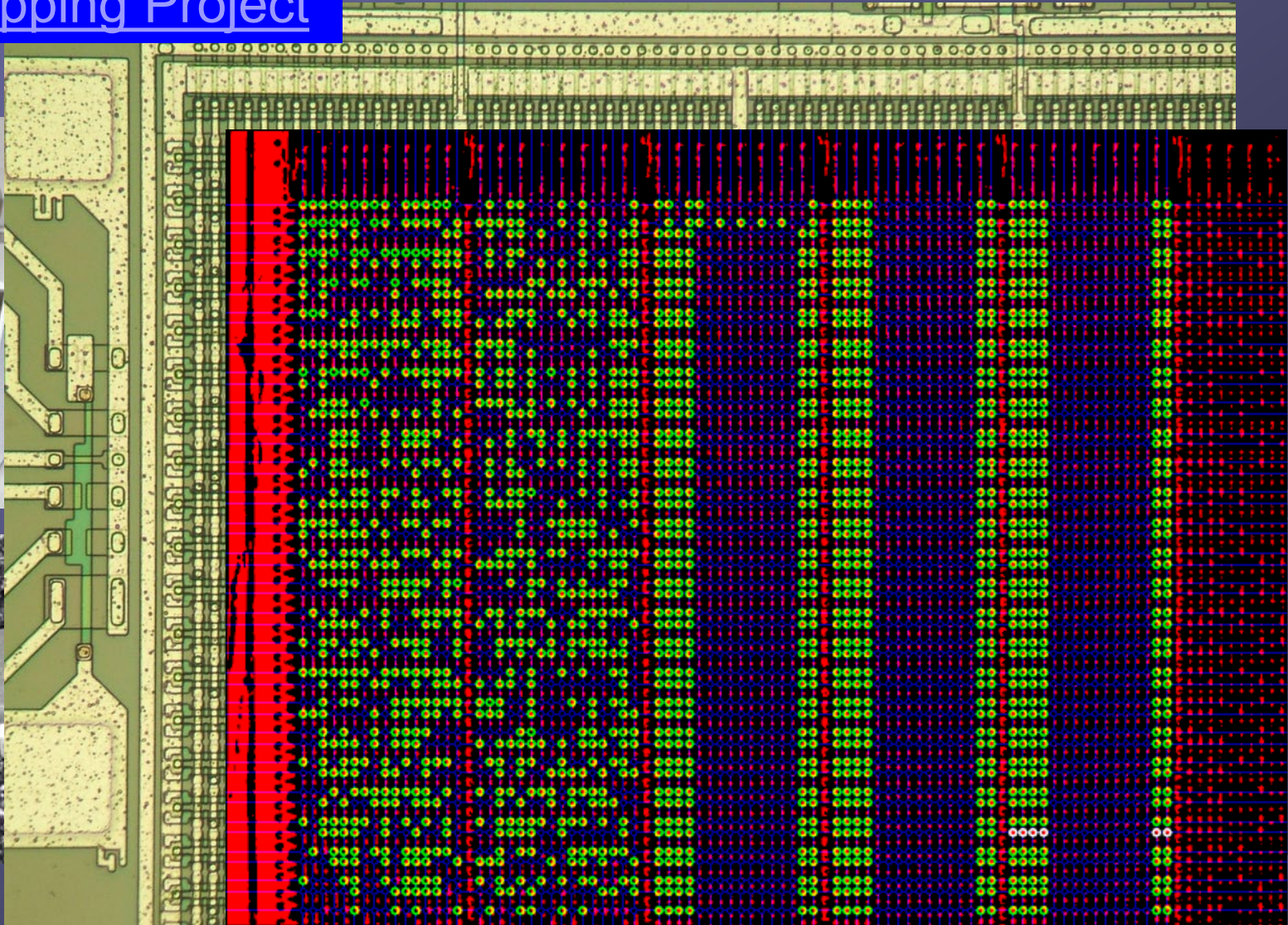
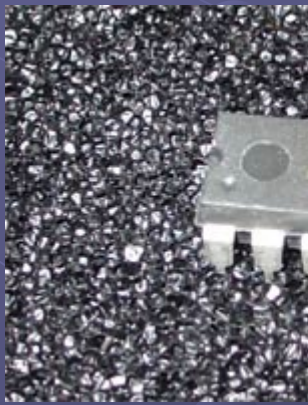


Decapado de chips



Decapado de chips

The Decapping Project



Caso real: Proyecto MAME



Caso real: Proyecto MAME

3) Analizar el contenido de las ROMs

Caso real: Proyecto MAME

3) Analizar el contenido de las ROMs

- Identificar a que CPU corresponden
 - Conocer CM de varios procesadores
 - Ej. Truco: (Norm.) prog. Z80 comienza por instrucción DI (Disable Interrupts), opcode 0xF3
 - Desensamblar (Ej. IDA Pro)
 - A veces, procesadores 16 bits ← 2 x ROMs de 8 bits

Caso real: Proyecto MAME

3) Analizar el contenido de las ROMs

- Identificar a que CPU corresponden
 - Conocer CM de varios procesadores
 - Ej. Truco: (Norm.) prog. Z80 comienza por instrucción DI (Disable Interrupts), opcode 0xF3
 - Desensamblar (Ej. IDA Pro)
 - A veces, procesadores 16 bits ← 2 x ROMs de 8 bits
- Identificar mapa de memoria
 - ROM, RAM, stack
 - Trucos: al comienzo escribirá el nombre del juego o textos de test

Caso real: Proyecto MAME

4) Detectar entrada salida básica

- Identificar donde se leen los controles
 - Norm. durante interrupción de refresco vertical
- Identificar cómo se escriben textos
 - Emular esa parte gráfica, de forma provisional
- Acceder al menu de test (RAM y ROM) → completar mapa memoria

Caso real: Proyecto MAME

4) Detectar entrada salida básica

- Identificar donde se leen los controles
 - Norm. durante interrupción de refresco vertical
- Identificar cómo se escriben textos

la parte gráfica, de forma provisional
menu de test (RAM y ROM) →
mapa memoria

```
TEST MENU
CPU MEMORY TEST
VIDEO MEMORY TEST
BOUNDARY SCAN TEST
INPUT TEST
OUTPUT TEST
SOUND TEST
C.R.T. TEST
TIMER TEST
→ GAME ASSIGNMENTS
COIN ASSIGNMENTS
BOOKKEEPING
VS DIAGRAM
BACKUP DATA CLEAR
ALL INITIALIZE

EXIT

SELECT WITH SERVICE BUTTON
AND PRESS TEST BUTTON
```


Caso real: Proyecto MAME

5) Gestión de gráficos

- Averiguar cómo están codificados
- 4 bits/pixel
 - A veces repartidos en 4 ROMS!!
- Detección de:
 - Tiles
 - Sprites, lo más complicado
 - coord. (x,y), código en ROM, invertido, zoom, rotación
 - Gráficos 3D
- Emular hardware gráfico

Caso real: Proyecto MAME

5) Gestión de gráficos

- Averiguar cómo están
- 4 bits/pixel
 - A veces repartidos en 4
- Detección de:
 - Tiles
 - Sprites, lo más complicado
 - coord. (x,y), código en ROM, invertido, zoom, rotación
 - Gráficos 3D
- Emular hardware gráfico



Caso real: Proyecto MAME

5) Gestión de gráficos

- Averiguar cómo está
- 4 bits/pixel
 - A veces repartidos en
- Detección de:
 - Tiles
 - Sprites, lo más complicado
 - coord. (x,y), código en ROM, invertido, zoom, rotación
 - Gráficos 3D
- Emular hardware gráfico



Caso real: Proyecto MAME

5) Gestión de gráficos

- Averiguar cómo está
- 4 bits/pixel
 - A veces repartidos en
- Detección de:
 - Tiles
 - Sprites, lo más complicado
 - coord. (x,y), código en ROM
 - Gráficos 3D
- Emular hardware gráfico



Caso real: Proyecto MAME

5) Gestión de gráficos

- Averiguar cómo está
- 4 bits/pixel
 - A veces repartidos
- Detección de:
 - Tiles
 - Sprites, lo más común
 - coord. (x,y), código
 - Gráficos 3D
- Emular hardware gráfico



Caso real: Proyecto MAME

5) Gestión de gráficos

- Averiguar cómo está
- 4 bits/pixel
 - A veces repartidos
- Detección de:
 - Tiles
 - Sprites, lo más común
 - coord. (x,y), código
 - Gráficos 3D
- Emular hardware gráfico



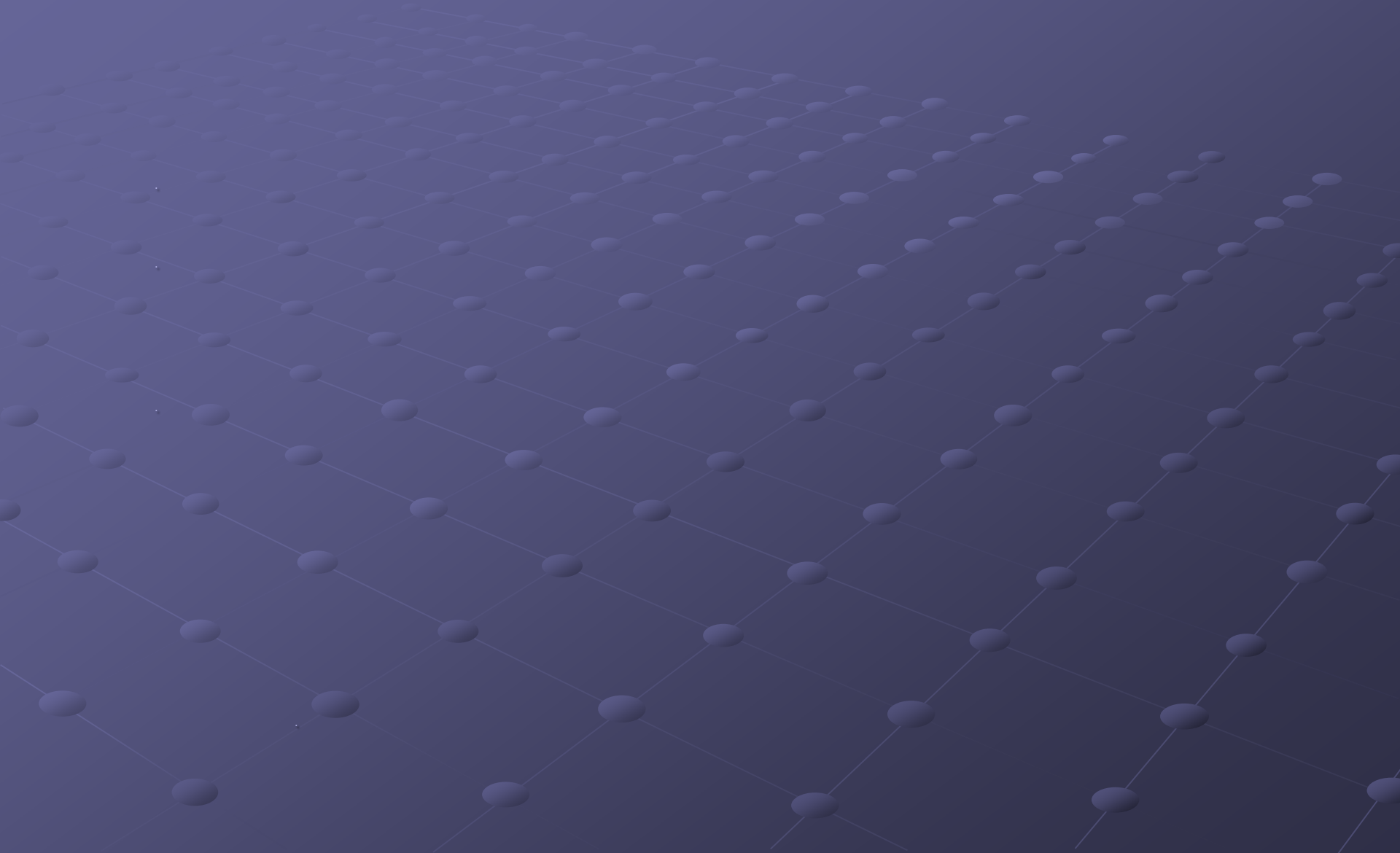
Caso real: Proyecto MAME

5) Gestión de gráficos

- Averiguar cómo está
- 4 bits/pixel
 - A veces repartidos
- Detección de:
 - Tiles
 - Sprites, lo más común
 - coord. (x,y), código
 - Gráficos 3D
- Emular hardware



Caso real: Proyecto MAME



Caso real: Proyecto MAME

6) Añadir el sonido

Caso real: Proyecto MAME

6) Añadir el sonido

- Componentes discretos

Caso real: Proyecto MAME

6) Añadir el sonido

- Componentes discretos
- Chips generadores de sonido conocidos (Ej. Yamaha)

Caso real: Proyecto MAME

6) Añadir el sonido

- Componentes discretos
- Chips generadores de sonido conocidos (Ej. Yamaha)
- Sample players propios, sonido digitalizado controlado por una CPU inferior (Z80)
 - Cargar sonido digitalizado en programa de edición de audio (Ej. Audicity)
 - Probar diferentes configuraciones de canales,
 - buscar (insert coin, start game, etc.)

Caso real: Proyecto MAME

7) Disfrutar del juego!!

... Y así se han emulado \approx 7000 recreativas!!!



Caso real: Proyecto MAME

7) Disfrutar del juego!!



... Y así se han emulado \approx 7000 recreativas!!!



Caso real: el contraejemplo



Caso real: el contraejemplo

- Desgraciadamente, a veces la ingeniería inversa no consigue su objetivo

Caso real: el contraejemplo

- Desgraciadamente, a veces la ingeniería inversa no consigue su objetivo
- Y entonces... sólo queda rezar ☹️



Caso real: el contraejemplo

- Desgraciadamente, a veces la ingeniería inversa no consigue su objetivo
- Y entonces... sólo queda rezar ☹



- ...porque a veces se producen milagros!!!



Caso real: Recreativa World Rally

- Recreativa World Rally Championship (Gaelco 1993)
- Protección anticopia que nadie conseguía romper
 - ROMs encriptadas + chip descriptador + batería suicida
 - Al intentar acceder a las ROM, al chip de protección, acabarse la batería → tensión↓ → borrado clave descript → datos corruptos
 - 8 meses de trabajo → el único juego arcade sin piratear!!!
 - Imposible conseguir una emulación fiel al 100%



Caso real: Recreativa World Rally

- Recreativa World Rally Championship (Gaelco 1993)
- Protección anticopia que nadie conseguía romper
 - ROMs encriptadas + chip descriptador + batería suicida
 - Al intentar acceder a las ROM, al chip de protección, acabarse la batería → tensión↓ → borrado clave descript → datos corruptos
 - 8 meses de trabajo → el único juego arcade sin piratear!!!
 - Imposible conseguir una emulación fiel al 100%

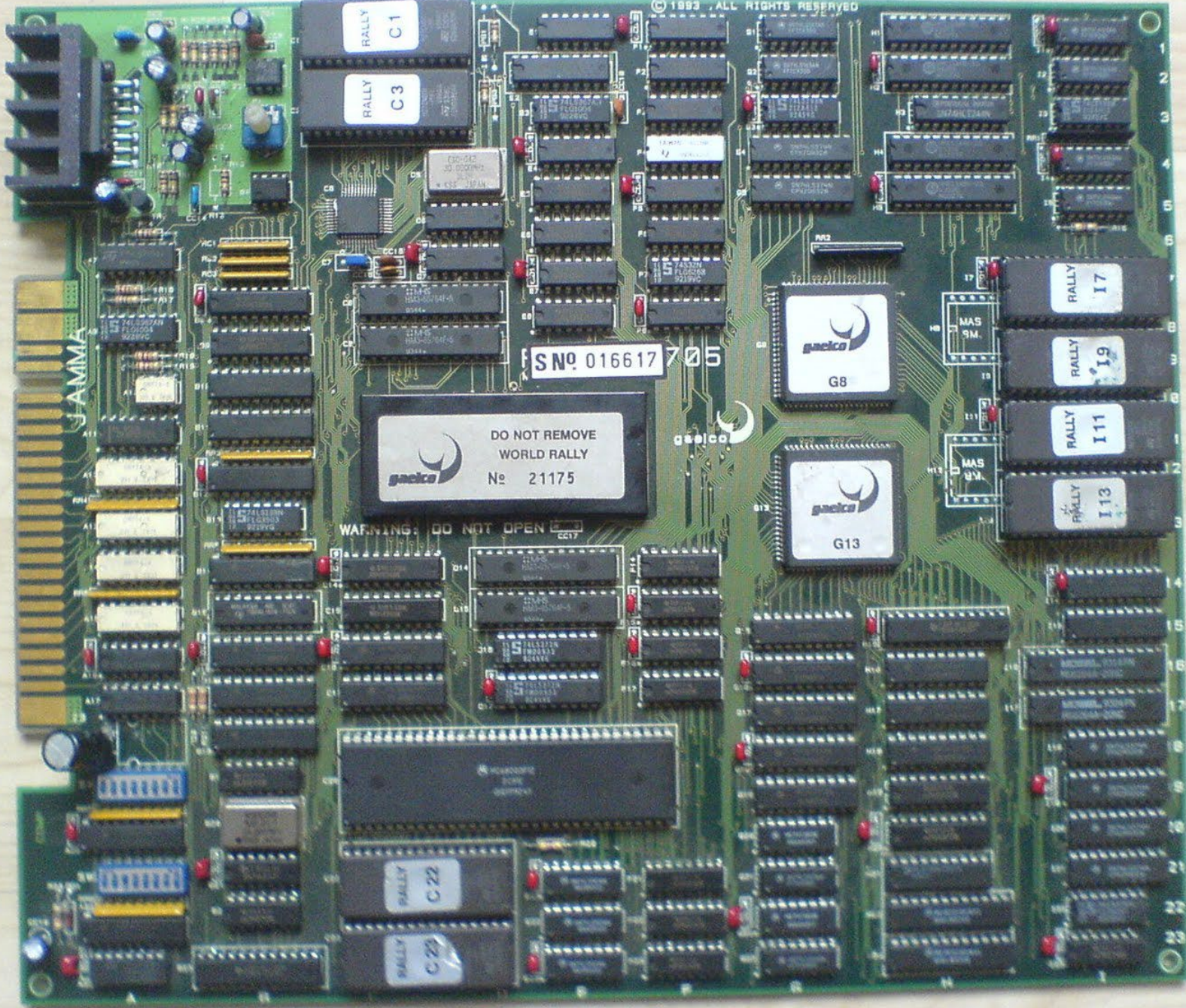


Caso real: Recreativa World Rally

- Recreativa World Rally Championship (Gaelco 1993)
- Protección anticopia que nadie conseguía romper
 - ROMs encriptadas + chip descriptador + batería suicida
 - Al intentar acceder a las ROM, al chip de protección, acabarse la batería → tensión↓ → borrado clave descript → datos corruptos
 - 8 meses de trabajo → el único juego arcade sin piratear!!!
 - Imposible conseguir una emulación fiel al 100%



© 1993 . ALL RIGHTS RESERVED



RALLY C1
RALLY C3

SN 016617 705

DO NOT REMOVE
WORLD RALLY
№ 21175

WARNING: DO NOT OPEN

gaelco
G8

gaelco
G13

RALLY I7

RALLY I9

RALLY I11

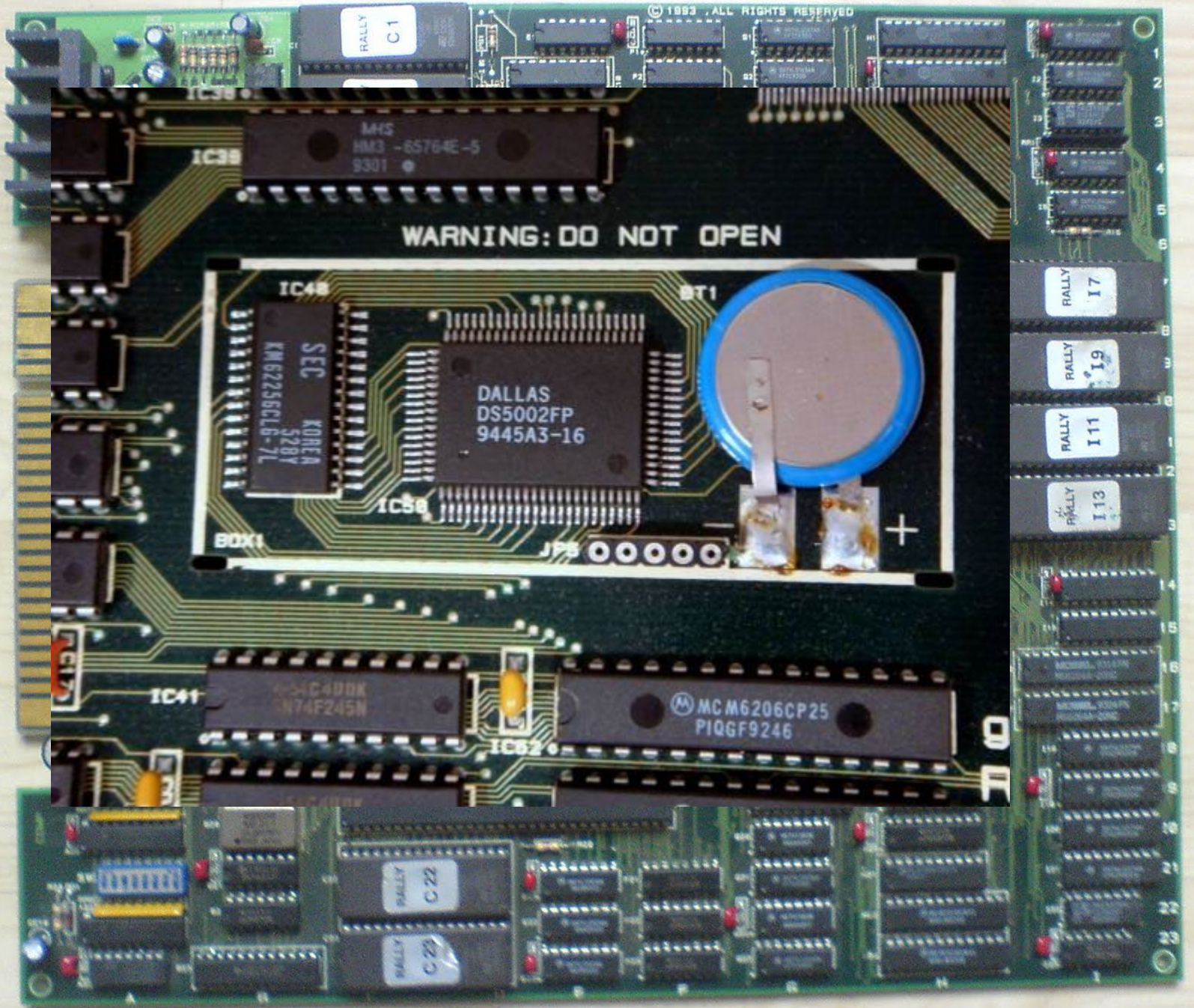
RALLY I13

48600000
E000
00000000

RALLY C22

RALLY C23

JAMM



© 1993, ALL RIGHTS RESERVED

WARNING: DO NOT OPEN

IC38
M45
HM3-65764E-5
9301

IC48
SEC
KOREA
528Y
KM62256CLB-7L

DALLAS
DS5002FP
9445A3-16

BT1

IC58

BDX1

JPS

+

IC41
MC68015

IC62
MC M6206CP25
PIQGF9246

RALLY
C22

RALLY
C23

RALLY
I7

RALLY
I9

RALLY
I11

RALLY
I13

MC68015

MC68015

MC68015

MC68015

MC68015

Lleida Lan Party 5 (2008)

- Mesa redonda “Recreando sueños: el yin y el yang de las máquinas arcade”



- David Guaita
 - Director “Jugones” (Canal+)
- Javier Valero
 - Socio fundador Gaelco
- Miguel A. “ElSemi” Horna
 - proyecto MAME

retro**cción**

Asociación para el estudio y divulgación de la Informática clásica

Cronología del milagro



Cronología del milagro

● 27-04-2008: Lo que ocurrió... es mejor [verlo!](#)

Cronología del milagro

- 27-04-2008: Lo que ocurrió... es mejor [verlo!](#)
 - esa noche Elsemi analizó el pendrive y quedó contento con lo que vio

Cronología del milagro

- 27-04-2008: Lo que ocurrió... es mejor [verlo!](#)
 - esa noche Elsemi analizó el pendrive y quedó contento con lo que vio
 - a la mañana siguiente ya entendía todo su contenido

Cronología del milagro

- 27-04-2008: Lo que ocurrió... es mejor verlo!
 - esa noche Elsemi analizó el pendrive y quedó contento con lo que vio
 - a la mañana siguiente ya entendía todo su contenido
- 5-05-2008: Análisis del código del chip Dallas

Cronología del milagro

- 27-04-2008: Lo que ocurrió... es mejor [verlo!](#)
 - esa noche Elsemi analizó el pendrive y quedó contento con lo que vio
 - a la mañana siguiente ya entendía todo su contenido
- [5-05-2008](#): Análisis del código del chip Dallas
- [7-05-2008](#): Emulador Dallas listo

Cronología del milagro



ió... es mejor verlo!

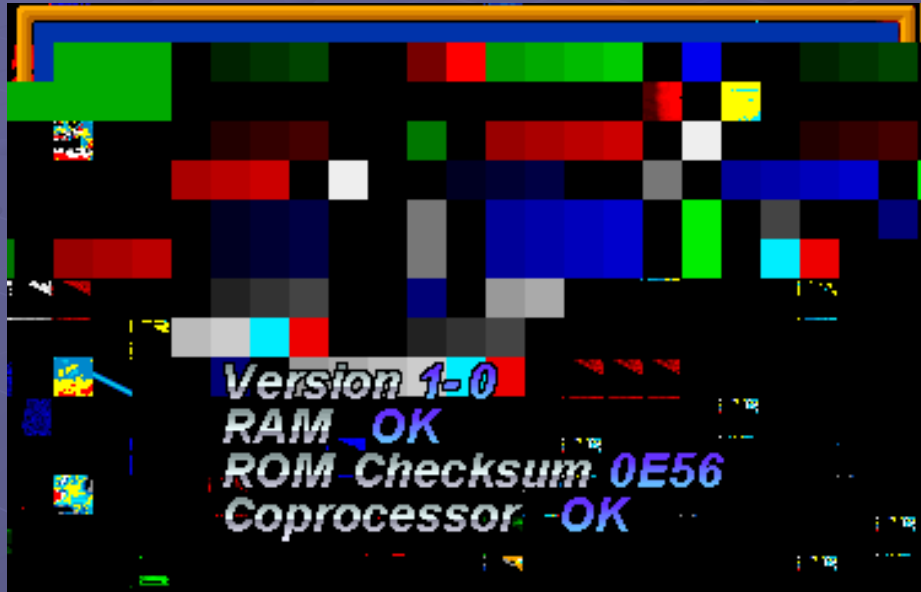
el pendrive y quedó contento

entendía todo su contenido

ódigo del chip Dallas

● 7-05-2008: Emulador Dallas listo

Cronología del milagro



... es mejor verlo!

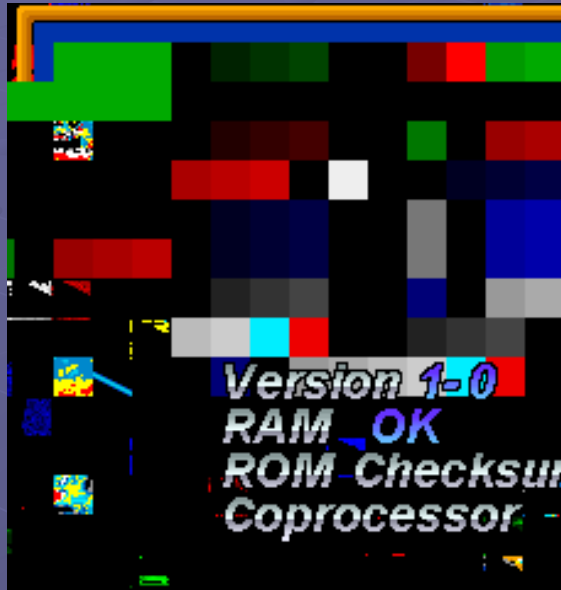
el pendrive y quedó contento

entendía todo su contenido

codigo del chip Dallas

- 7-05-2008: Emulador Dallas listo
- 10-05-2008: Versión jugable (con fallos gráficos)

Cronología del milagro



- 7-05-2008: Em
- 10-05-2008: Versión jugable (con fallos gráficos)

Cronología del milagro



- 7-05-2008: Emulación
- 10-05-2008: Versión jugable (con fallos gráficos)
- 12-05-2008: Emulación completa!!

Cronología del milagro



7-

10-

12-05-2008: Emulación completa!!

Consecuencias

- Poder disfrutar de una emulación 100% del videojuego
- Recuperación de placas “inservibles”
 - Ahora conocemos el código del chip Dallas
 - La clave de descriptación del chip Dallas se crea en SRAM al reprogramar el chip
 - Cada instrucción del programa se descripta y ejecuta una a una, en tiempo de ejecución
 - Con el código original no encriptado del programa podemos reprogramar el chip Dallas
 - ... y las placas bloqueadas vuelven a la vida!!

Parte III

Preservación digital de sistemas informáticos

- Motivación
- Digitalización
- Emulación

La importancia de la preservación digital... a tiempo



La importancia de la preservación digital... a tiempo

20Minutos, 4-12-2013

El 75% de las películas de la era del cine mudo en Estados Unidos ha desaparecido



El actor Charles Chaplin. (Archivo)

- Apenas 3.311 de las 10.139 películas producidas y distribuidas en EE UU entre 1912 y 1929 existen todavía en el país, y sólo 1.575 en su formato de 35mm.
- Sin embargo, alrededor de 700 de ellas existen en archivos de otros países, según un informe que divulgó este miércoles la Biblioteca del Congreso.

El 75% de las películas de la era del cine mudo en Estados Unidos ha desaparecido



"También contribuyó el hecho de que se usaba un tipo de película de nitrato, que se deteriora, y que las películas eran un material muy inflamable", añadió. **"Muchas películas se perdieron en incendios de estudios y cines"**.

- Apenas 3.311 de las 10.139 películas producidas y distribuidas en EE UU entre 1912 y 1929 existen todavía en el país, y sólo 1.575 en su formato de 35mm.
- Sin embargo, alrededor de 700 de ellas existen en archivos de otros países, según un informe que divulgó este miércoles la Biblioteca del Congreso.

El 75% de las películas de la era del cine mudo en Estados Unidos ha desaparecido



"También contribuyó el hecho de que se usaba un tipo de película de nitrato, que se deteriora, y que las películas eran un material muy inflamable", añadió. **"Muchas películas se perdieron en incendios de estudios y cines"**.

- Apenas 3.311 de las 10.139 películas producidas y distribuidas en EE UU entre 1912 y 1929 existen todavía en el país, y sólo 1.575 en su formato de 35mm.
- Sin embargo, alrededor de 700 de ellas existen en archivos de otros países, según un informe que divulgó este miércoles la Biblioteca del Congreso.

● Martin Scorsese: *«Llegamos tarde, pero aun así tenemos que preocuparnos y cuidar lo que nos queda»*

- En 1990 funda The Film Foundation
 - Preservación de películas (+560)

PELIGROS DEL DESARROLLO DE LAS TECNOLOGÍAS

El padre de internet alerta sobre el olvido digital

► El informático de Google avisa de los riesgos de perder los programas antiguos

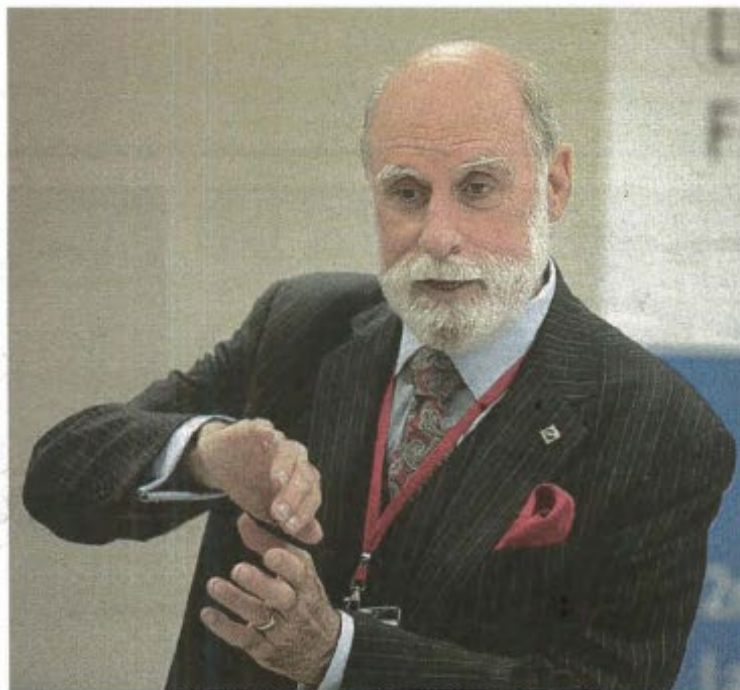
► Propone que alguna autoridad tenga acceso a los códigos y los guarde

MICHELE CATANZARO
eparagon@elperiodico.com
HEIDELBERG

Tras la caída del Imperio Romano, buena parte de los manuscritos que recogían los conocimientos de esa época se destruyeron por la guerra o la degradación. Pasaron siglos antes de que se recobrará parte de esa información. Algo muy parecido estaría ocurriendo con la información digital, según Vinton Cerf. Este informático, uno de los «padres» de internet, lanzó la alarma en el Heidelberg Laureate Forum, el encuentro anual de los matemáticos e informáticos galardonados con los premios equivalentes a los Nobel en sus respectivas disciplinas, que tuvo lugar

en la ciudad alemana la semana pasada.

«El director de la biblioteca de Alejandría ha hecho escanear muchos manuscritos, pero puede ser que la versión digital sea menos duradera que la original», dijo para dar una idea de la situación. Los historiadores del hoy se basan sobre todo en documentos de papel para su trabajo. Pero los del futuro deberán lidiar con documentos digitales de todo tipo —desde los SMS con los que Merkel ha tomado decisiones fundamentales, hasta los correos electrónicos de estadistas y escritores—. Y es probable que esa información se pierda pronto, cuando los programas y sistemas que permiten leerlos se hayan vuelto obsoletos.



►► Cerf, en el Heidelberg Laureate Forum, esta semana.

«Ya ahora Word no puede leer documentos generados con sus versiones antiguas», dijo Cerf, que apuntó que un viejo contrato de propiedad que no se haya impreso en papel sería hoy inaccesible, generando disputas legales. «Nos convertiremos en fantasmas en el futuro, si no encontramos formas de preservar la información digital», afirmó.

Cerf tiene el cargo de «evangelista jefe de Internet» en la empresa Google, que ha sido recientemente obligada por Europa a reconocer el derecho al olvido

(borrar de su buscador algunas informaciones perjudiciales). Así que su defensa de la memoria digital tiene resonancias corporativas. Pero Cerf reconoce los dos lados del problema. «Internet recuerda cosas que queremos que olvide, y olvida cosas que queremos que recuerde», admite.

En 2013, la UNESCO convocó a 400 expertos en Vancouver para debatir el asunto. Las soluciones existentes no acaban de funcionar. «Conformarse con guardar poca información importante no es una Buena idea: la im-



Vinton Cerf

PADRE DE INTERNET

«La versión digital de los antiguos manuscritos podría ser menos duradera que la original»

«Nos convertiremos en fantasmas, si no encontramos cómo preservar la información digital»

portancia de ciertos documentos puede llegar a entenderse siglos después de su escritura», apunta Cerf. Su propuesta va a la raíz del asunto. «Las leyes propiedad intelectual debería modificarse. Necesitamos que alguna institución o autoridad tenga acceso a los códigos de los programas y de los sistemas, con el compromiso que sólo los usará para archivarlos para usarlos en un futuro para leer información antigua generada por ellos», apunta. «Una sociedad le debe a su futuro la memoria de su pasado». ■

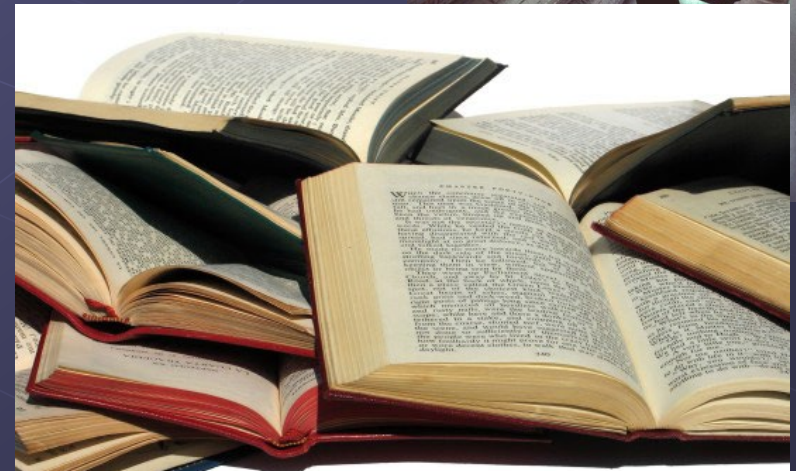
Motivación

● Sistemas informáticos

- Hardware: entorno de ejecución (lógica)
 - CPU, ROM, memoria central, dispositivos I/O
- Software: programas a ejecutar
 - Almacenados en memoria secundaria (hardware)
 - Papel, soporte magnético u óptico, unidad estado sólido, etc.
 - Tarjetas/cintas perforadas, cintas, discos (duros, flexibles), CD/DVDs, flash ROM, SD, etc.
 - También necesitan de un cierto hardware para acceder dichos soportes
 - Lectores de tarjetas, unidades de floppy, etc.
- Documentación
 - Papel, ficheros digitales (en soporte hardware)

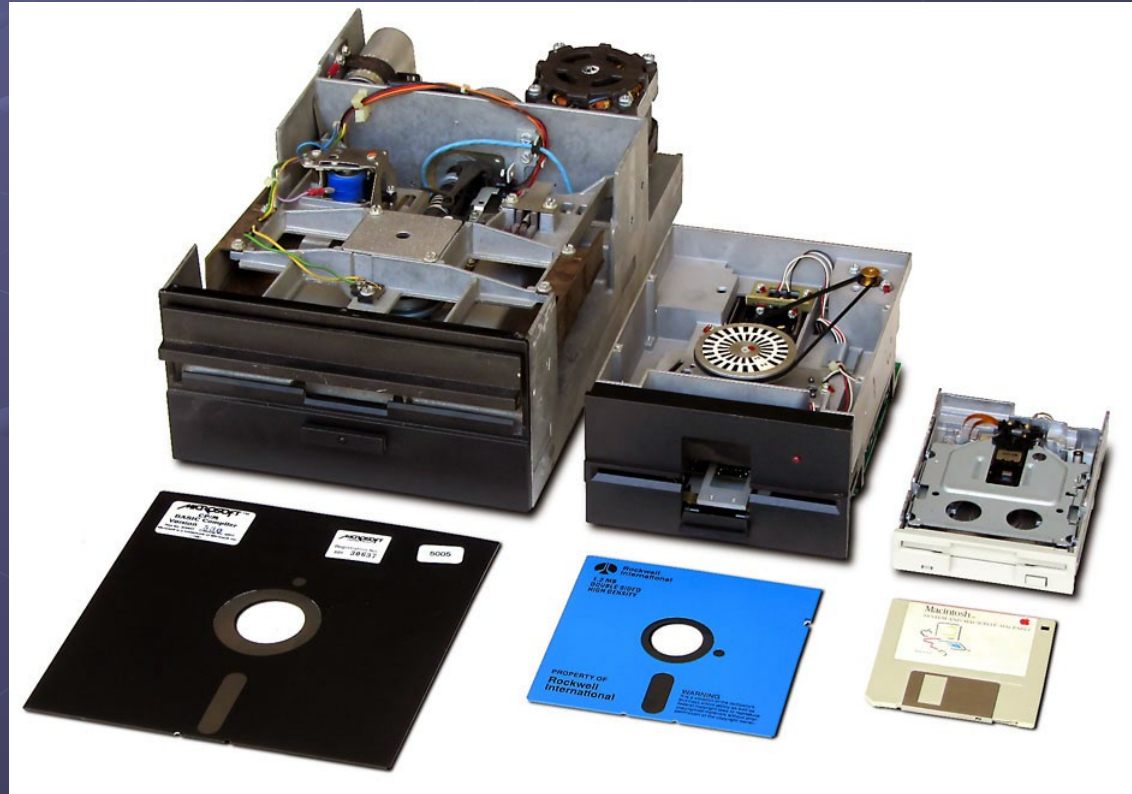
Motivación

- ¿Hasta cuando podremos leer su contenido?



Obsolescencia de las unidades lectoras

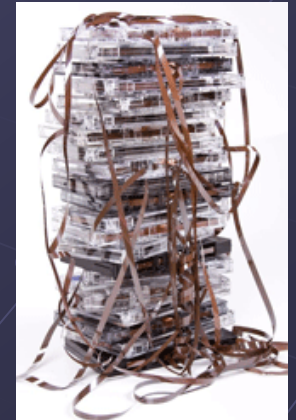
- El hardware para acceder al soporte se estropeará antes o después



Obsolescencia del soporte

- El soporte tiene una cierta vida útil

Material	Años de vida útil (aprox.)
Papel	500+
Microfilm	300
Discos ópticos	100?
Películas en color	25-50
Discos y cintas magnéticas	5? → 30
CDs	100? → 3 (!!)



¿Guardas recuerdos en CD? Haz copias: los fabricados en los 90 ya se están deteriorando



Los discos compactos fabricados en los 90 ya se están deteriorando. (GTRES)

- El principal problema de los discos compactos es un fenómeno llamado 'disc rot'
- La causa es la corrosión de su capa reflectante.
- Cuando esto ocurre, los datos se vuelven ilegibles.

ECO 

Actividad social
¿QUÉ ES ESTO?

64 %

23



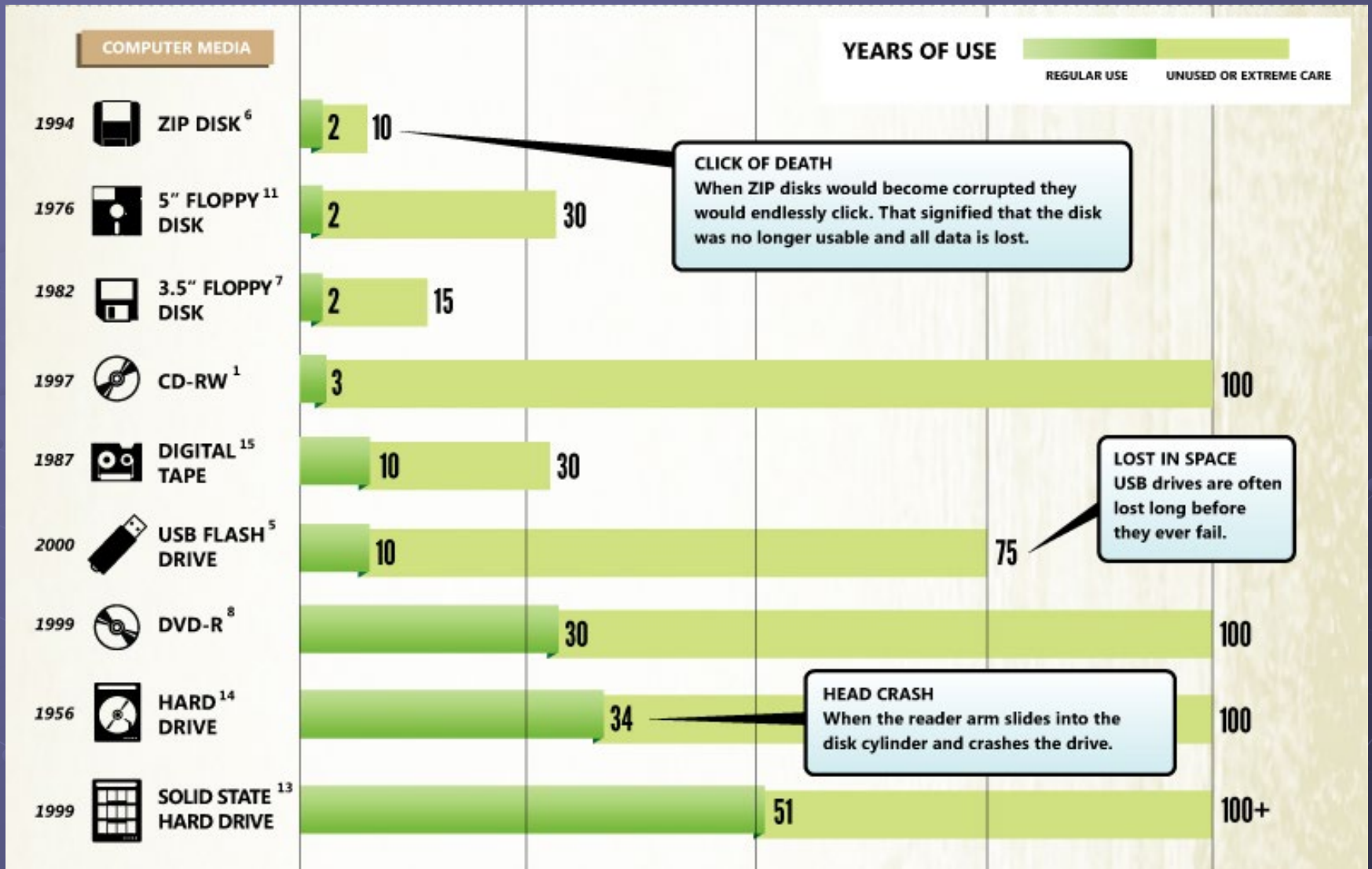
20MINUTOS.ES. 27.05.2017 - 14:35h

El compact disc nació en los años 80 y una década después, se convirtió en el principal sistema de almacenamiento de datos. Todos conservamos CD en casa con fotos, música o textos que queremos conservar. Pero ojo, porque los que fueron fabricados en los 90 **están empezando a deteriorarse**.

El portal [Gizmodo](#) publica un artículo en el que recoge que con 25 años de edad, los CD empiezan a mostrar un problema llamado *disc rot*. Este problema está causado por la corrosión de **su capa reflectante metálica**. Cuando la laca protectora que cubre la parte reflectante desaparece, ésta se oxida y los datos se vuelven ilegibles.

Por eso, es importante hacer copias de estos datos si no queremos perderlos. No obstante, los procesos de fabricación y las sustancias químicas empleadas varían según el fabricante, así que el tiempo varía también en función de la marca: **algunas se deterioran antes que otras**.

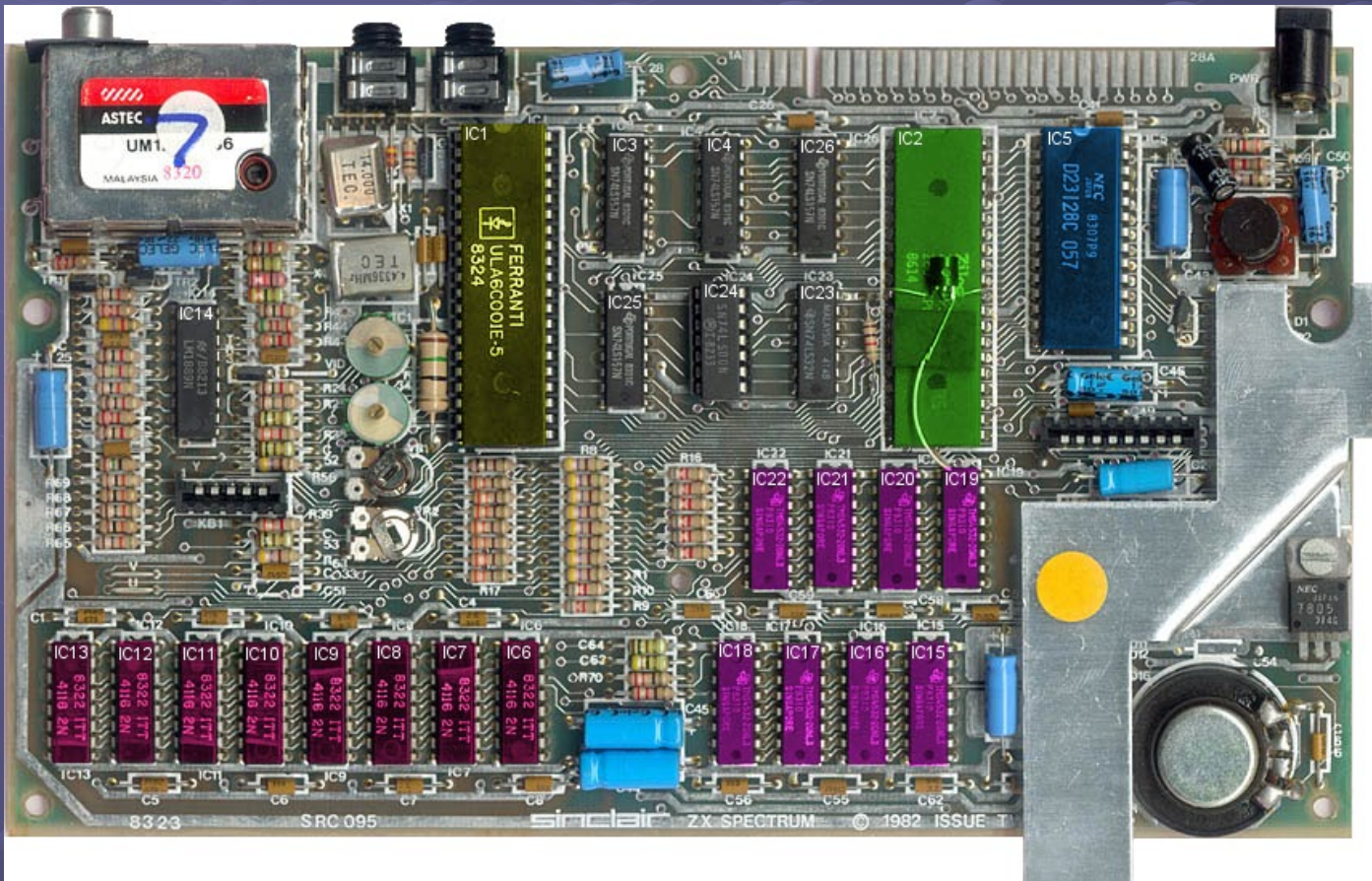
Hay un truco para que duren más: conservarlos a 5° C de temperatura y con un 30% de humedad.

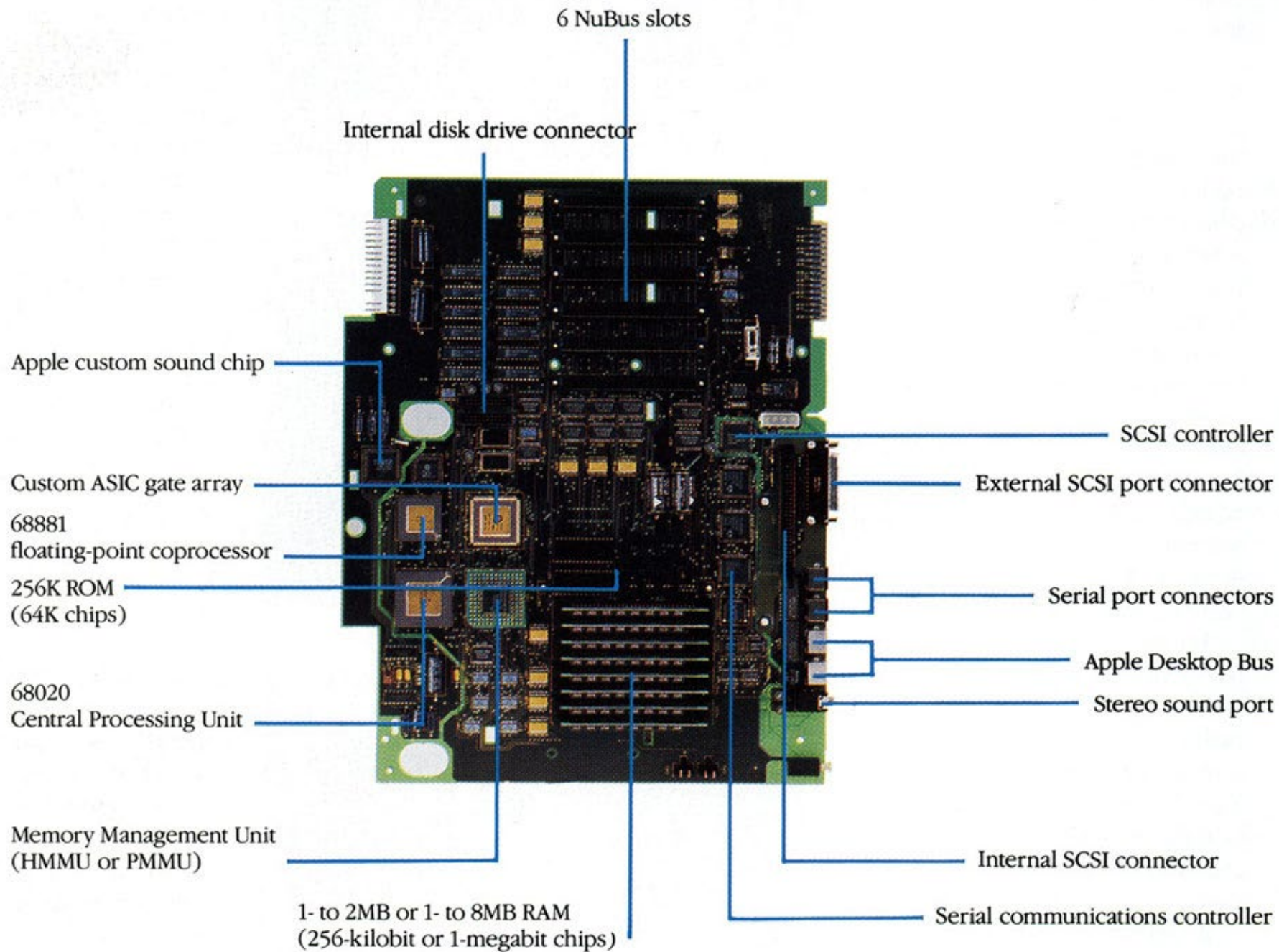


Ver [gráfico completo](#) "The Lifespan of Storage Media" (computer, audio, video, and photo media)

Obsolescencia del hardware base

- Los propios ordenadores se estropearán





Y además...

Obsolescencia programada



Y además...

Obsolescencia programada

- Productos fabricados con una fecha de caducidad predeterminada (desde los años 50)
 - Intereses comerciales
 - productos perecederos → más ventas
 - No interesan los productos que duran muchos años

Y además...

Obsolescencia programada

- Productos fabricados con una fecha de caducidad predeterminada (desde los años 50)
 - Intereses comerciales
 - productos perecederos → más ventas
 - No interesan los productos que duran muchos años
- Programación de la obsolescencia
 - Se diseñan los productos para que fallen!!
 - En contra de la ética de la ingeniería
 - Uso de materiales de baja calidad
 - literalmente programar su obsolescencia
 - Ej. Limitar máximo número de pág. a imprimir por una impresora mediante un contador

Obsolescencia programada



Obsolescencia programada

● No siempre fue así

- Bombilla encendida desde 1901
 - Ya va por la tercera webcam
- Medias de nylon irrompibles (1940)
- Electrodomésticos que duraban 25 años
- Bombillas soviéticas de larga duración (1981)

Obsolescencia programada

● No siempre fue así

- Bombilla encendida desde 1901
 - Ya va por la tercera webcam
- Medias de nylon irrompibles (1940)
- Electrodomésticos que duraban 25 años
- Bombillas soviéticas de larga duración (1981)

● Problemas de la obsolescencia programada

- Aumenta consumismo → +gasto familias
- Aumento de los desperdicios → + contaminación
- Nos obligan a cambiar de producto

Obsolescencia programada en sistemas informáticos



Obsolescencia programada en sistemas informáticos

● Ordenadores

- Sólo se pueden comprar los últimos equipos
 - Imposible reemplazar un equipo que nos satisface por otro igual



Obsolescencia programada en sistemas informáticos

● Ordenadores

- Sólo se pueden comprar los últimos equipos
 - Imposible reemplazar un equipo que nos satisface por otro igual



● Dispositivos móviles

- Componentes de baja duración
 - Pantallas irrompibles que se rompen, baterías irremplazables, conectores de alimentación poco duraderos, etc.
- Sistemas sin actualizaciones pocos meses después



Obsolescencia programada en sistemas informáticos

● Ordenadores

- Sólo se pueden comprar los últimos equipos
 - Imposible reemplazar un equipo que nos satisface por otro igual



● Dispositivos móviles

- Componentes de baja duración
 - Pantallas irrompibles que se rompen, baterías irremplazables, conectores de alimentación poco duraderos, etc.
- Sistemas sin actualizaciones pocos meses después



● Otros

- Cartuchos que valen más que la impresora
- Impresoras que dejan de imprimir (contador de copias!!)
- Etc...



Obsolescencia programada en sistemas informáticos

● Ordenadores

- Sólo se pueden comprar los últimos equipos
 - Imposible reemplazar un equipo que nos satisface por otro igual



● Dispositivos móviles

- Componentes de baja duración
 - Pantallas irrompibles que se rompen, baterías irremplazables, conectores de alimentación poco duraderos, etc.
- Sistemas sin actualizaciones pocos meses después



● Otros

- Cartuchos que valen más que la impresora
- Impresoras que dejan de imprimir (contador de copias!!)
- Etc...



Obsolescencia programada en sistemas informáticos

● Ordenadores

- Sólo se pueden comprar los últimos equipos
 - Imposible reemplazar un equipo que nos satisface por otro igual



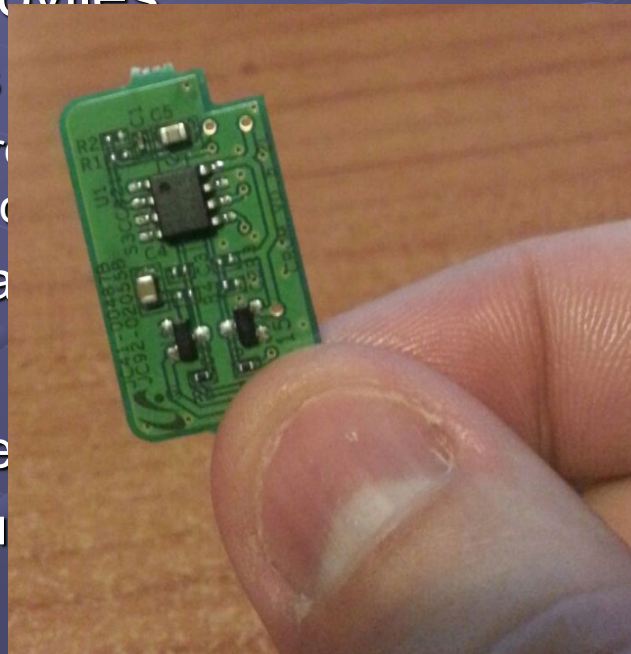
● Dispositivos móviles

- Componentes
 - Pantallas irreemplazables, teclados, conectores de carga, etc.
- Sistemas sin actualizaciones de software después



● Otros

- Cartuchos que no se pueden reemplazar para
- Impresoras que no se pueden reemplazar (por ejemplo, el fabricante de copias!!)
- Etc...



Soluciones?

- Digitalización
 - Mucho más sencillo de almacenar/copiar
- Preservación digital
 - Evitar pérdidas del material digital



Digitalización

- Convertir datos analógicos en digitales
- Analógico: muchos valores
 - Ej. 0-100v, 38 → 38v
- Digital: sólo valores muy concretos
 - Ej. 0v ó 5v (0/1), 38 → 100110
- Ventajas: resistente a pequeñas variaciones → información inalterada
 - Ej. 1v → 0v (0), 6.1v → 5v (1)
- Mucho material ya “nace” digital

Límites: ¿Qué podemos digitalizar?



Límites: ¿Qué podemos digitalizar?

- Aquello cuyo propósito sea convertible en 0's y 1's

Límites: ¿Qué podemos digitalizar?

● Aquello cuyo propósito sea convertible en 0's y 1's

● Ejemplos:

- Un programa ejecutable/fuente
- Manual de instrucciones en papel
- Contenido de soporte magnético
- Contenido de un chip de memoria
- Lógica de un chip/placa base

Límites: ¿Qué podemos digitalizar?

● Aquello cuyo propósito sea convertible en 0's y 1's

● Ejemplos:

- Un programa ejecutable/fuente
- Manual de instrucciones en papel
- Contenido de soporte magnético
- Contenido de un chip de memoria
- Lógica de un chip/placa base

● El contenido de cualquier soporte físico

- Pero no el soporte en sí

Límites: ¿Qué podemos digitalizar?

- Aquello cuyo propósito sea convertible en 0's y 1's
- Ejemplos:
 - Un programa ejecutable/fuente
 - Manual de instrucciones en papel
 - Contenido de soporte magnético
 - Contenido de un chip de memoria
 - Lógica de un chip/placa base
- El contenido de cualquier soporte físico
 - Pero no el soporte en sí
- Todo lo que pueda ser expresado completamente en un cierto lenguaje → traducir a 0's y 1's

Límites: ¿Qué no podemos digitalizar?



Límites: ¿Qué no podemos digitalizar?

- Aquello cuyo verdadero propósito requiere de una actuación física sobre algún elemento

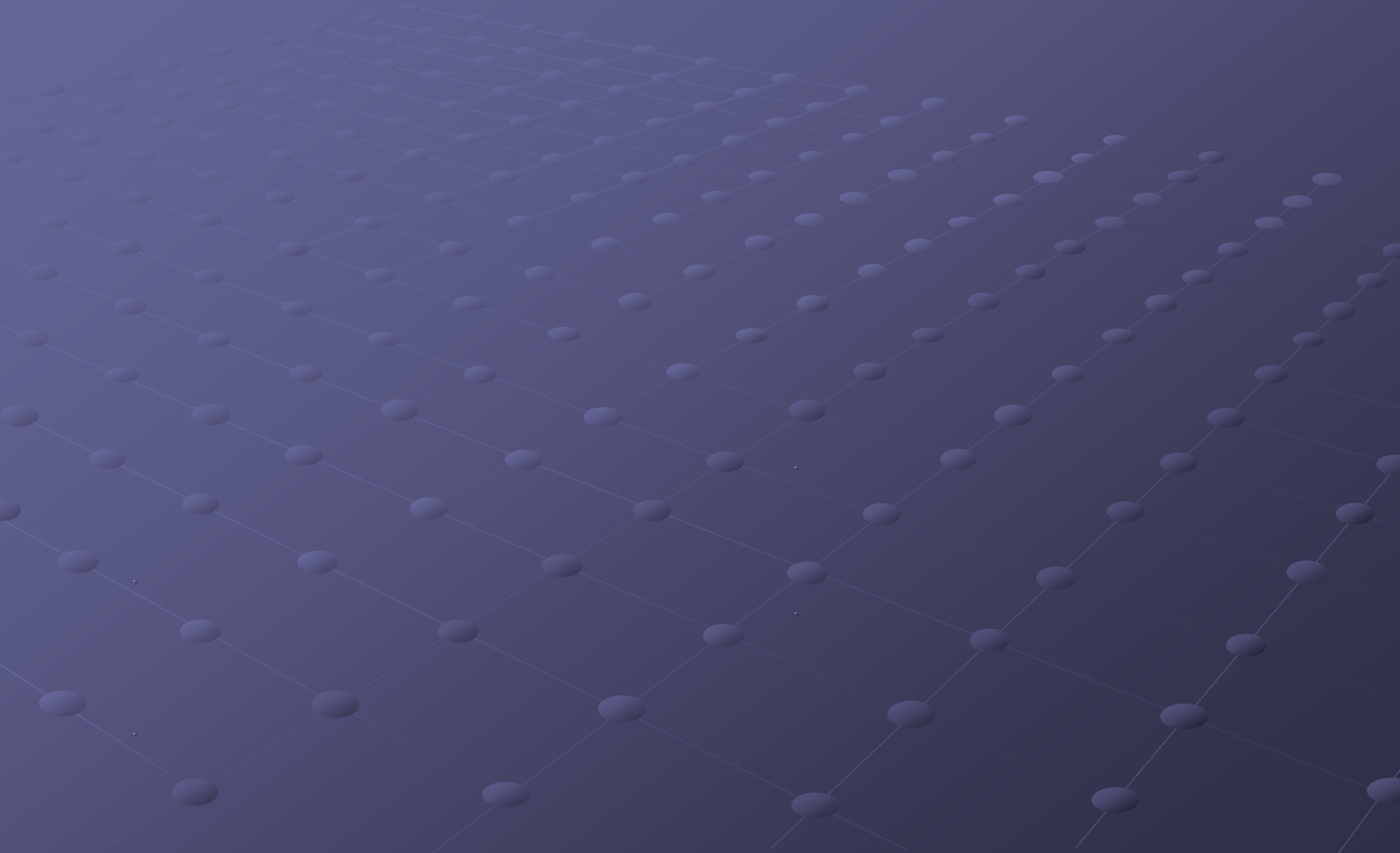
Límites: ¿Qué no podemos digitalizar?

- Aquello cuyo verdadero propósito requiere de una actuación física sobre algún elemento
- Ejemplos
 - Impresora
 - escribir en papel físico con alguna especie de tinta
 - Lector de casetes
 - hacer que gire la cinta física para leer su contenido magnético
 - Monitor
 - visualizar de alguna manera para poder verlo con nuestros ojos

Límites: ¿Qué no podemos digitalizar?

- Aquello cuyo verdadero propósito requiere de una actuación física sobre algún elemento
- Ejemplos
 - Impresora
 - escribir en papel físico con alguna especie de tinta
 - Lector de casetes
 - hacer que gire la cinta física para leer su contenido magnético
 - Monitor
 - visualizar de alguna manera para poder verlo con nuestros ojos
- Sólo posible si se ha digitalizado el objeto de su actuación física
 - Ej. Lector virtual para casete digitalizada (ej. tzx)

Físico vs. Digital



Físico vs. Digital

- Nuevos recursos para hacer copias x

Físico vs. Digital

- Nuevos recursos para hacer copias x
- Su transporte requiere de recursos y tiempo x

Físico vs. Digital

- Nuevos recursos para hacer copias ✗
- Su transporte requiere de recursos y tiempo ✗
- Destrucción incremental, contamina, y requiere tiempo ✗
 - Accidentalmente ✓

Físico vs. Digital

- Nuevos recursos para hacer copias ✗
- Su transporte requiere de recursos y tiempo ✗
- Destrucción incremental, contamina, y requiere tiempo ✗
 - Accidentalmente ✓
- Perdura sin coste ✓
 - Material=suporte

Físico vs. Digital

- Nuevos recursos para hacer copias ✗
- Su transporte requiere de recursos y tiempo ✗
- Destrucción incremental, contamina, y requiere tiempo ✗
 - Accidentalmente ✓
- Perdura sin coste ✓
 - Material=soporte
- Hacer copias es muy fácil ✓

Físico vs. Digital

- Nuevos recursos para hacer copias ✗
- Su transporte requiere de recursos y tiempo ✗
- Destrucción incremental, contamina, y requiere tiempo ✗
 - Accidentalmente ✓
- Perdura sin coste ✓
 - Material=soporte
- Hacer copias es muy fácil ✓
- Transporte rápido por red ✓

Físico vs. Digital

- Nuevos recursos para hacer copias ✗
- Su transporte requiere de recursos y tiempo ✗
- Destrucción incremental, contamina, y requiere tiempo ✗
 - Accidentalmente ✓
- Perdura sin coste ✓
 - Material=suporte
- Hacer copias es muy fácil ✓
- Transporte rápido por red ✓
- Destrucción rápida ✓✓
 - Accidentalmente ✗✗✗ !!

Físico vs. Digital

- Nuevos recursos para hacer copias **x**
- Su transporte requiere de recursos y tiempo **x**
- Destrucción incremental, contamina, y requiere tiempo **x**
 - Accidentalmente **✓**
- Perdura sin coste **✓**
 - Material=soporte
- Hacer copias es muy fácil **✓**
- Transporte rápido por red **✓**
- Destrucción rápida **✓✓**
 - Accidentalmente **xxx !!**
- Coste mantenimiento
 - Soporte, lector **x**

Físico vs. Digital

- Nuevos recursos para hacer copias ✗
- Su transporte requiere de recursos y tiempo ✗
- Destrucción incremental, contamina, y requiere tiempo ✗
 - Accidentalmente ✓
- Perdura sin coste ✓
 - Material=soporte
- Hacer copias es muy fácil ✓
- Transporte rápido por red ✓
- Destrucción rápida ✓✓
 - Accidentalmente ✗✗✗ !!
- Coste mantenimiento
 - Soporte, lector ✗
- No todo puede digitalizarse ✗

¿Lo digital es eterno?

● *"Digital materials, regardless of whether they are created initially in digital form or converted to digital form, are threatened by technology obsolescence and physical deterioration"*

- Hedstrom and Montgomery (1998)

Material digital y obsolescencia tecnológica

- Dependencia de la máquina
 - Accederlo necesita de cierto hardware y software → que desaparece o se estropea
- Rápida evolución tecnológica → actualizaciones cada vez más frecuentes
 - Material digital: 2-5 años
 - Material tradicional: décadas, siglos
- Obsolescencia tecnológica soportes/lectores
 - la mayor amenaza para garantizar el acceso al material digital

Deterioro físico del (soporte del) material digital

● Soportes frágiles

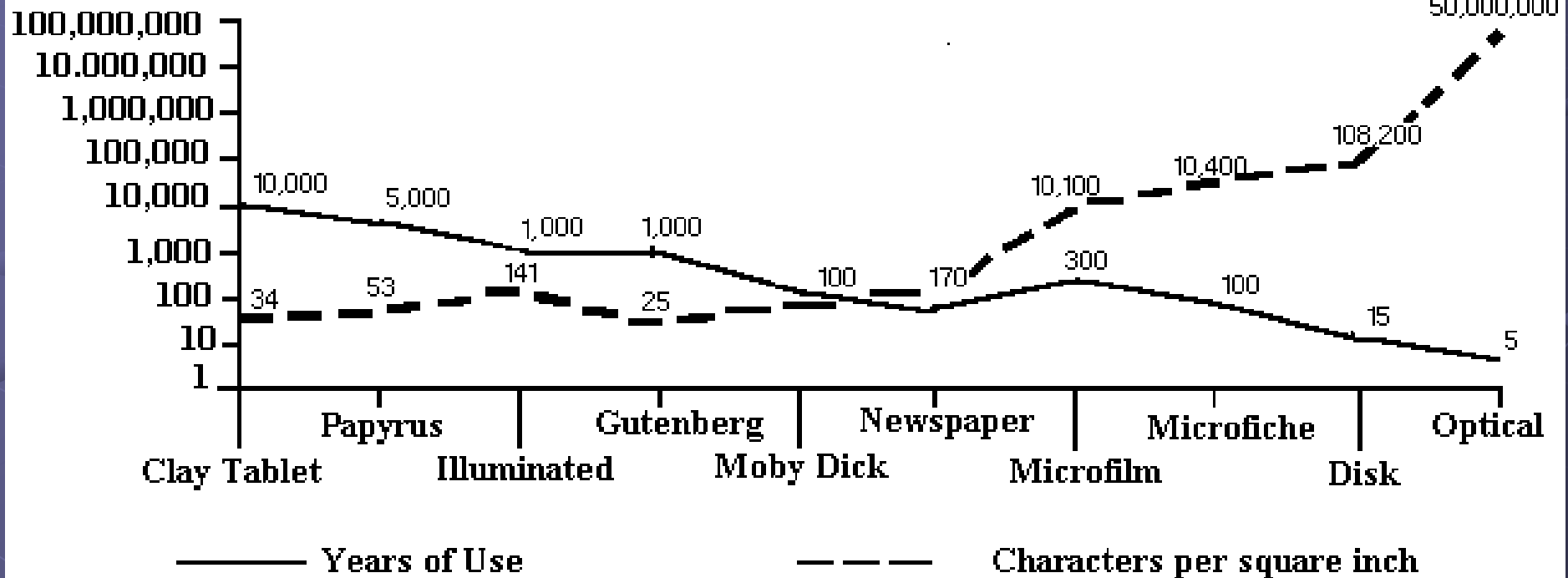
- Daños sin cambios físicos aparentes!!

● *"Digital materials are especially vulnerable to loss and destruction because they are stored on fragile magnetic and optical media that deteriorate rapidly and that can fail suddenly from exposure to heat, humidity, airborne contaminants, or faulty reading and writing devices"*

- Hedstrom and Montgomery (1998)

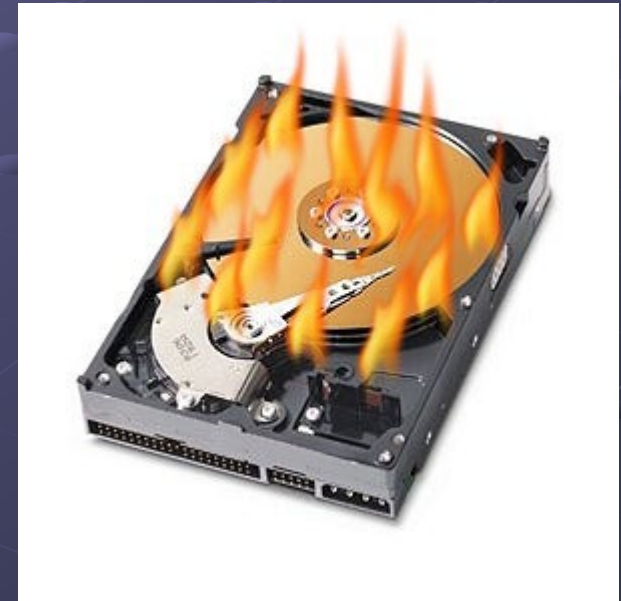
Deterioro físico

Densidad de información vs. esperanza de vida



Gran densidad de información → Grandes pérdidas

Lost your data?



La gran paradoja

- A veces lo digital desaparece antes que el material en soporte físico
 - El menor fallo digital → pérdida completa
 - Gran densidad → grandes volúmenes por soporte → grandes pérdidas en caso de fallo
 - Soportes remotos que desaparecen/cambian
 - La Web
 - La nube
- Todas sus ventajas se pueden volver en contra si hay una mala gestión!!

Preservación digital

- Def.: soluciones para conservar documentos digitales almacenados, independientemente del formato, software, y hardware usado para su creación
- Objetivo: conservación indefinida a pesar de:
 - Deterioro de los soportes
 - Rápida evolución tecnológica
 - Obsolescencia de soportes y formatos
 - Sin olvidar... la obsolescencia programada!!

Bibliotecas digitales (BiD)

- Biblioteca electrónica/virtual/digital
 - Similar función que las bibliotecas tradicionales
- Definiciones
 - Automatización total de servicios bibliotecarios
 - Gestión de colecciones de objetos digitales
- Objeto digital
 - Contenido (de cualquier naturaleza)
 - Metadatos
 - vitales para la correcta conservación, recuperación, y acceso a los recursos digitales
 - Opción 1: Incluidos en el propio objeto digital
 - Opción 2: En un objeto digital independiente

Historia resumida (I)

- 1990: Comienza a cobrar importancia el problema de la preservación digital
- 1994: proyectos eLib: The Electronic Libraries Programme.
- 1995-96: se publican apoyos a la preservación digital
 - 1995: Jeff Rothenberg publica el artículo “¿Son perdurables los documentos digitales?”, revista Scientific American
 - 1995: John Garret (EEUU) “Preserving digital information : Report of the Task Force on Archiving of Digital Information”
 - 1996: Informe en EEUU “Preserving digital information: Final Report” por Donald Waters and John Garrett subvencionado por Research Libraries Group (RLG) y la Commission on Preservation and Access (CPA),
 - 1996 : “Cambios necesarios para la preservación” de Paul Conwey, director de preservación en la biblioteca de la Yale University, publicado por la CPA
- 1996 : JISC y British Library
 - Jornadas sobre la preservación a largo plazo de los materiales electrónicos. Publicación del informe bajo la dirección de M. Fresko.
- 1996 : Creación de PANDORA, archivo Web de Australia

Historia (II)

- 1998: “*Digital preservation needs and requeriments in RLG member institutions*”, preservación digital en las bibliotecas
- 1998: Proyecto CEDARS (1998-2002)
 - Univ. de Leeds, Cambridge y Oxford, guías sobre derechos de propiedad intelectual, metadatos para la preservación, Gestión de la colección, Estrategias de preservación, Prototipo de archivo digital...
- 1999: Proyecto CAMILEON (1999-2002), univ. de Leeds (UK.) y Michigan (EEUU)
- 1999: LOCKSS ("Lots of Copies Keep Stuff Safe")
 - open source software → coleccionar, almacenar, preservar y dar acceso al contenido digital
- 2000: Nacional Digital Information Infraestructura and Preservation Program (NDIIPP), dirigido por The Library of Congress
- 2001: Comienzan proyectos para analizar aspectos de almacenamiento, preservación y acceso a revistas

Historia (y III)

- 2002: Reference Model for an Open Archival Information System (OAIS)
 - Define la International Organization for Standardization (ISO) Reference Model para un **Open Archival Information System (OAIS)**.
- 2002: “*Trusted Digital Repositories: Attributes and Responsibilities*”, basado en OAIS
- 2002-2004: Digital Archiving and Long-Term Preservation (DIGARCH) , National Science Foundation (NSF) y Library of Congress
 - modelos de repositorios digitales; herramientas, tecnologías y procesos; y cuestiones organizacionales, económicas y políticas.
- 2003: Carta para la preservación del patrimonio digital, UNESCO
- 2006: Planets project
 - Reducir los costes incrementando la automatización y la escalabilidad,
 - Construir soluciones prácticas integrando conocimientos, diseños y herramientas existentes

Objetivo de la conservación

- Garantizar la disponibilidad de los objetos digitales en el futuro
- En tres subáreas:
 - Conservación intelectual
 - Conservación del medio
 - Conservación de la tecnología

Conservación intelectual

- Objetivo: integridad y autenticidad de la información tal y como se grabó originalmente
- La naturaleza virtual de los objetos digitales impide utilizar características físicas para identificar unívocamente a un objeto
- Es realmente problemático definir qué es autenticidad de contenido y apariencia en el contexto de los objetos digitales

Conservación del medio

- **Objetivo:** conservar en condiciones el medio donde se almacena la información
 - cintas, discos magnéticos, discos ópticos, CD, DVD ...
- **Refresco:** copia periódica de la información almacenada en un medio físico a otro
- La información contenida en esos medios debe mantenerse “descifrable”

Conservación de la tecnología

- Es necesario asegurar que, en el futuro, los objetos digitales serán accesibles en las nuevas plataformas tecnológicas
- Solución:
 - Diferentes estrategias de preservación digital

Estrategias de preservación digital (I)

● Metadatos

- Formato contenido, descriptores origen información, forma de usarlos

● Preservación tecnológica

- Mantener “viva” la tecnología software y hardware necesaria
- Solución únicamente a corto/medio plazo

● Copias de seguridad

- Realizar duplicados periódicos en otros soportes

Estrategias de preservación digital (II)

● Migración

- Conversión periódica a nuevos formatos y arquitecturas
- Peligro de introducir pequeños cambios vitales

● Emulación

- Simular al 100% el comportamiento del sistema original

● Arqueología digital

- Recuperar información antigua, probablemente dañada

Buenas prácticas

- Seleccionar y crear colecciones digitales con un valor duradero y de interés intelectual
 - Avalada por una política de preservación bien definida y apoyada económicamente
- Considerar la demanda de los documentos
 - Fondos digitalizados → más fácil acceso
- Identificar responsabilidades
- Adoptar estándares

Ejemplos reales BiD: conocimiento en general

- Proyecto Gutenberg (1971, www.gutenberg.org)
 - Acceso gratuito a 42.000 libros (en 2013)
- Biblioteca virtual Miguel de Cervantes (1999, www.cervantesvirtual.com)
 - 135.000 obras hispánicas
- Google Books (2004, books.google.es)
 - Hacer disponibles/accesibles todos los libros
 - Digitalización cooperativa (20 instituciones)
 - 30M libros (abril 2013)
 - Estiman digitalizar todos los libros (130M) en 2020

Internet Archive (1996)

www.archive.org

- Preservar la Web!! → 486K M páginas web
- 45 Petabytes (x 2 copias), la mayor biblioteca de la historia
 - Wayback machine, Archive-it
 - Gestionado asoc. sin ánimo lucro
- 28M libros y textos
 - escanean 1000/día
- 6M películas y videos
- 14M grabaciones audio
- 3.5M imágenes (NASA, carátulas discos)
- 600K programas (software)
 - 38K CDs, 20K MS-DOS. 60K apk Android, etc.
 - 1707 videojuegos clásicos... jugables!!
 - TOSEC (500K soportes software de 200 sistemas)



● <http://www.20minutos.es/noticia/1927160/0/internet-archive/historia/red/>

La Biblioteca Nacional creará un depósito digital para custodiar contenidos en la Red



La Biblioteca Nacional de España, en Madrid. (WIKIPEDIA)

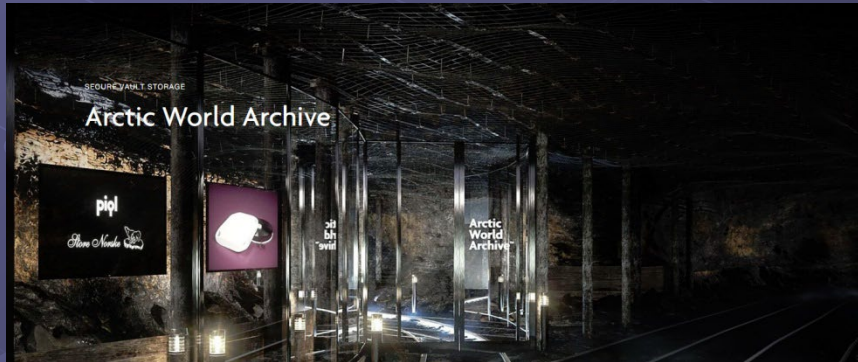
- La nueva directora de la entidad, Ana Santos Aramburu, considera que es su obligación "custodiar el saber del colectivo en español", incluso en de la Red.
- Afirma que su misión es la misma, pero ahora lo harán en distintos soportes.

“Se realizarán cada año "varios barridos en los dominios públicos y privados del .es" para, después de un proceso de selección, decidir aquello que se custodiará para el futuro.”

Arctic World Archive (2017)

<https://www.arcticworldarchive.org/>

- Inspirado (y cerca del) [Global Seed Vault](#)
 - mina de carbón abandonada en Noruega (protegida por permafrost)
 - Feb. 2020: Incluye [GitHub Arctic Code Vault](#)
- Datos guardados offline digitalizados en una película de celuloide (tiempo vida \approx 1000 años)
 - Se digitalizan en algo parecido a códigos de barras



Conclusiones

- La conservación del patrimonio digital es una medida necesaria que todos los países deben impulsar
- Debe hacerse de forma cooperativa, generando alianzas y convergencia de intereses, y distribuyendo responsabilidades de manera que resulte beneficiosa para todos los agentes implicados
- El conocimiento y la experiencia de las numerosas iniciativas permite reducir errores y potenciar las buenas prácticas

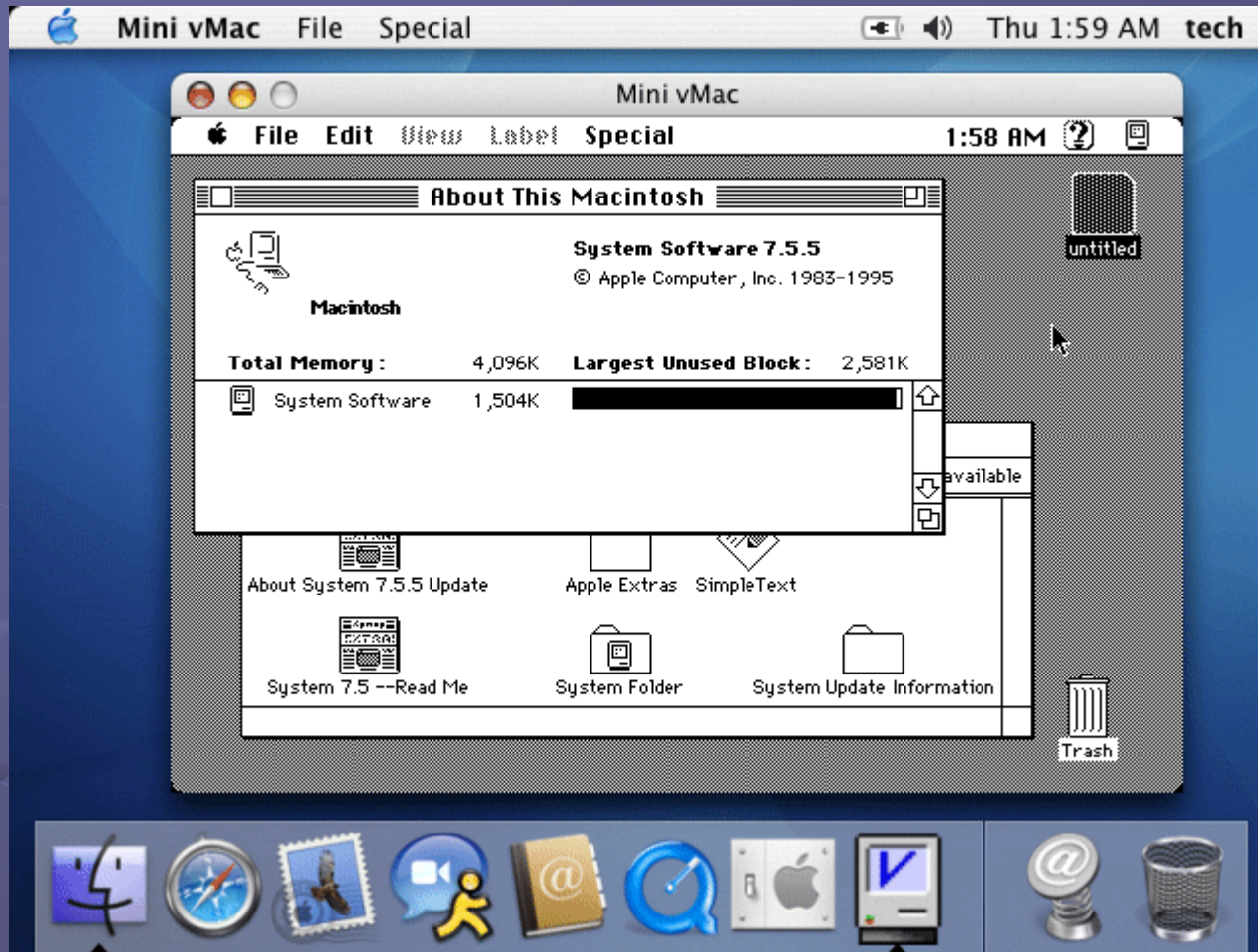
Emulación

- Emulador: software que permite ejecutar un programa sobre una plataforma (hardware o SO) diferente de aquella para la que fue creado
 - Ejecución software de entornos obsoletos
- Objetivo: Modelar de forma precisa el entorno original
 - Difícil conseguir una emulación al 100% (falta doc, dificultades técnicas)

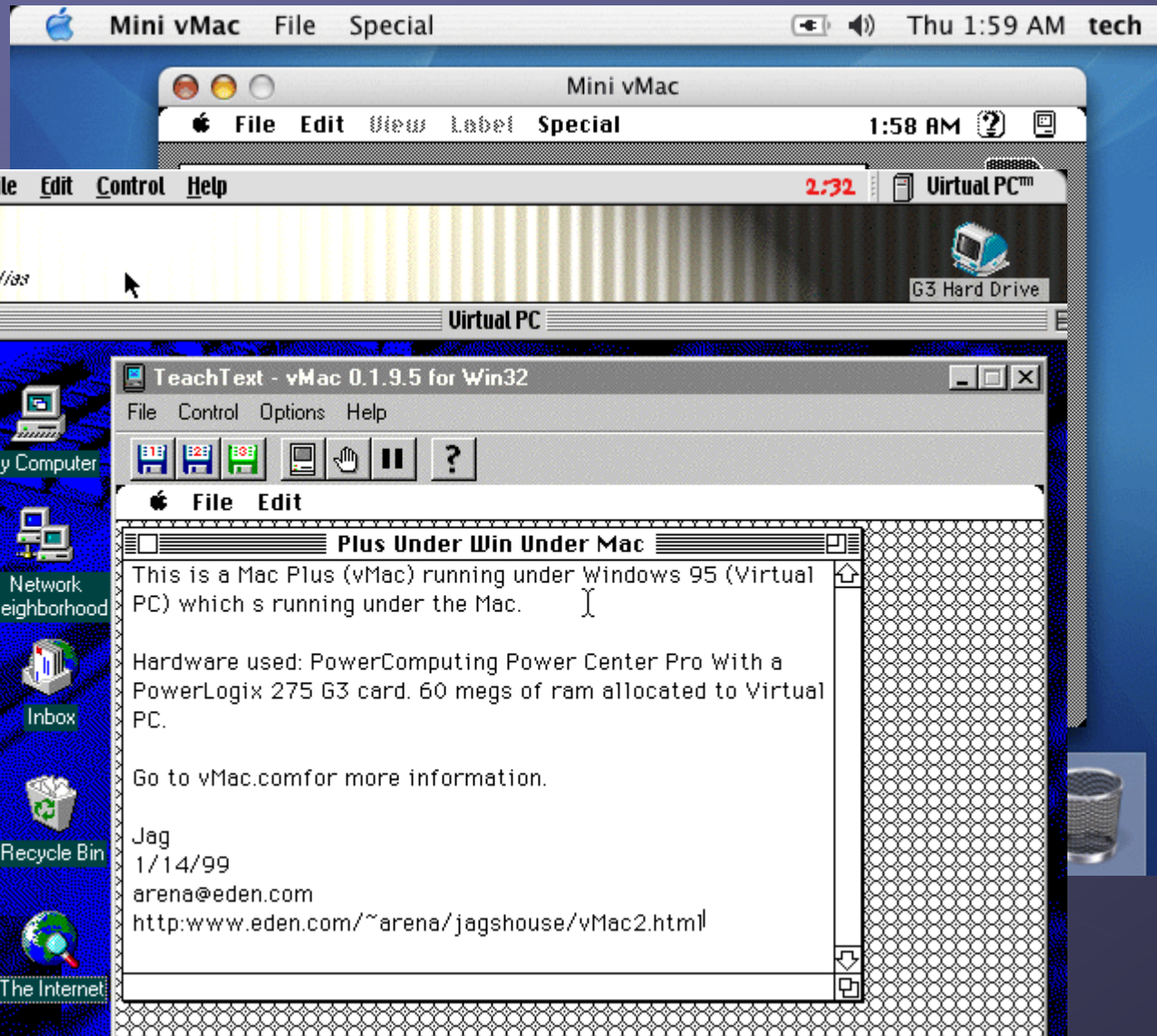
Ejemplo emulación



Ejemplo emulación



Ejemplo emulación



Emulación vs. Simulación

- Emulación \neq simulación

- En común

- Imitar un sistema con otro sistema

- Diccionario de la RAE

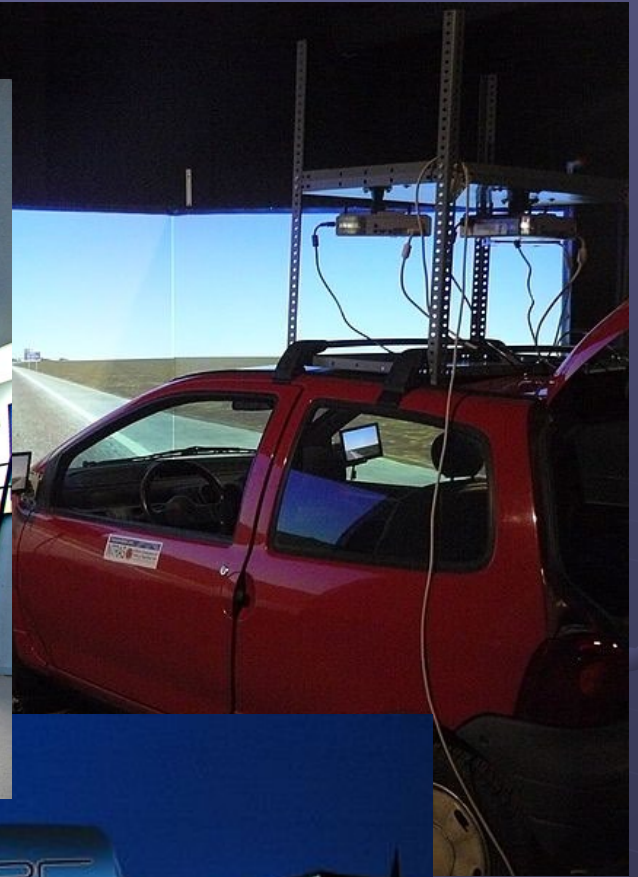
- Emular: imitar las acciones de otro procurando igualarlas e incluso excederlas.
- Simular: Representar algo, fingiendo o imitando lo que no es.

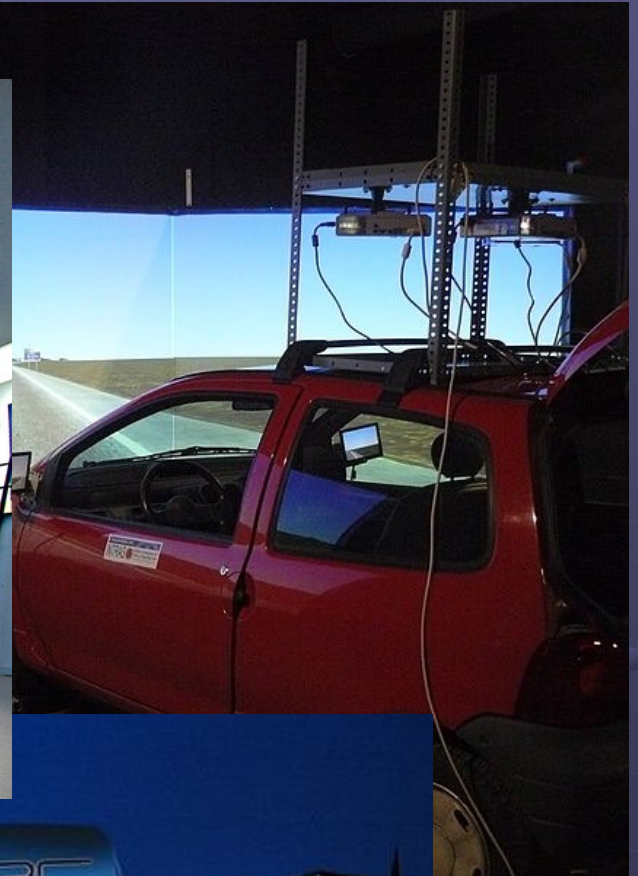
Simulación

- Def: Replicar el comportamiento de un sistema para reproducir ciertas sensaciones y experiencias que pueden llegar a suceder, con un nivel variable de realidad
- Software: control del comportamiento
- Hardware especializado: entorno real, experiencias físicas
- No se busca reproducir toda la experiencia de forma fidedigna, al 100% (→ emulación)
 - Se desea crear nuestra propia realidad (entrenamiento)
 - Evitar ciertas situaciones reales indeseadas (peligros)













Microsoft Flight Simulator (1980-2006)



Microsoft Flight Simulator (1980-2006)



Microsoft Flight Simulator (1980-2006)



Microsoft Flight Simulator (1980-2006)



Microsoft Flight Simulator (1980-2006)



Microsoft Flight Simulator (1980-2006)



Microsoft Flight Simulator (1980-2006)



Microsoft Flight Simulator (1980-2006)



Microsoft Flight Simulator (1980-2006)



Definiciones

- Emulador: software que realiza la emulación
- Sistema emulado: sistema (legado) objeto de la emulación
- Sistema anfitrión (*host*): plataforma que ejecuta la emulación
- Ej. Emulación sobre máquina Sun/UNIX de un PC Windows XP ejecutando un emulador de Game Boy que ejecute el videojuego “Tetris”

Niveles de emulación (1/4)



Niveles de emulación (1/4)

● De otra aplicación software

- Objetivo: Usar un nuevo software para manejar un objeto digital
- Ej. Open Office
 - Visualiza un fichero .docx igual que el Microsoft Word
 - Pero no es exactamente igual que Microsoft Word (distintos menús)
- No lo solemos llamar emulador → software compatible
 - Ni es ni pretender ser el mismo software, se comporta igual

Niveles de emulación (2/4)



Niveles de emulación (2/4)

● De otro sistema operativo

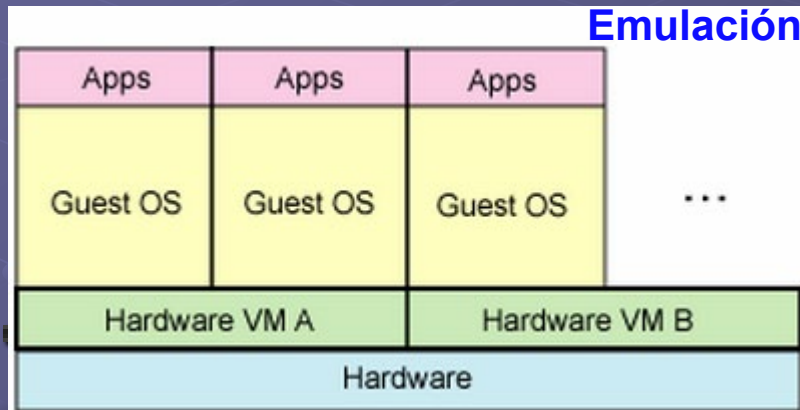
- Objetivo: Ejecutar programas de un SO diferente... pero sobre un hardware compatible
- Ej. WINE (ejecutar prog. Windows en Linux)
 - Implementación alternativa de las DLL invocadas
 - Wine is Not an Emulator → cargador de programas
- Virtualización
 - Se emula un SO distinto al SO host pero compatible a nivel binario
 - Ej. VMware (1999), VirtualBox (2007)
 - MS-DOS, Windows, Linux... sobre hardware PC (x86/64)
 - Ej. Virtual PC (1997)
 - Emulador de PC en host PowerMac + virtualizador en host PC

Emulación vs. virtualización

- Virtualización: emulación software de un recurso tecnológico (plataforma hardware, SO, dispositivo almacenamiento) compatible a nivel hardware
 - VM Monitor / hypervisor: Acceso protegido al hardware host
 - Ej. VMware, VirtualBox (SOs arquitectura X86/Intel 64)
 - Ej. Discos duros virtuales (→ 1 fichero en disco duro host)
- Características
 - Los binarios se ejecutan directamente en la CPU host
 - Los recursos host se reparten las máquinas virtuales
- Paravirtualización: usa SO modificados
 - Menos monitorización → >> rendimiento. Ej. XEN

Emulación vs. virtualización

- Virtualización: emulación software de un recurso tecnológico (plataforma hardware, SO, dispositivo almacenamiento) compatible a nivel hardware

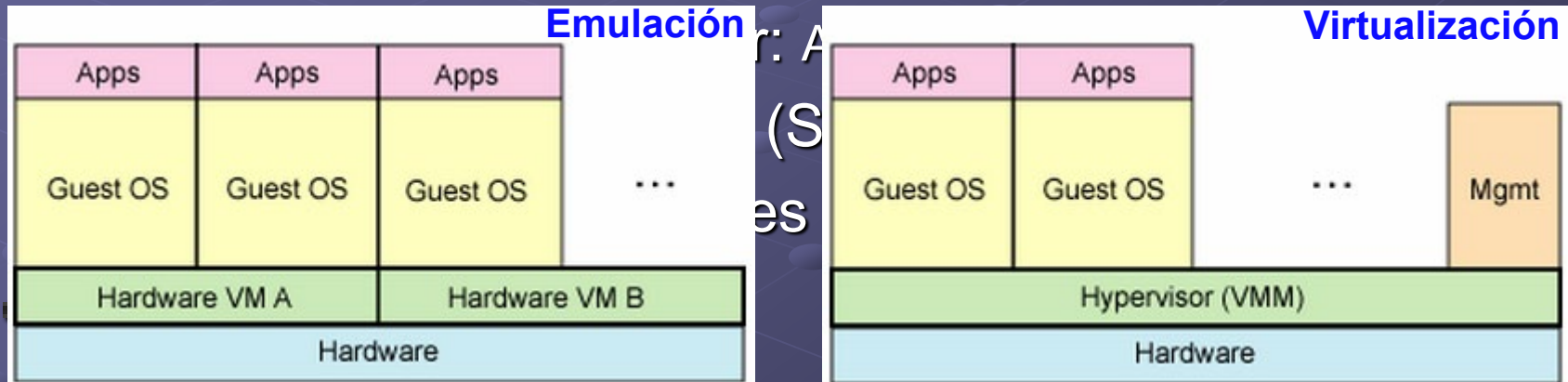


Acceso protegido al hardware host
(SOs arquitectura X86/Intel 64)
es (→ 1 fichero en disco duro host)

- Los binarios se ejecutan directamente en la CPU host
 - Los recursos host se reparten las máquinas virtuales
- Paravirtualización: usa SO modificados
 - Menos monitorización → >> rendimiento. Ej. XEN

Emulación vs. virtualización

- Virtualización: emulación software de un recurso tecnológico (plataforma hardware, SO, dispositivo almacenamiento) compatible a nivel hardware



- Los binarios se ejecutan directamente en la CPU host
- Los recursos host se reparten las máquinas virtuales
- Paravirtualización: usa SO modificados
 - Menos monitorización → >> rendimiento. Ej. XEN

Usos/ventajas de la virtualización

- Usar otros ordenadores/aplicaciones sobre un mismo host, sin alterar el sistema host
 - Ej. “tener” PC Windows 95 o Linux sobre un Windows 7
- No emulación CPU $\rightarrow \cong$ rendimiento real
 - Soporte hardware a nivel CPU: Intel-VT, AMD-VT
- Varias máquinas virtuales en una física
 - “Red” (heterogénea) en un único ordenador
- Granjas de servidores (sin relación 1-1)
 - Un servidor puede alojar los servidores (virtuales) de varias empresas
 - Ahorro espacio y energía, copias seguridad fáciles, etc.

Niveles de emulación (3/4)



Niveles de emulación (3/4)

- De otra arquitectura hardware

Niveles de emulación (3/4)

● De otra arquitectura hardware

- Se recrea por software todo el hardware a emular y se usará el software original

● Se emula la CPU del sistema legado

- La plataforma host tiene que ser (unas 10 veces!!) más rápida que la plataforma emulada

Niveles de emulación (3/4)

● De otra arquitectura hardware

- Se recrea por software todo el hardware a emular y se usará el software original
 - Se emula la CPU del sistema legado
 - La plataforma host tiene que ser (unas 10 veces!!) más rápida que la plataforma emulada
- Es a lo que realmente llamamos emulación

Niveles de emulación (3/4)

● De otra arquitectura hardware

- Se recrea por software todo el hardware a emular y se usará el software original
 - Se emula la CPU del sistema legado
 - La plataforma host tiene que ser (unas 10 veces!!) más rápida que la plataforma emulada
- Es a lo que realmente llamamos emulación
- Ej. Emulador de ZX Spectrum o NES para PC con Windows, Java Virtual Machine, QEMU (x86, sparc, powerpc, ...)

Niveles de emulación (4/4)



Niveles de emulación (4/4)

- A nivel interfaz de usuario

Niveles de emulación (4/4)

- A nivel interfaz de usuario
 - Dispositivos de salida
 - Generar el mismo tipo de salida (visual, sonora)
 - Ej. Nintendo DS con dos pantallas vs. Monitor PC

Niveles de emulación (4/4)

● A nivel interfaz de usuario

■ Dispositivos de salida

- Generar el mismo tipo de salida (visual, sonora)
- Ej. Nintendo DS con dos pantallas vs. Monitor PC

■ Dispositivos de entrada

- Usar un panel de control lo más similar posible
- Ej. Paddle vs. rueda del ratón ≈
 - ratón o teclado ✗

Niveles de emulación (4/4)

● A nivel interfaz de usuario

■ Dispositivos de salida

- Generar el mismo tipo de salida (visual, sonora)
- Ej. Nintendo DS con dos pantallas vs. Monitor PC

■ Dispositivos de entrada

- Usar un panel de control lo más similar posible
- Ej. Paddle vs. rueda del ratón ≈
 - ratón o teclado ✗

● A nivel entorno

Niveles de emulación (4/4)

● A nivel interfaz de usuario

■ Dispositivos de salida

- Generar el mismo tipo de salida (visual, sonora)
- Ej. Nintendo DS con dos pantallas vs. Monitor PC

■ Dispositivos de entrada

- Usar un panel de control lo más similar posible
- Ej. Paddle vs. rueda del ratón ≈
 - ratón o teclado ✗

● A nivel entorno

- Para recrear la experiencia original, el ambiente también debe ser emulado

Emulación del hardware



PDP-11 (DEC 1970)

Emulación de hardware



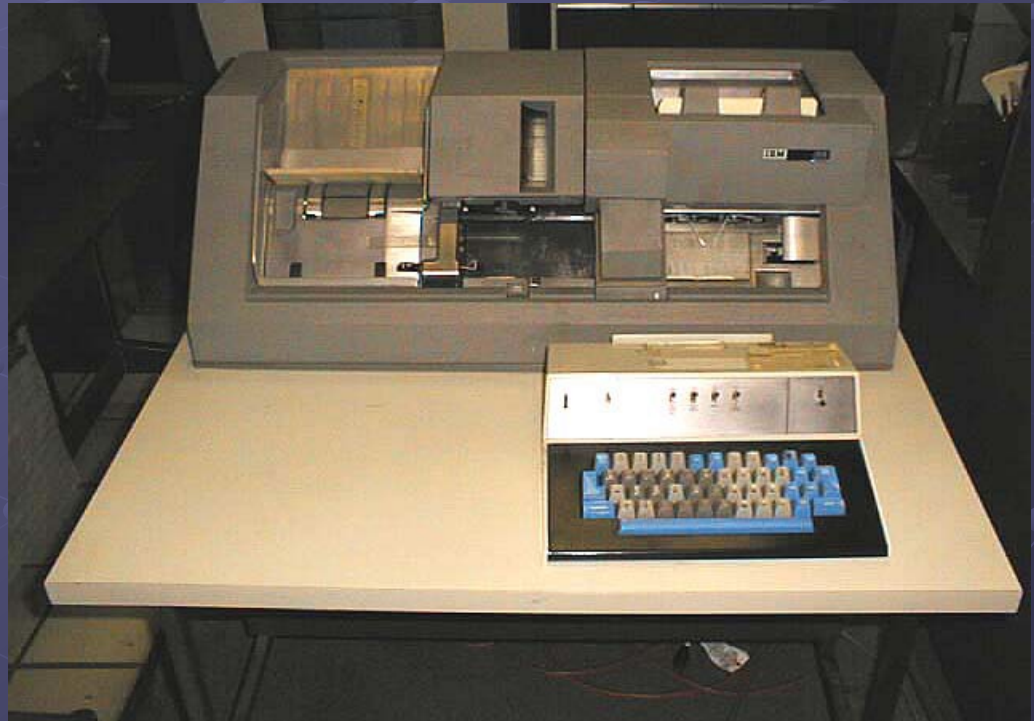
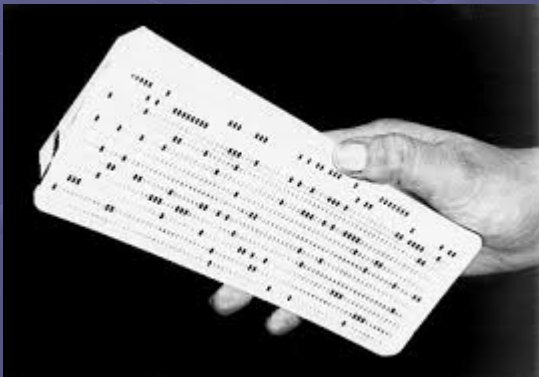
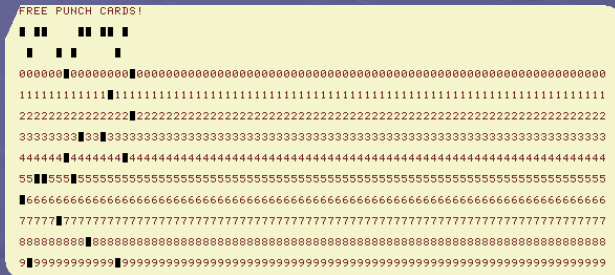
Recreativa "Tapper" (Bally Midway 1983)

Emulación de arquitectura hardware

- Arquitectura, periféricos, dispositivos I/O
- CPU → interpretar el código legado sobre la CPU del sistema host
- Memoria → utilizar memoria del sistema host
- Resto hardware → replicar por software o usar el hardw. disponible en el sistema Host
- Dispositivos I/O de usuario
 - Emular usabilidad!!
 - Difícil reproducir al 100% (físicamente)

Ejemplo 1

Lectores tarjetas perforadas



Ejemplo: Lectores tarjetas perforada

● Emuladores

- Para entrada (digitalizar)

- Escanear la tarjeta perforada y utilizar software que lo reconozca (≈ OCR)

- Para salida

- Software que genera e imprime

- [The Virtual Keypunch](#)

- [Card punch emulator](#)

Cardpunch: punch a punched card

Use this cardpunch emulator to create a PNG or JPEG image of a punched card.

Just punch in some text below and see.
[Unknown characters will be ignored/blanked].

Punch a card ...

Esto es una prueba ... the text to be punched on a card.

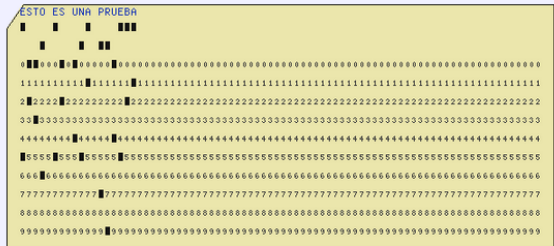
Punch code

Unknown characters

Card color

Output image type (PNG or JPEG)

... and here is the PNG-image of your text on a punch card punched on a DEC-029 cardpunch:



The use of this image is free. It is yours. Enjoy.
[Save it with a right mouse-click and name it as you like (e.g. card1.png or xyz2.jpg)]

More Information about this:

These perforated punch cards were used by early mainframe computers for input.

Ejemplo 2

Emulación del Video de Videojuegos de recreativas



CRT: generación de imágenes



CRT: generación de imágenes

● Video progresivo

- Un único barrido por *frame*
- Se usa en video digital

CRT: generación de imágenes

● Video progresivo

- Un único barrido por *frame*
- Se usa en video digital

● Video entrelazado (Telefunken 1930)

- Dos campos/frame: 1) líneas pares, 2) líneas impares
- Doble frecuencia refresco ($\#frames/seg$)!!
- Cada campo en tiempo distinto → mejor percepción del movimiento, menor parpadeo (*flickering*)
- Muy usado en video analógico (PAL, NTSC, SECAM)

CRT: generación de imágenes

● Video progresivo

- Un único barrido por *frame*
- Se usa en video digital

● Video entrelazado (Telefunken 1930)

- Dos campos/frame: 1) líneas pares, 2) líneas impares
- Doble frecuencia refresco ($\#frames/seg$)!!
- Cada campo en tiempo distinto → mejor percepción del movimiento, menor parpadeo (*flickering*)
- Muy usado en video analógico (PAL, NTSC, SECAM)

● Scanlines: separación entre líneas de barrido en monitores CRT

CRT: generación de imágenes

● Video progresivo

- Un único barrido por *frame*
- Se usa en video digital



● Video entrelazado (Telefunken 1930)

- Dos campos/frame: 1) líneas pares, 2) líneas impares
- Doble frecuencia refresco (#frames/seg)!!
- Cada campo en tiempo distinto → mejor percepción del movimiento, menor parpadeo (*flickering*)
- Muy usado en video analógico (PAL, NTSC, SECAM)

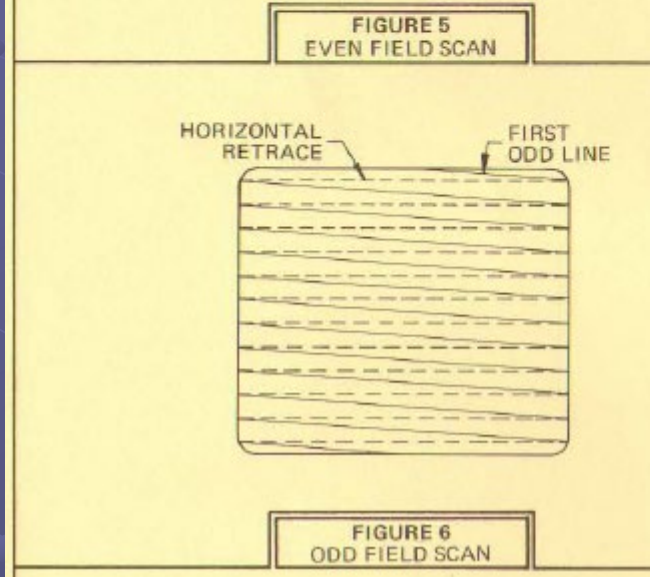
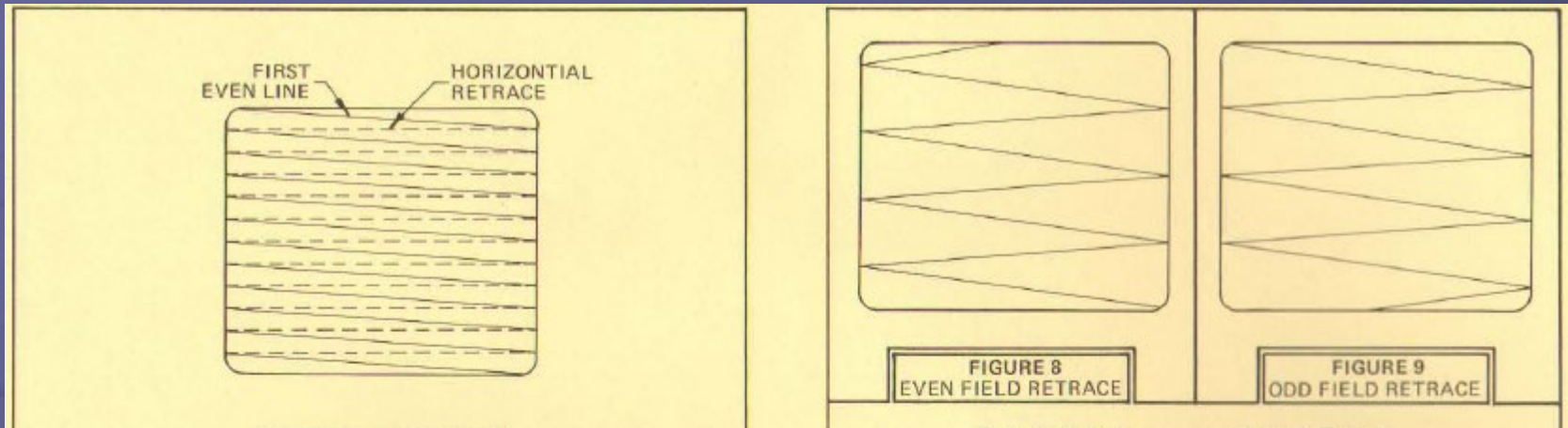
● Scanlines: separación entre líneas de barrido en monitores CRT

CRT: generación de imágenes



- Video entrelazado (Telefunken 1930)
 - Dos campos/frame: 1) líneas pares, 2) líneas impares
 - Doble frecuencia refresco (#frames/seg)!!
 - Cada campo en tiempo distinto → mejor percepción del movimiento, menor parpadeo (*flickering*)
 - Muy usado en video analógico (PAL, NTSC, SECAM)
- Scanlines: separación entre líneas de barrido en monitores CRT

CRT: video entrelazado



The screenshot shows a video player interface. The main video area displays a man in a dark blue polo shirt sitting at a wooden table with his arms raised. The interface includes a control panel on the right with the following settings:

- Size: Width: 640, Height: 480
- Keep aspect ratio
- Anamorphic (PAR)
- Crop: Automatic, Custom (0, 0, 0, 2)
- Misc: Deinterlace Picture
- Useless OpenGL effects
- Buttons: Previous, Next, Close

Source: 720x480, Output: 640x480

Monitores recreativas

- Los gráficos de videojuegos se diseñaron pensando en que se verían con scanlines!!



Monitores recreativas

- Los gráficos de videojuegos se diseñaron pensando en que se verían con scanlines!!

Monitores recreativas

- Los gráficos de videojuegos se diseñaron pensando en que se verían con scanlines!!
- Monitor arcade vs. TV CRT vs. Monitor plano
 - Monitor arcade
 - F. horizontal 15khz, vertical 60Hz (PAL), resol. baja (ej. 320x240), video entrelazado (scanlines)
 - TV CRT
 - muy parecido, distintas entradas video
 - Monitor LCD, plasma, TFT, LED
 - F. 31Khz, 60Hz, mayor resolución, video progresivo (sin scanlines)

Sin scanlines



Scanlines entrada VGA-RGB



Solución para scanlines

- Usar tarjetas de video a 15Khz
- Emular scanlines por software
- Utilizar hardware externo especializado
 - SLG 3000

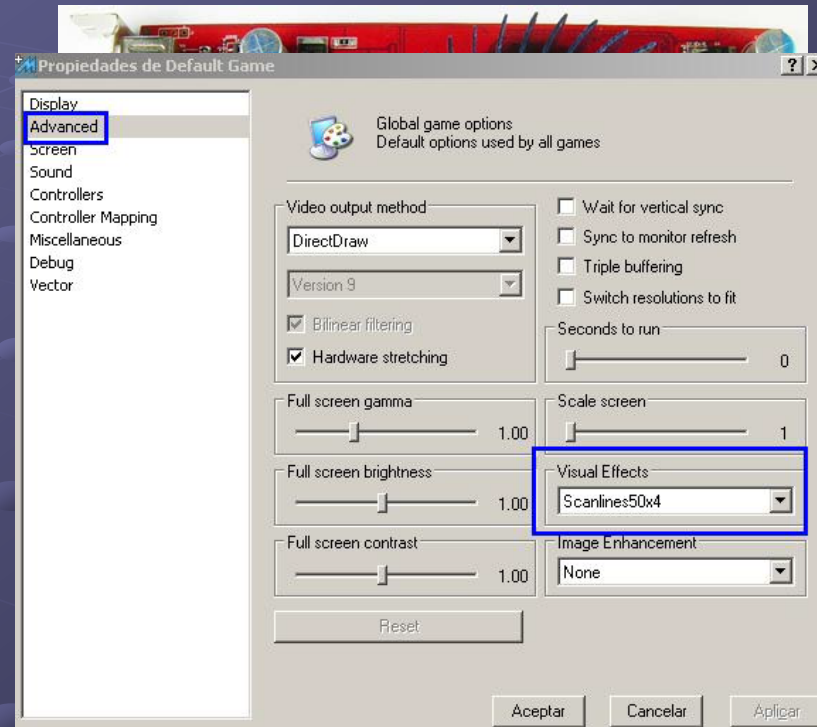
Solución para scanlines

- Usar tarjetas de video a 15Khz
- Emular scanlines por software
- Utilizar hardware externo especializado
 - SLG 3000



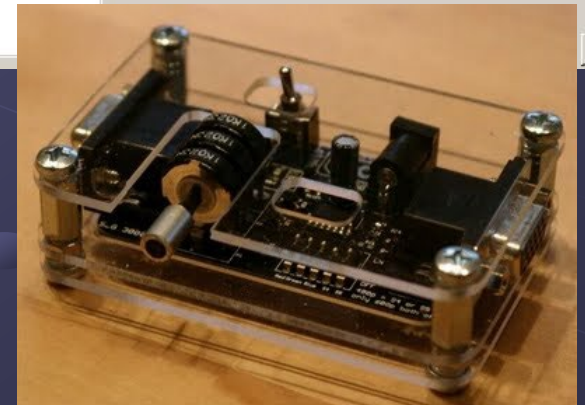
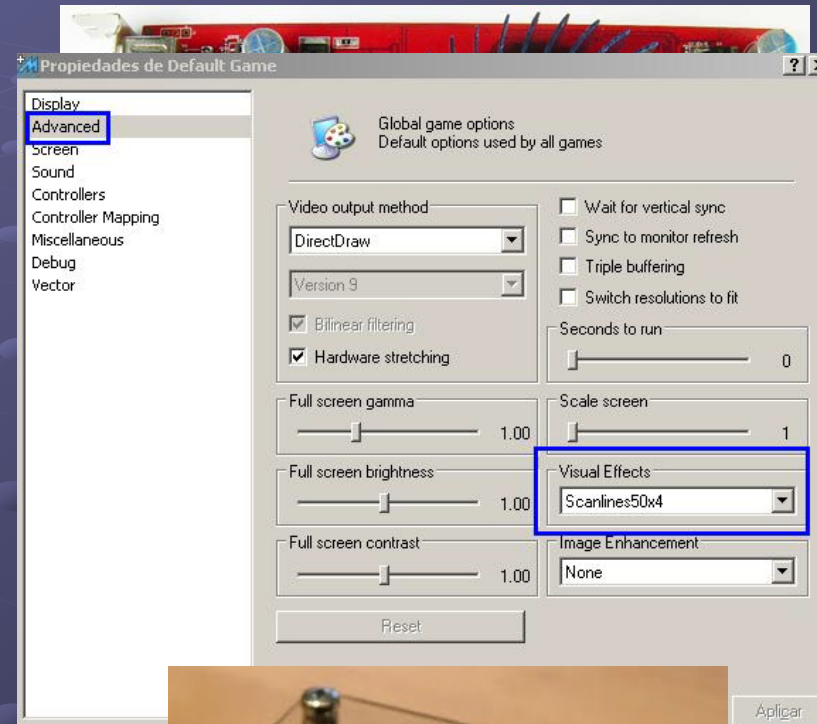
Solución para scanlines

- Usar tarjetas de video a 15Khz
- Emular scanlines por software
- Utilizar hardware externo especializado
 - SLG 3000



Solución para scanlines

- Usar tarjetas de video a 15Khz
- Emular scanlines por software
- Utilizar hardware externo especializado
 - SLG 3000





HANTAREX MTC 9110 25"

TIME
30

TV ELBE 14" SCART-RGB





GUY = 1

0

NIN

20000

TIME
30

PUSH START
PC MONITOR





START



CREDIT 0

1986 ©SEGA

Emulación del hardware: problemas

- Falta de documentación (!!!)
- Hace falta utilizar un hardware igual o mejor
 - En el host se ejecuta por software lo que se hacía por hardware en el sistema emulado
- Dificultad de replicar ciertos elementos físicos
 - Construcción de ciertos periféricos

Emulación del software y datos??

● Programas

- SO + aplicaciones

● Datos

- Generales, gráficos, sonidos

● Usar el software original directamente!!

- Tenemos el hardware soporte emulado
- Es la clave para reproducir el mismo comportamiento (=emular)



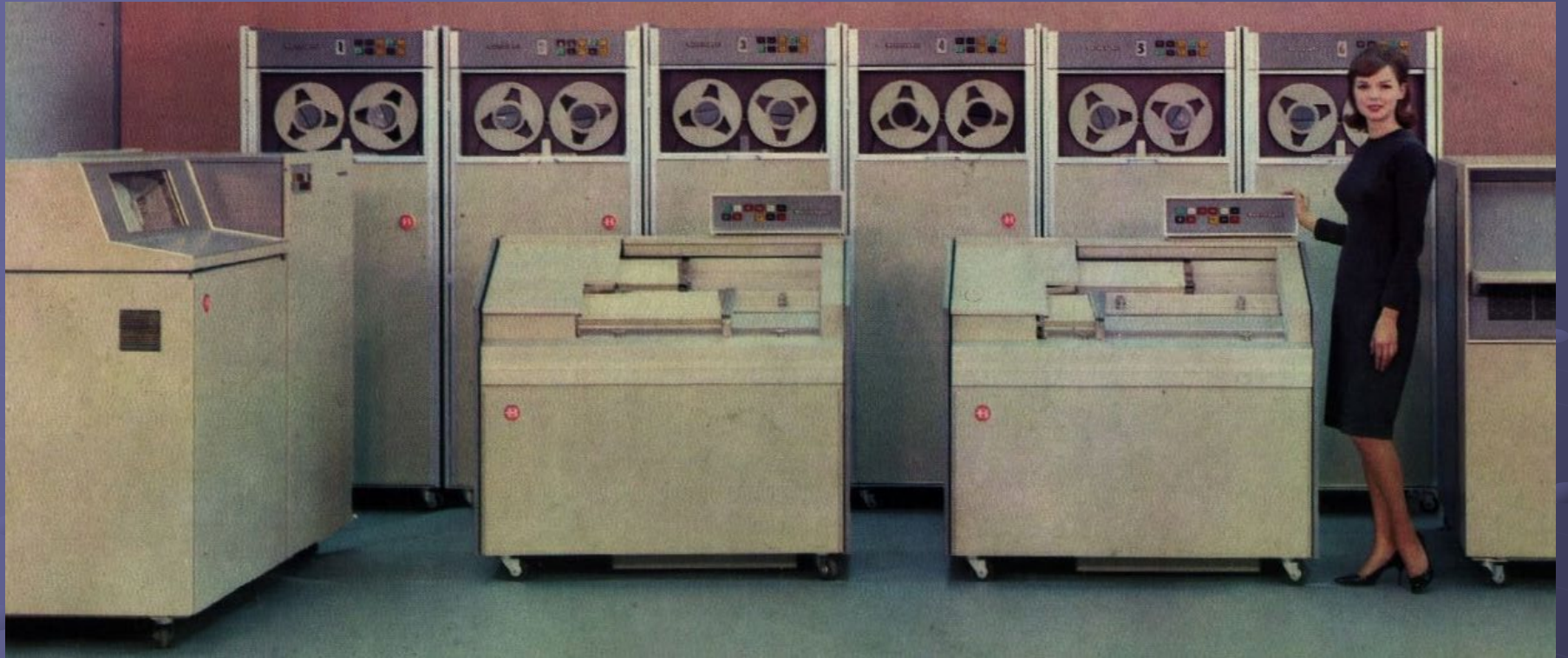
“Emulación” software + datos: problemas

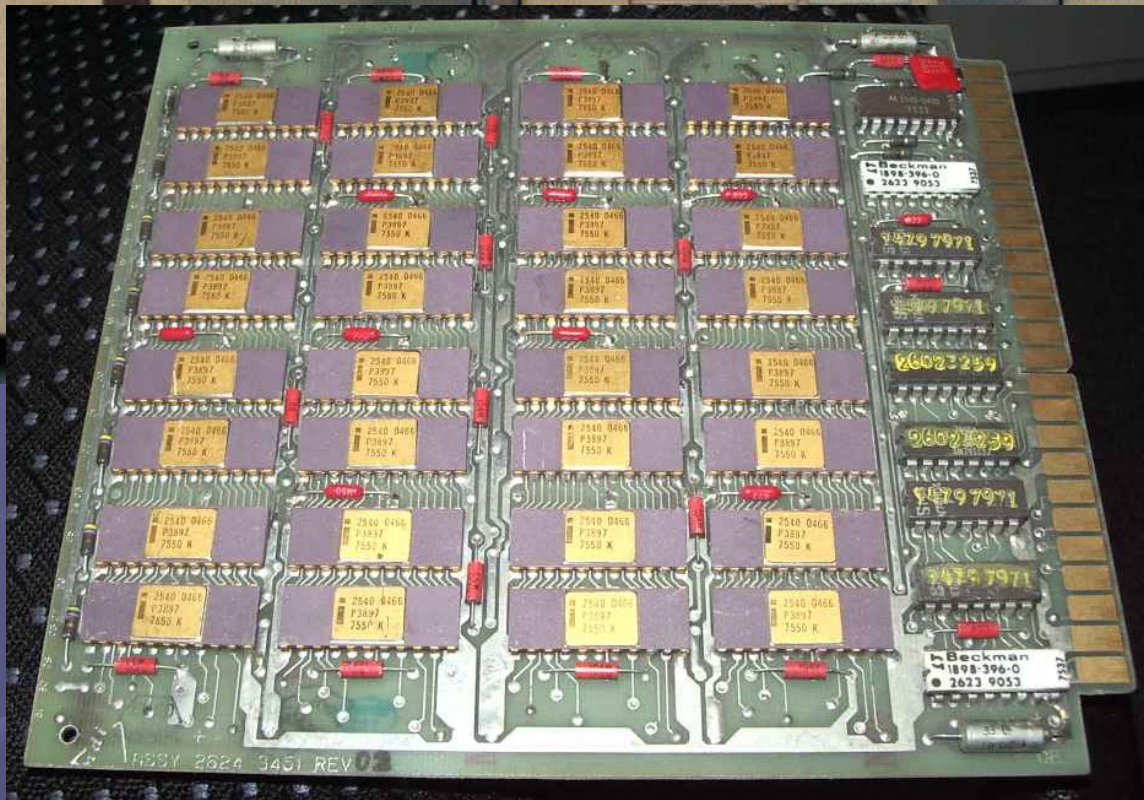
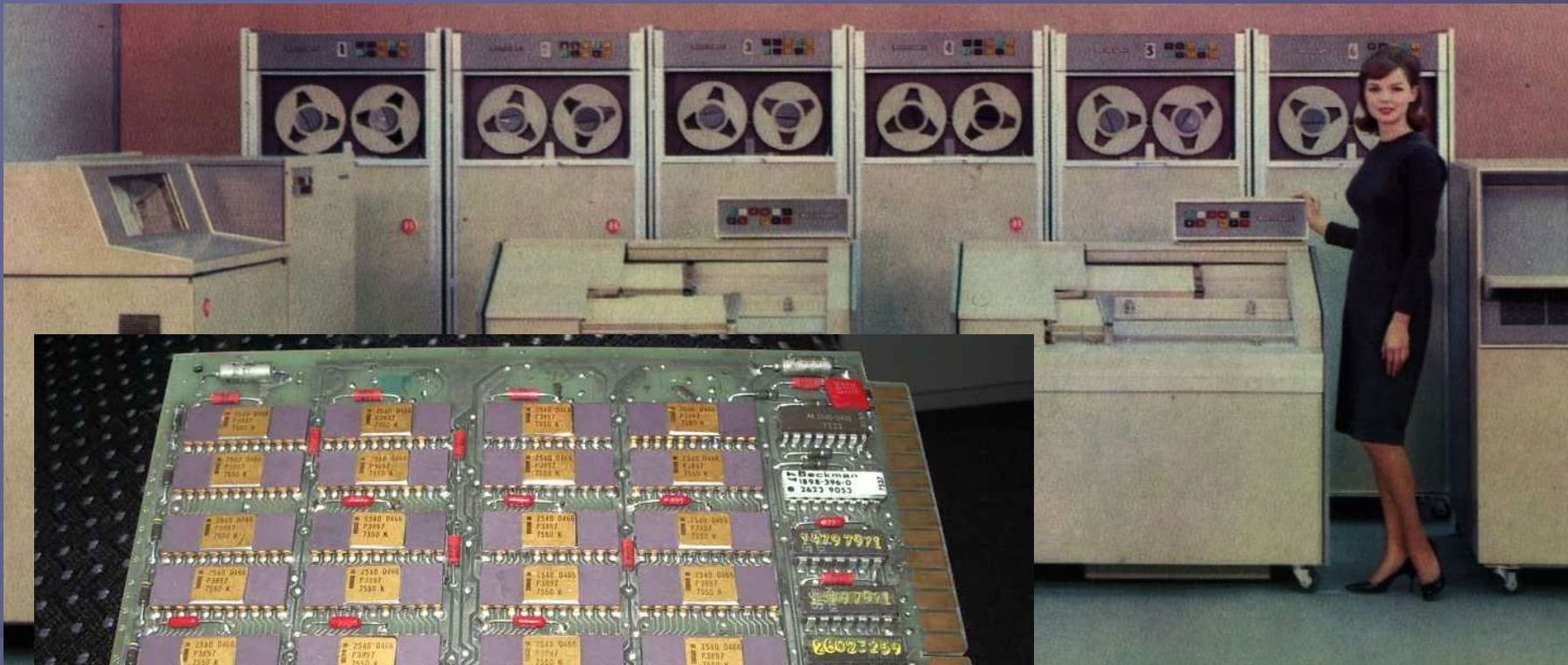
- Extraer los datos de los soportes
 - Lectura de soportes legados
 - Protecciones
- Falta de documentación
 - Claves de acceso
 - Procedimientos de uso desconocidos
 - Elementos hardware no documentados (llaves)

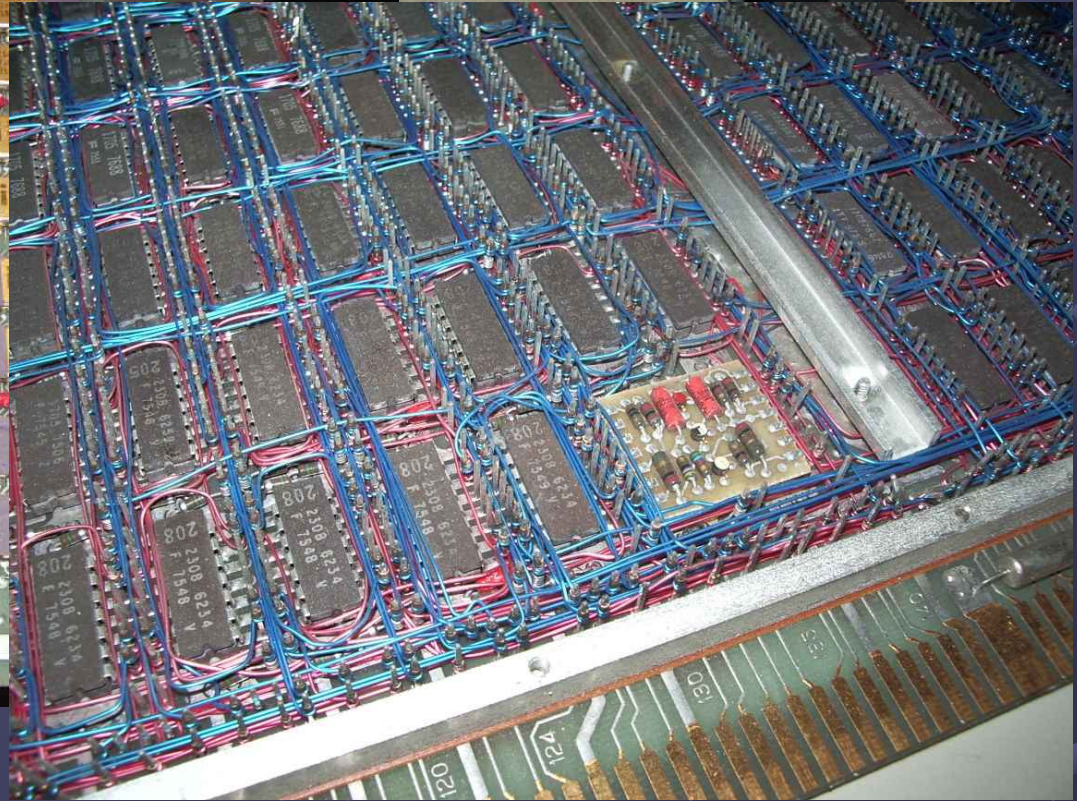
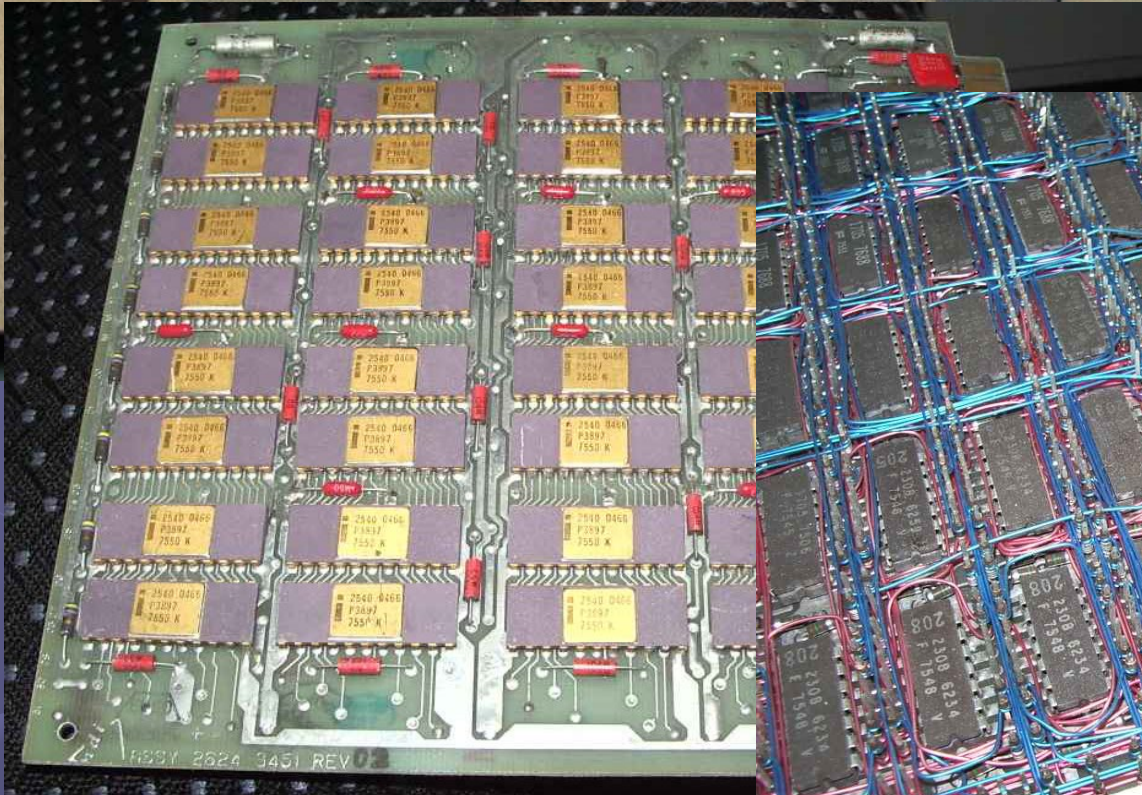
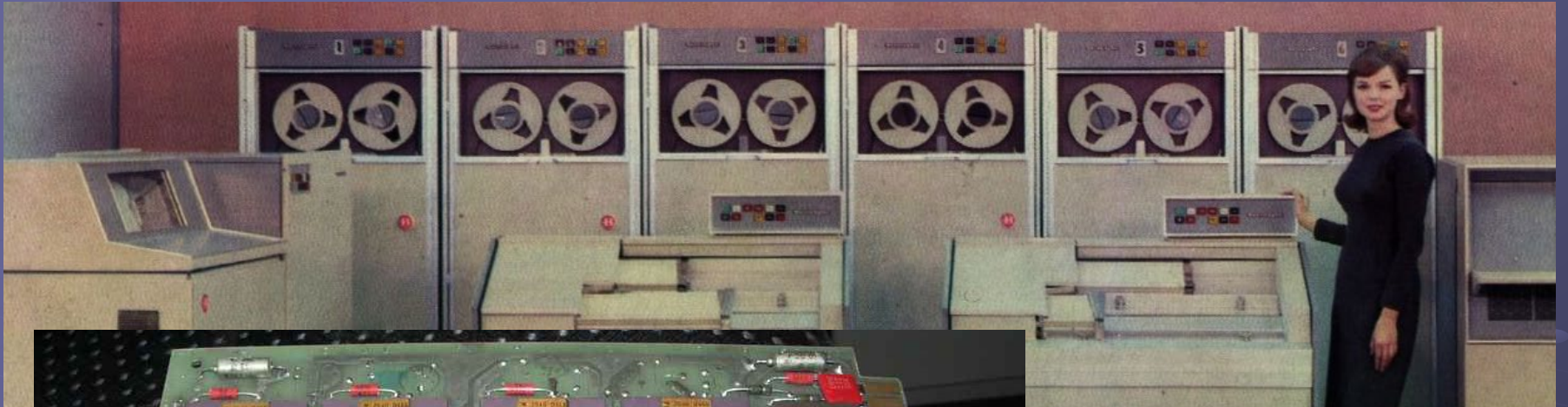


Caso especial: Sistema hardware (sin software)

- Cuando la lógica del programa esta cableada
- Arquitecturas de lógica discreta (sin CPU ni ROM!!)
 - Ejemplos: primeros ordenadores y recreativas
 - Habría que emular cada componente electrónico usado
 - No hay un programa que se cargue de una ROM ni una CPU que lo ejecute
 - El programa no existe en binario!!







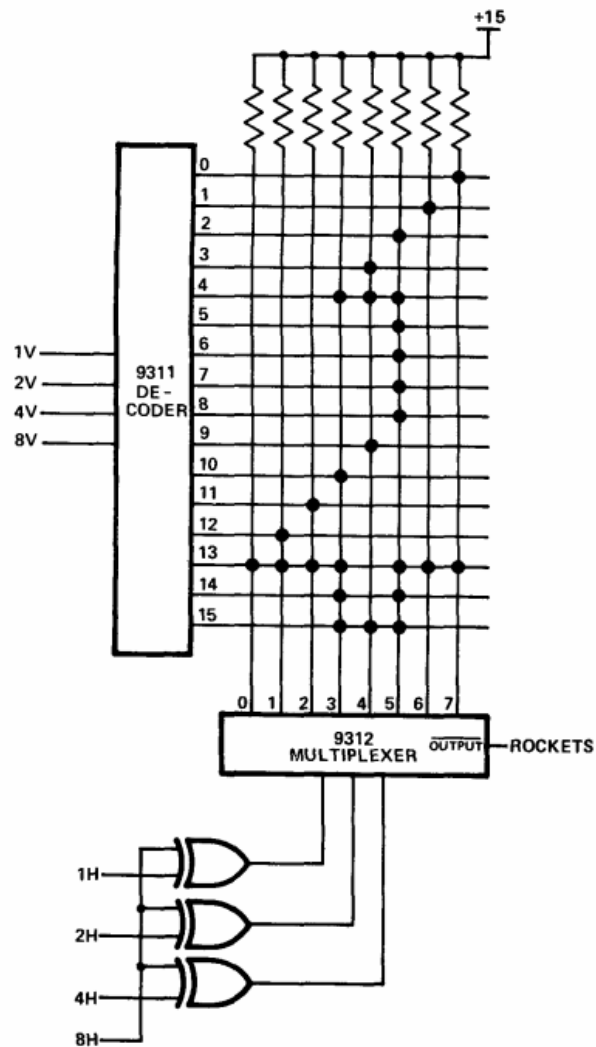


FIGURE 7.8-1 DIODE MATRIX CIRCUIT The matrix is scanned vertically by the decoder and horizontally by the multiplexer. As the decoder selects each line, the

multiplexer reads out all the data contained on that line. The exclusive OR gates at the bottom are responsible for inverting the horizontal scan and mirror-imaging the data.

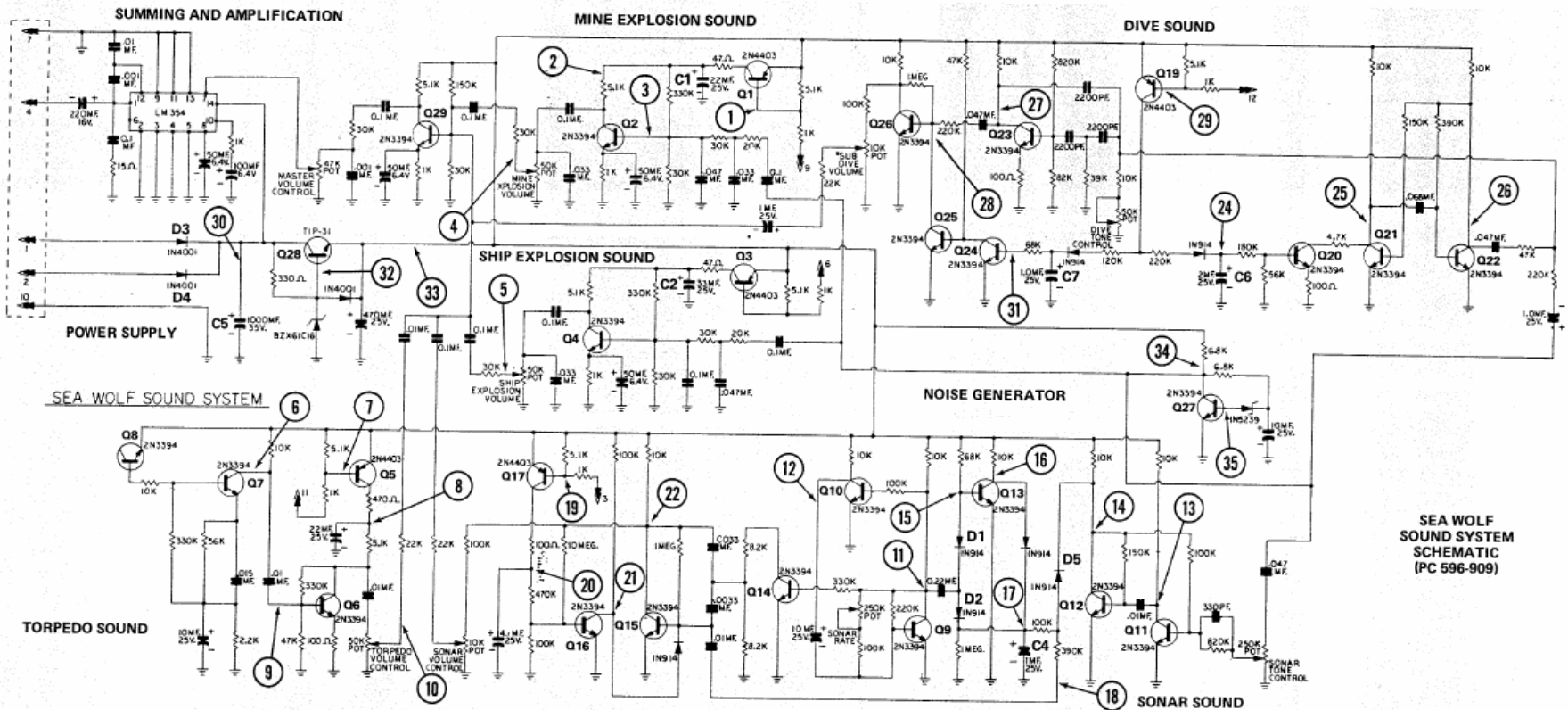
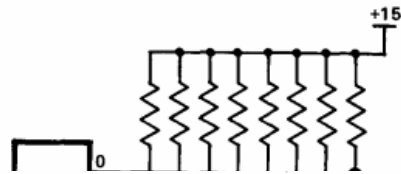


FIGURE 2.3.1-2 Sound System Schematic

FIGURE 7.8-1 DIODE MATRIX CIRCUIT The matrix is scanned vertically by the decoder and horizontally by the multiplexer. As the decoder selects each line, the

multiplexer reads out all the data contained on that line. The exclusive OR gates at the bottom are responsible for inverting the horizontal scan and mirror-imaging the data.

- 49. Logic Probe: LO going HI when white tank left joystick is down and right joystick is up.
- 50. Logic Probe: LO going HI when white tank left joystick is up and right joystick is down.
- 51. Logic Probe: LO going HI when both joysticks are down.
- 52. Logic Probe: LO going HI when both joysticks are up.
- 53. Logic Probe: Slow HI pulses when tank rotates counter-clockwise.
- 54. Logic Probe: Slow HI pulses when tank rotates clockwise or pulses LO once if the tank is hit by black shell.
- 55. Logic Probe: Pulses LO when counter has advanced beyond a count of 15.
- 56. Logic Probe: Pulses LO when counter is decremented beyond a count of 0.
- 57. Logic Probe: Pulses high if TP55 or TP56 pulses LO.
- 58. Logic Probe: Reset HI when game starts. Thereafter, changes states each time TP57 pulses LO.
- 59. Logic Probe: LO pulsing HI when tanks collide or if the white tank encounters a wall. Rises HI during attract mode. Pulses slowly when both joysticks are down.
- 60. Logic Probe: HI going LO when counter J14 reaches count of 12.

- 61. Logic Probe: HI until both joysticks are up and then pulses slowly until counter J14 reaches count of 6.
- 62. Logic Probe: HI going LO when counter J14 reaches count of 0.
- 63. Logic Probe: LO pulsing HI at a rate proportional to tank velocity.
- 64. Logic Probe: Same as TP63, but also pulses HI if tank encounters other tank or wall.

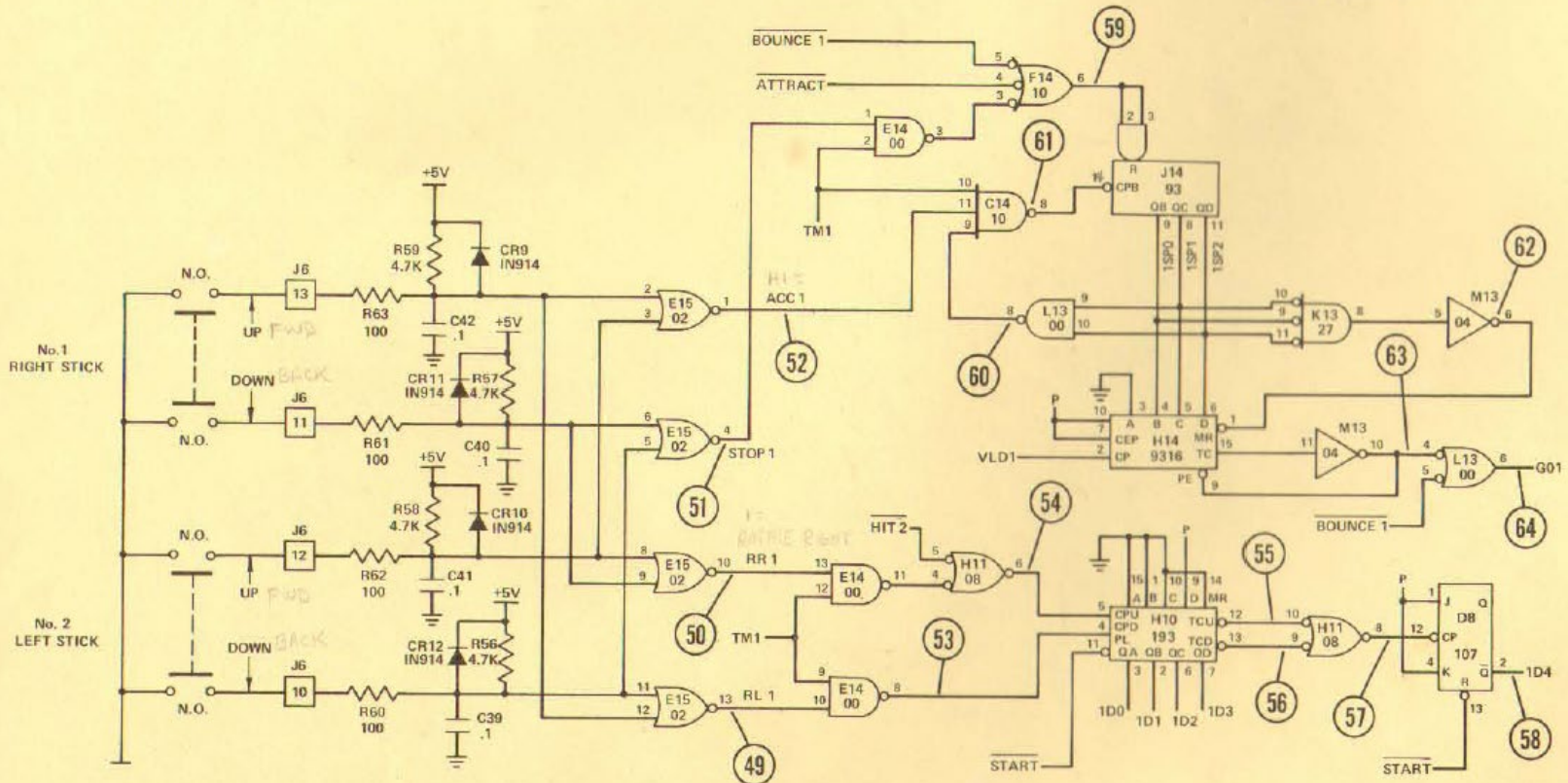
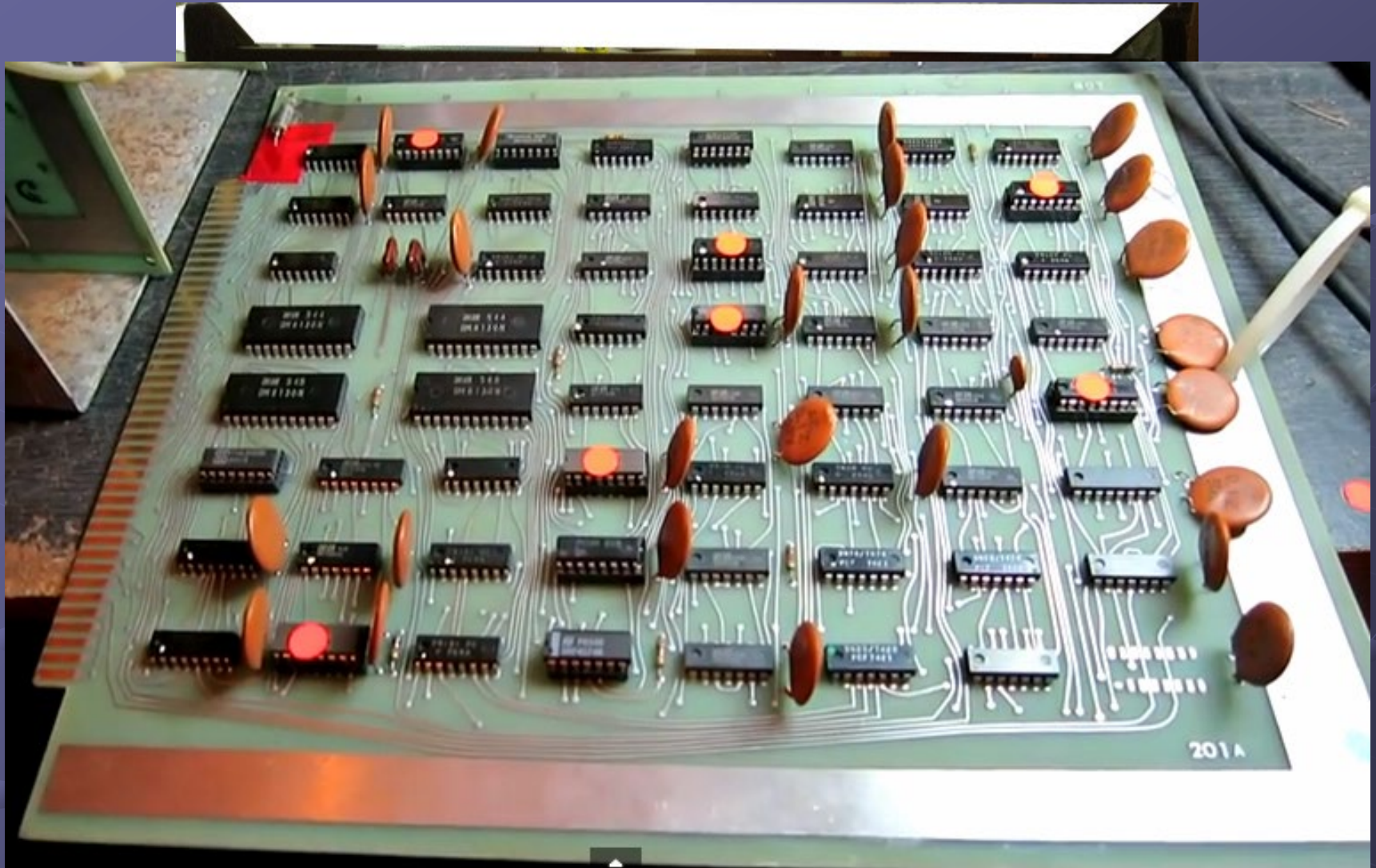


FIGURE 24
TANK1 CONTROL SCHEMATIC

Biplane (Fun Games 1976)



Biplane (Fun Games 1976)



Juegos de lógica discreta no emulados por MAME

<http://discrete.mameworld.info/>

TITLE	COMPANY	YEAR
Star Trek	For-Play	1972
Asteroid	Midway	1973
Astrohockey	Brunswick	1973
Astro Race	Taito	1973
Davis Cup	Taito	1973
Elepong	Taito	1973
Hockey	Ramtek	1973
Hockey TV	Sega	1973
Leader	Midway	1973
Olympic Tennis	See-Fun	1973
Paddle Ball	Williams	1973
Paddle Battle	Allied Leisure	1973
Playtime	Midway	1973
Pong Tron	Sega	1973
Pong Tron II	Sega	1973
Pro Hockey	Taito	1973
Rally	For-Play	1973
Rally	Competitive Video	1973
Soccer	Ramtek	1973
Soccer	Taito	1973
Super Breakthru	Competitive Video	1973
Super Soccer	Allied Leisure	1973
Tennis Tourney	Allied Leisure	1973
TV Football	Chicago Coin	1973
TV Hockey	Chicago Coin	1973
TV Ping Pong	Chicago Coin	1973
TV Ping Pong	Amutronics	1973
TV Table Tennis	PMC	1973
Volley	Ramtek	1973
TV Tennis	Chicago Coin	1973
Winner	Midway	1973
Winner IV	Midway	1973
Wipe Out	Ramtek	1973
Ball Park	Midway	1974

Emulación del entorno

- Experiencia de usuario
 - Ambiente
 - Panel de control del usuario
- Puede ser muy difícil de replicar
 - Ej. ambiente: call center, sala de juegos
 - Ej. control de usuario: trackball, panel DJ



Emulación del ambiente



Emulación del ambiente



Emulación del ambiente



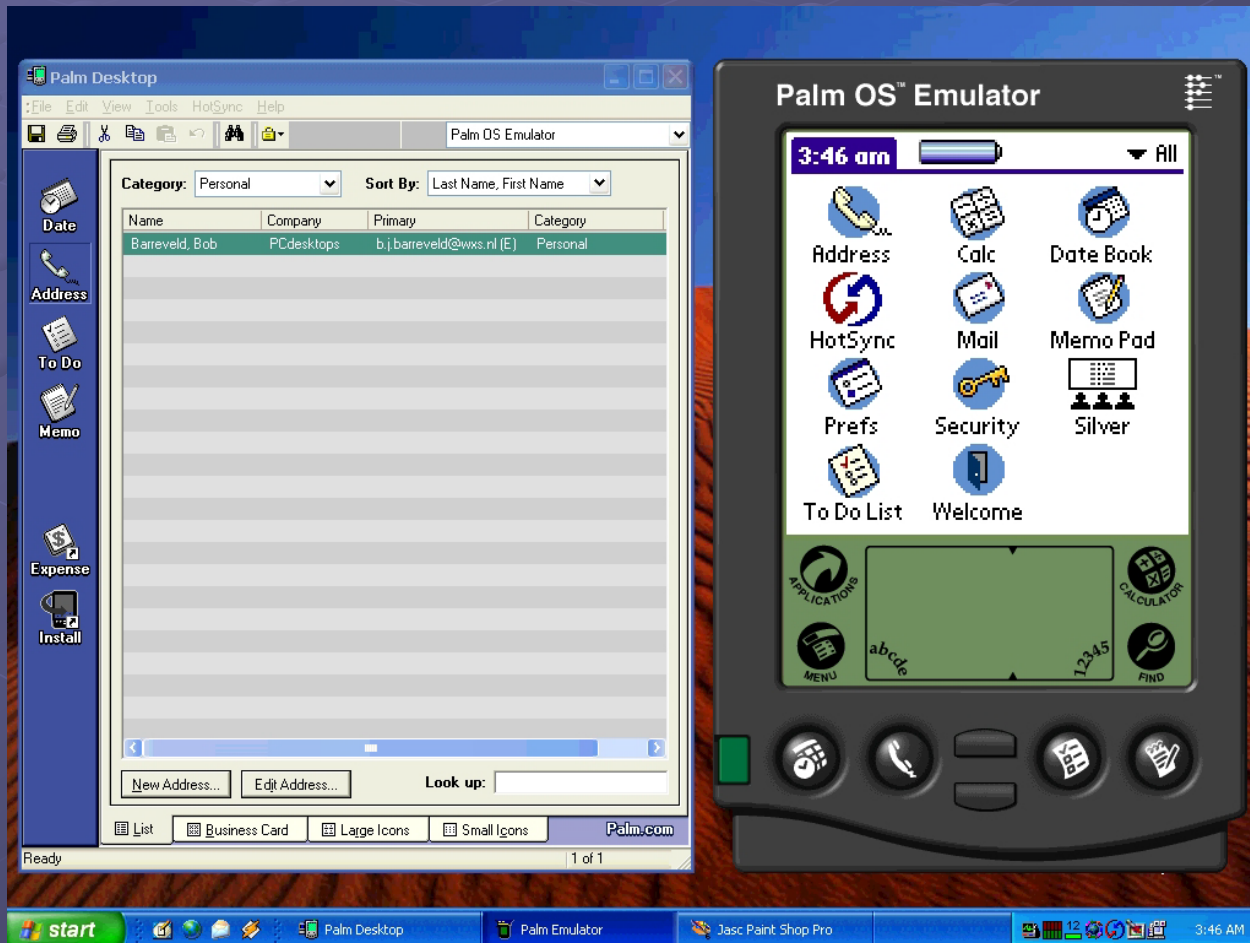
Emulación del ambiente



Arcade Ambience Project

Entorno dif. → sensaciones dif. Ejemplos

- Emular un dispositivo con pantalla táctil



Entorno dif. → sensaciones dif. Ejemplos

- Emular un dispositivo con pantalla táctil

Entorno dif. → sensaciones dif.

Ejemplos

- Emular un dispositivo con pantalla táctil
- Jugar al mismo videojuego
 - Recreativa original
 - Recreativa genérica
 - PC con MAME





MODELO: **SUPER VIDEO (SONIC)**



MONITOR DE 25"
2 MANETAS UNIVERSALES
Y 3 BOTONES DE ACCIÓN
1 MONEDERO EN LA ZONA
BAJO LA PANTALLA

FOTOGRAFÍA: **SEBASTIÁN ESCOBAR**
MAQUETACIÓN FICHA: MIKONOS

ZONA ARCADE
CONSTRUYE, RESTAURA Y DECORA TU MÁQUINA RECREATIVA Y PINBALL



MODELO: SUPER VIDEO (SONIC)



68 CMS

64 CMS

FOTOGRAFÍA: **SEBASTIÁN ESCOBAR**
MAQUETACIÓN FICHA: MIKONOS

ZONA ARCADE
CONSTRUYE, RESTAURA Y DECORA TU MÁQUINA RECREATIVA Y PNBALL





Ver en funcionamiento



Comunicación sistema host y emulado

- A veces es más cómodo saltarnos las reglas “físicas”
 - Poder acceder desde el host al almacenamiento del sistema emulado
 - Copiar ficheros rápidamente sin usar almacenamiento legado (ej. floppies) o red
 - Ej. Permitir *copy&paste* o *click&drag* entre el sistema host y el emulado (!!)

¿Es legal la emulación?

- Propiedad intelectual, copyright, piratería
- Hay sistemas legados que están liberados
 - Cintas IBM: <http://www.ibiblio.org/jmaynard/>
 - Vacío legal: abandonware (<http://archive.org>)
- En general, lo obtenido por ingeniería inversa → legal
 - Emulador: Replica software de una arquitectura ✓
 - Usar contenido ROMS, BIOS ✗

Tipos de emuladores

● Ordenadores

- Servidores, ordenadores personales

● Sistemas de juegos

- Videoconsolas, máquinas recreativas, pinballs

● Dispositivos móviles

- Tfnos., PDAs, smartphones

● Dispositivos musicales

● Otros

● Enlaces

- <http://www.emulatronia.com/>, <http://www.emulator-zone.com/>, <http://www.emuparadise.me/>

Emulación de ordenadores

● Servidores

- Mainframes, servidores multiusuario, estaciones de trabajo
- Terminales
 - La forma de trabajar contra un servidor
 - Envío y recepción de caracteres

● Ordenadores personales

- Ordenadores domésticos, PCs, ordenadores Apple

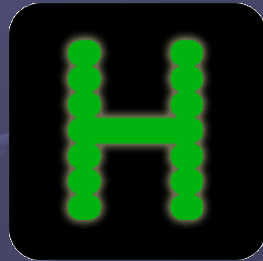
Servidores

- Gran potencia, alta disponibilidad, multiusuario, conexión remota a través de terminales
 - Mainframes
 - Los únicos ordenadores 50's-70's
 - Usados por corporaciones
 - Antes y ahora: [cita1](#) (2023), [cita2](#) (2013)
 - Estaciones de trabajo → servidores
- IBM (90%), HP, Fujitsu, NEC, Sun



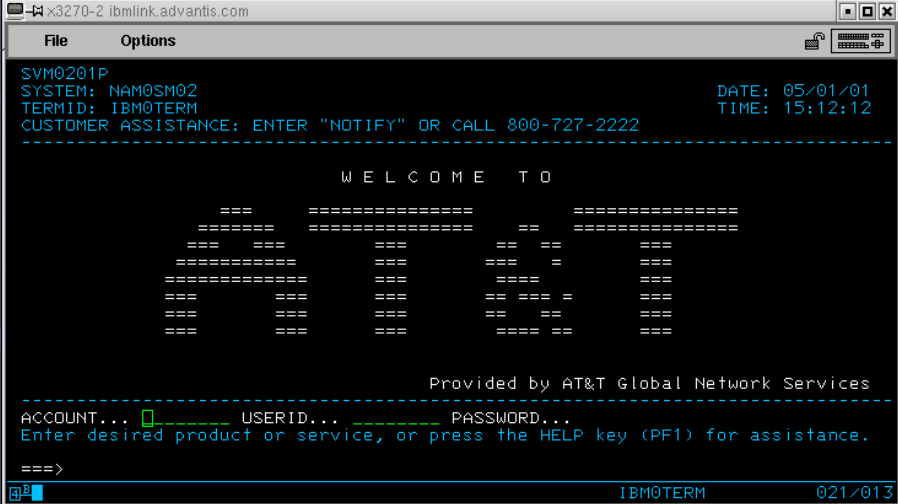
Emulación de servidores

- Hercules (System/370, ESA/390 and z/Arq)
 - Código abierto
 - Para múltiples plataformas host
- vtAlphaServer (AlphaServer)
 - Host: x86-64
- SIMH
 - Emula varios sistemas antiguos: primeros IBM, PDP-x, VAX, Altair 8800, etc)
 - Host: Windows
 - The Computer History Simulation Project
 - <http://simh.trailing-edge.com/>



Emulación de terminales

- Principal utilidad: Uso de PCs como terminales de mainframes
- VT100, VT220, VT320, VT420, VT520, Tektronix 4014
 - Xterm (host: X-Windows)
 - Putty (host x86-64)
- x3270 (IBM 3270)
 - Código abierto
 - Multiplataforma



The screenshot shows a terminal window titled "x3270-2 ibmlink.advantis.com". The terminal displays a mainframe login screen with the following text:

```
SVM0201P
SYSTEM: NAM0SM02          DATE: 05/01/01
TERMID: IBM0TERM         TIME: 15:12:12
CUSTOMER ASSISTANCE: ENTER "NOTIFY" OR CALL 800-727-2222
```

Below this is a large graphic made of asterisks that says "WELCOME TO". At the bottom, it says "Provided by AT&T Global Network Services" and prompts for "ACCOUNT...", "USERID...", and "PASSWORD...". The prompt "Enter desired product or service, or press the HELP key (PF1) for assistance." is also visible. The terminal status bar at the bottom shows "IBM0TERM" and "021/013".

● http://en.wikipedia.org/wiki/List_of_terminal_emulators

Emulación de ordenadores personales

● Ordenadores domésticos

- Sinclair, Commodore, Amstrad, MSX, Atari, etc.

● PCs

- IBM PC/XT/AT/PS2/x86/64

● Ordenadores Apple

- Apple II, Macintosh, iMac, etc.

Ordenadores domésticos

● 1977-90's

● Características técnicas

- CPU 8/16 bits, RAM 4k-128K
- ROM con BASIC (SO predefinido)
- Alta resolución, color, sonido
- Muy orientados a videojuegos

● TV, cassette

- También monitor RGB, floppies

● ≈ 150 modelos de unos 50 fabricantes distintos

- Todos incompatibles entre si (excepto los MSX)
- Sinclair, Commodore, Atari, Amstrad, Acorn, etc.



Emulación ordenadores domésticos

● Spectaculator, FUSE, JaS (ZX Spectrum)

- Fich. z80, sna, tap, tzx, rzx

● BeepEm (BBC Micro)

● BlueMSX (MSX)

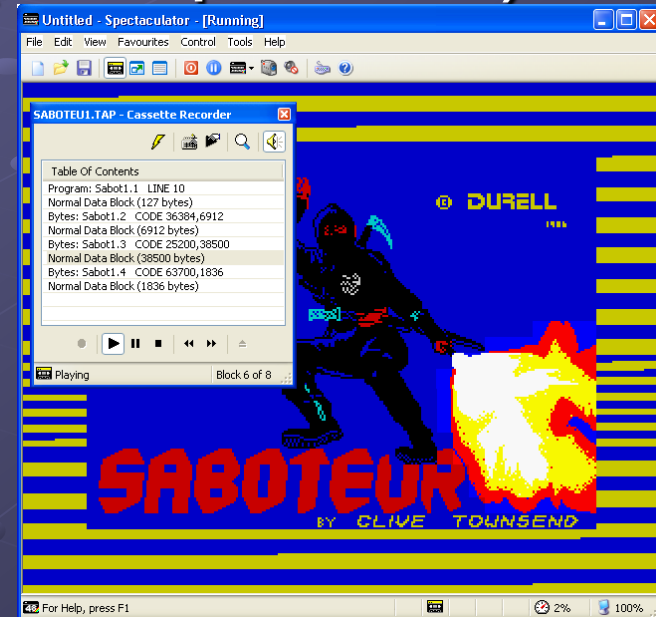
● WinAPE (Amstrad CPC)

● SteEm (Atari ST)

● WinUAE, Amiga Forever (Amiga)

● Xroar (Dragon 32, CoCo)

● Multiplataformas



Sinclair ZX Spectrum

World of Spectrum (WOS)



The screenshot shows a web browser window with the address bar displaying www.worldofspectrum.org. The page features a large image of a Sinclair ZX Spectrum computer keyboard and the text "WORLD OF SPECTRUM" in a colorful, 3D-style font. The main content area includes the following text:

The official world archive for the Sinclair ZX Spectrum and the largest on-line gaming center on the Internet

Officially endorsed by [Amstrad plc](#)
(Yup, I think the site's great - Cliff Lawson)

Last update on 15th September
[[What's new?](#) | [Best games](#) | [Random](#)]
[[View the guestbook](#) | [Sign the guestbook](#)]
New to this site? [Please read the FAQ!](#)

Navigation links are organized into two columns:

- Archive!
- Emulators
- Utilities
- Documentation
- Sinclair Infoseek
- Links
- Forums
- On-line Chat

- Copyrights
- Remakes
- Sales
- Hardware Page
- Project AY
- In Memoriam
- ZX Certification
- Site Awards

At the bottom of the page, the copyright notice reads: [www.worldofspectrum.org](#), [copyright](#) © 1995-2013 [Martijn van der Heide](#), ThunderWare Research Center

The footer contains logos for co-maintainers: Andy's ZX Spectrum Pages, TZK vault, ZXSoftware (ZXSoftware.co.uk), SPA, Philip Kendall, and Thunderstats (32,983,236).

Sinclair ZX Spectrum

● SPANish SPectrum Archive (SPA2)



The screenshot shows a web browser window with the SPA2 website. The browser's address bar shows 'spa2.speccy.org'. The website has a blue header with the SPA2 logo and the text 'SPANish SPectrum Archive'. Below the header, there is a main text area with a welcome message and a 'Ranking' table. The 'Ranking' table lists various categories and their respective contributors and entry counts. On the right side, there are links for 'Archivo', '¡Colabora!', 'Lo + nuevo', '¿Qué es SPA2?', 'Colaboradores - Hall of Fame', and 'Agradecimientos'. At the bottom, there are flags for English and Spanish, and a visitor counter.

Bienvenido a SPA2 - x
spa2.speccy.org

Aplicaciones UZ mail period mc inglés buscarPapers DRAE My Drive - Goo... pendientes TII Otros marcadores

SPA2 - SPANish SPectrum Archive

¡Hola! - Bienvenido/a a SPA2, el sitio principal de un proyecto destinado a la recogida, almacenamiento y preservación de todos los programas realizados para el **Sinclair Spectrum** y publicados en España.

El proyecto se nutre de la [colaboración](#) desinteresada de mucha gente. Si tienes material antiguo (bien sean cintas, discos, carátulas o instrucciones) no dudes en [contactar](#) con nosotros.

No lo olvides: con el tiempo, las cintas y diskettes se **estropean**. Ayúdanos a conseguir que todos esos programas con los que tanto disfrutamos **perduren** para siempre.

Sitios asociados:

-  WOS
-  TZX vault
-  ESpectrum
-  Andy's ZX Spectrum Pages

Ranking
- TZXreadores - José Manuel (649 entradas)
- DSKeadores - Moxon (57 entradas)
- Escaneadores de carátulas - José Manuel (241 entradas)
- Instrucciones - Javier Vispe (241 entradas) (ver detalles...)

¡Colabora!

[Links](#)

[Agradecimientos](#)



Web optimizada para resolución 800x600 (o superior)

Visitante nº  56,709
(plus 27103)

English | Spanish

Commodore 64

● C64.com (“to protect and preserve”)



The image shows a screenshot of the C64.COM website. At the top is a banner image featuring a pixelated landscape with a traditional Chinese-style building on the left, rolling green hills in the center, and a large, stylized 'C64.COM' logo on the right. Below the banner is a navigation menu on the left, a main content area in the center, and a sidebar on the right.

C64.COM MENU

- Games
- Demos
- Interviews
- Scene
- Articles
- Audio/Video
- Pictures

We recommend



The SID Stream

Tune in to enjoy the music that inspired a whole generation

Join us!

facebook

Welcome to the world of C64 nostalgia. Here you will find exclusive material about the Commodore 64 home computer that we all know and love. There's detailed information about current and upcoming C64-related events and past developments within the scene and game culture in general. We at C64.COM aim to save and store an important part of the history of those who played a part in the active era of the Commodore 64. Enjoy your stay!

NEWS AND UPDATES

» **November 25th, 2013 - Thanks BELDT Labs...**
...David Hosford, Benjamin Langberg and Dario Natale for your donations to C64.COM. You make us stronger!

» **October 29th, 2013 - Orchestral redux of Target Renegade**
Good people of planet C64! Gari Biasillo just released a new music album with some of his work that includes an orchestral redux of the Target Renegade title music. Check it out »

» **October 28th, 2013 - Thanks for your donations guys!**
Morten Christensen, Dario Natale, Danielle Gallori, Andrea Morgera, Mark Vergeer, Gerald Düwelsdorf, and Steven David, many thanks for supporting us!

» **October 25th, 2013 - Thanks Rainer Erich Scheichelbauer...**
...for your generous donation to C64.COM! It's fans like you that keeps us going and helping us stay strong.

» **October 24th, 2013 - Interview with crackers The Papillons Inc.**
Because the members of The Papillons Inc. hardly ever put their name in their productions, and because we've heard so little from them the last 25 years, many questions have been left unanswered, such as: Who were they? Who did what? Where are they now? And why did it take so long to unpack their cracks? :)

I have been so crazy about a C64 game that I...

- Went to play real life Microprose Soccer with friends
- Took up the delicate and dangerous summer job of a Paperboy
- Fell flat on my nose trying to spin 720 Degrees in mid-air with my skateboard
- Adopted Sex Games as my digital Kama Sutra
- Tried out a few International Karate chops and broke my friend's arm
- Found out about Gunships and other modern warfare
- Went to live a life of Pirates on the Caribbean
- Put on a black hoodie and became The Last Ninja

Amstrad CPC

CPC Power

CPC-POWER, sauveg | x
www.cpc-power.com

Aplicacion UZ mail period mc inglés buscarPapers DRAE My Drive - Goo... pendientes TII » Otros marcadores

Esta página está escrita en francés ¿Quieres traducirla? Traducir No No traducir nunca del francés Configuración x

CPC-POWER - CPC-SOFTS - CPCARCHIVES - GAMEBASE CPC
WARNING: the contact page rework ; sorry i don't received any message since few month :-(-
Conservation du Patrimoine Culturel de notre jeunesse.
CPC464 CPC472 CPC664 CPC6128 CPC464+ CPC6128+ GX4000

INDEXE - 10315 SOFTWARES - STAFF - PROTECTIONS - DUMPEURS - 6397 COMMENTAIRES - ENLACES - CONTACTO - DONATIONS

ACCUEIL

NOS OBJECTIFS

Bonjour amies et amis CPCistes.

L'objectif de ce site web est la Conservation du Patrimoine Culturel de notre jeunesse.

Vous êtes dans la section CPCSOFTS de CPC-POWER, nous essayons de faire le maximum pour vous fournir des fiches complètes sur les logiciels publiés pour l'ordinateur amstrad des gammes CPC, CPC+ et GX4000.

Ce site est votre site et votre participation est toujours la bienvenue.

Utiliser les commentaires dans chaque jeu :






- Pour donner votre avis sur un jeu et nous faire partager votre expérience.
- Pour toutes autres questions n'ayant pas de rapport direct avec la fiche du jeu veuillez utiliser le formulaire [Nous Contacter](#).

Utiliser le formulaire dans [Nous Contacter](#) pour :

- Nous proposer des informations, plan, jaquette, cover, solution, pokes, transfert de jeu...
- Les questions concernant les émulateurs (et non les commentaires).

PAGE 1 PAGE 2 PAGE 3 PAGE 4 PAGE 5 PAGE 6 PAGE 7

LAS NOVEDADES DEL : 2013-11-22

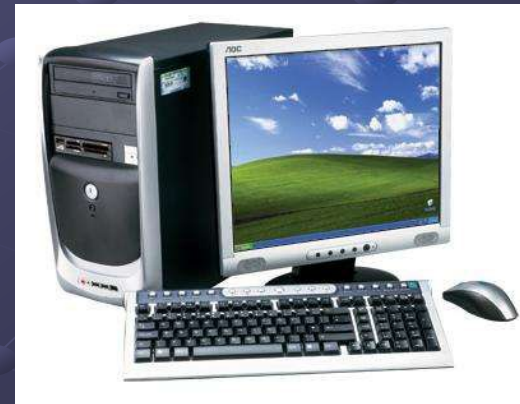
1991	The Other World 3 - Intro	REVIEW SHEET	
1991	The Other World 3	REVIEW SHEET	
2002	Christmas 2001	REVIEW SHEET	 
2001	Christmas 2000	REVIEW SHEET	 
	Bebetes Show		

Otros ordenadores domésticos

- www.msx.org
- www.sharpmz.org
- www.dragon32universe.info
- www.amiga.org
- www.atari.st
- sinclairql.speccy.org
- etc.

PC's

- 1981: IBM 5150 (IBM PC)
- IBM PC/XT, AT, PS/2, x86, 64
- Compatibles IBM PC!!
- Sobremesa y portátiles
- *Downsizing*
 - 1 Mainframe → n PCs
- Arquitectura Intel/AMD
- SO: MS-DOS, Windows, GNU/Linux, Solaris



Emulación de PCs (x86-64)

- Emulación MS-DOS, Windows, Linux
- DOSBox (x86)
- Bochs (x86-64)
 - host: x86-64
 - Software libre
 - Muchas plataformas (incluidas consolas)
- Virtualización
 - VMWARE, Virtual BOX, Virtual PC

DOSBox

80.0 GB Media

immigration

filezilla

Synaptic

071204_1240

junk

firefox

Terminal

apps

pending

audio

science

burn

USENET

content

Audacity

Dragonhorn

dragonhorn9-9b.abw

sep.xls

DOSBox 0.72, Cpu Cycles: 3000, Frameskip 0, Program: VC

Tree

- BUSINESS
 - CHARTS
 - EDUCATE
 - MAPS
 - TRANSPRT
 - UTILITY
- MATHPLOT
- MISC
- PATIENCE
- PODWARS
- QDOS2
- SKYGLOBE**
- UTILS
- UC
 - CP437
 - CP850
 - CP852
 - CP866
- WCHARTS

C:\SKYGLOBE

Name	Name	Name
..		
benefits	doc	
file_id	diz	
order	doc	
readme		
skyextra	dat	
skyglobe	cf1	
skyglobe	cf2	
skyglobe	cf4	
skyglobe	cfu	
skyglobe	exe	
skyglobe	ico	
vendor	doc	

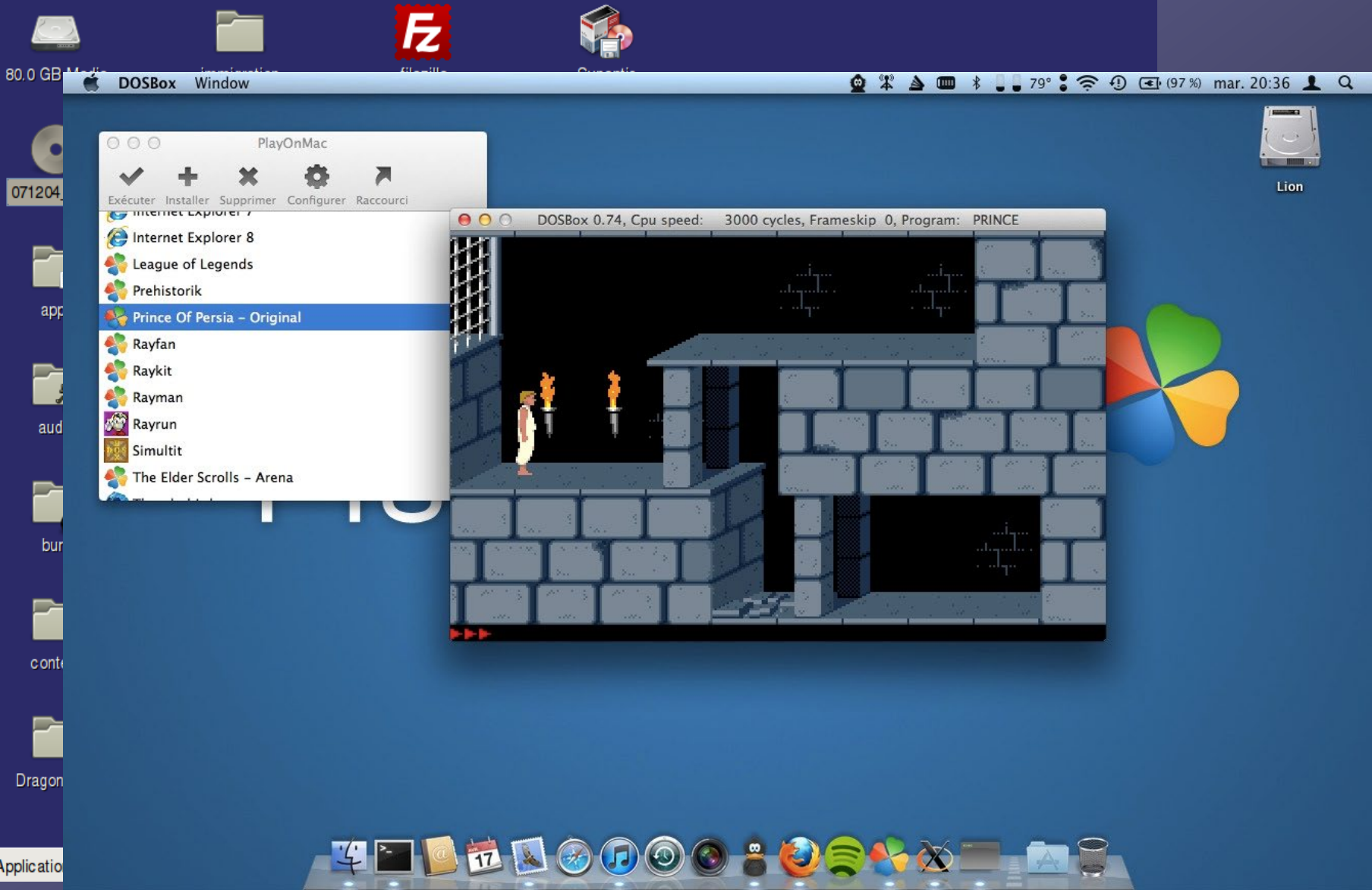
C:\SKYGLOBE

.. UP--DIR 9-17-08 4:38p

C:\SKYGLOBE>

1Help 2Menu 3View 4Edit 5Copy 6RenMov 7MkDir 8Delete 9FullDn 10Quit

DOSBox



Bochs

The image shows a Linux desktop environment with a wooden texture background. On the left side, there is a vertical dock with icons for Home, Mandrake Camp, Mandrake Experience, Mandrake News, Documentation, Internet, Control Center, and Software Manager. The main area contains two windows:

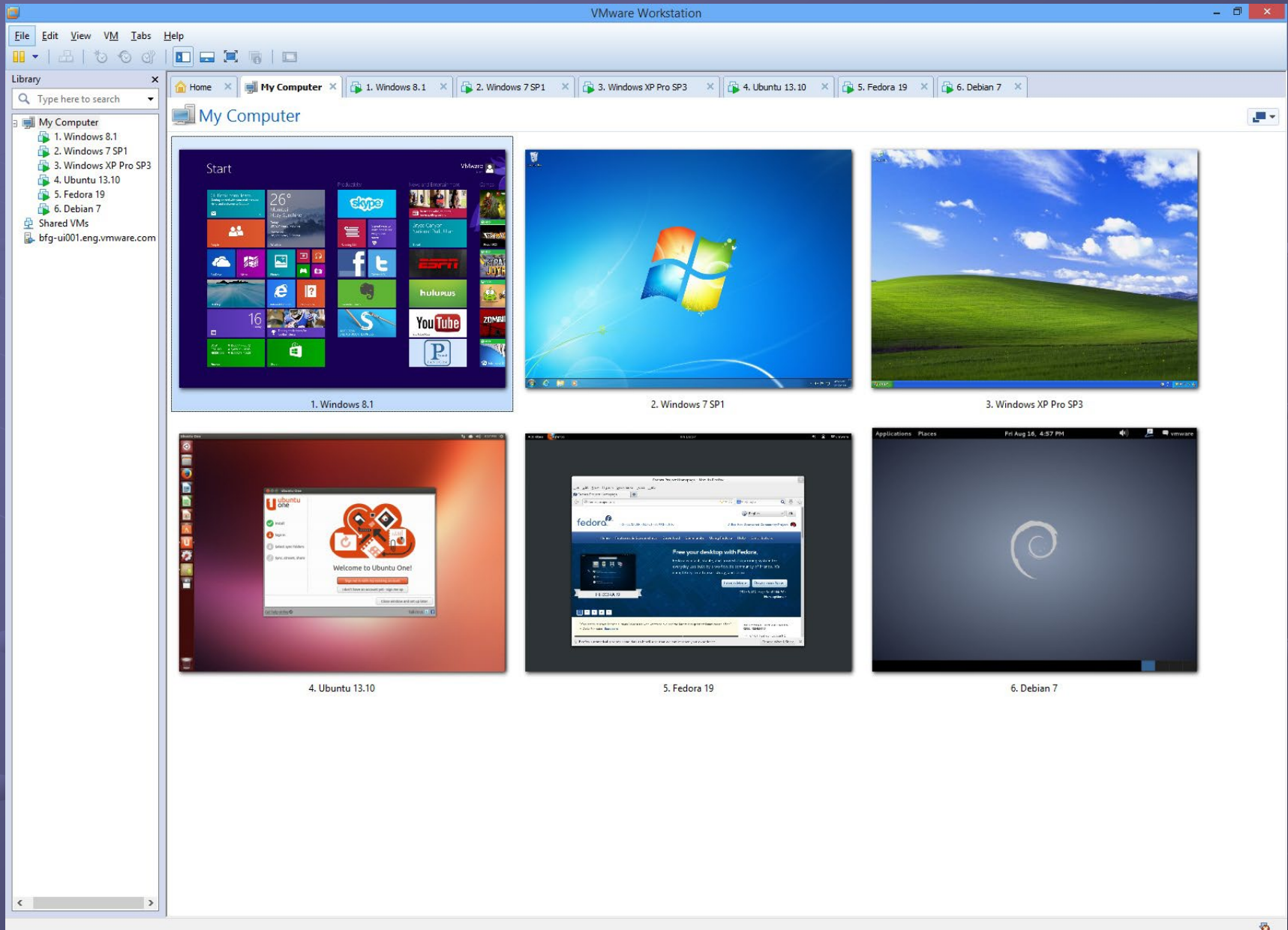
- Bochs Pentium emulator, http://bochs.sourceforge.net/**: A window with a toolbar containing icons for Copy, Paste, Snapshot, CONFIG, and Reset/Power. It contains a Microsoft Internet Explorer window displaying the Bochs website.
- bochs: The Open Source IA-32 Emulation Project... - Microsoft Internet Explorer**: The browser window shows the Bochs website with the following content:
 - Current Release: *Bochs 1.4*
 - Logo: A yellow box with the word *bochs* in blue and the tagline *think inside the bochs.*
 - Section: **Welcome to the Bochs IA-32 Emulator Project**
 - Text: "Bochs is a highly portable open source IA-32 (x86) PC emulator written in C++, that runs on most popular platforms. It includes emulation of the Intel x86 CPU, common I/O"
 - Image: A cartoon penguin and a red devil-like character sitting in a yellow box.
 - Buttons: "Search" and "Get Bochs"

At the bottom, a terminal window shows the following output:

```
007919640001[XGUI] | [x] Mouse on
00792638082a[CPU] | stack_return_from_v86: IOPL = 03
00792638221a[CPU] | stack_return_from_v86: IOPL = 03
00793241078a[CPU] | stack_return_from_v86: IOPL = 03
00793241217a[CPU] | stack_return_from_v86: IOPL = 03
00798141944a[CPU] | stack_return_from_v86: IOPL = 03
00804336237a[CPU] | stack_return_from_v86: IOPL = 03
00804336376a[CPU] | stack_return_from_v86: IOPL = 03
008113110001[XGUI] | [x] Mouse off
```

The taskbar at the bottom shows the system tray with the time 17:10 and the date 07/21.

VMWare



Internet Archive: MS-DOS Games



Software Library: MS-DOS Games

Software for MS-DOS machines that represent entertainment and games. The collection includes action, strategy, adventure and other unique genres of game and entertainment software. Through the use of the EM-DOSBOX in-

[MORE](#)

Share
 Favorite

About

Collection

SORT BY [VIEWS](#) * [TITLE](#) * [DATE ARCHIVED](#) * [CREATOR](#)



2,589 RESULTS



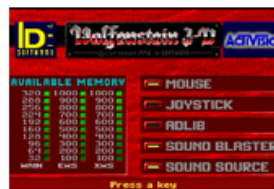
Oregon Trail, The
by MECC

1.4M 1,099 122



Prince of Persia
by Jul 29, 2014

585,872 588 28



Wolfenstein 3D
by id Software, Inc.

394,851 511 9



Oregon Trail Deluxe, The

383,435 616 72



SimCity
by Maxis Software Inc.

284,505 321 11



Pac-Man

by Namco Limited

283,924 82 1



Super Street Fighter II

by Capcom Co., Ltd.

258,110 180 15



4D Prince of Persia

233,989 173 9



Stunts

by Distinctive Software, Inc.

204,626 196 8



Disney's Aladdin

by Virgin Interactive Entertainment, Inc.

161,750 249 3

Search this Collection

software 2,589

PART OF

[The Software Library: MS-DOS Software Library](#)

TOPIC

[msdos 1](#)
[old MSDOS game 1](#)

LANGUAGE

[english 1](#)

Ordenadores Apple

- Arquitecturas y diseños distintos
 - Sólidos, estéticos, y caros
- Apple II, Macintosh, Quadra, iMac, etc.



Apple II



Apple III



Apple IIGS



Macintosh Plus



Macintosh XL



Macintosh SE



Macintosh II



Ordenadores Macintosh



1984
Macintosh



1986
Macintosh Plus



1987
Macintosh II



1987
Macintosh SE



1989
Macintosh IIcx



1989
Macintosh IIfx



1990
Macintosh Classic



1990
Macintosh IIsx



1990
Macintosh LC



1993
Macintosh Centris



1993
Macintosh TV



1995
Macintosh LC



1998
iMac



1999
iMac DV



2001
iMac Patterns



2002
iMac



2004
iMac G5

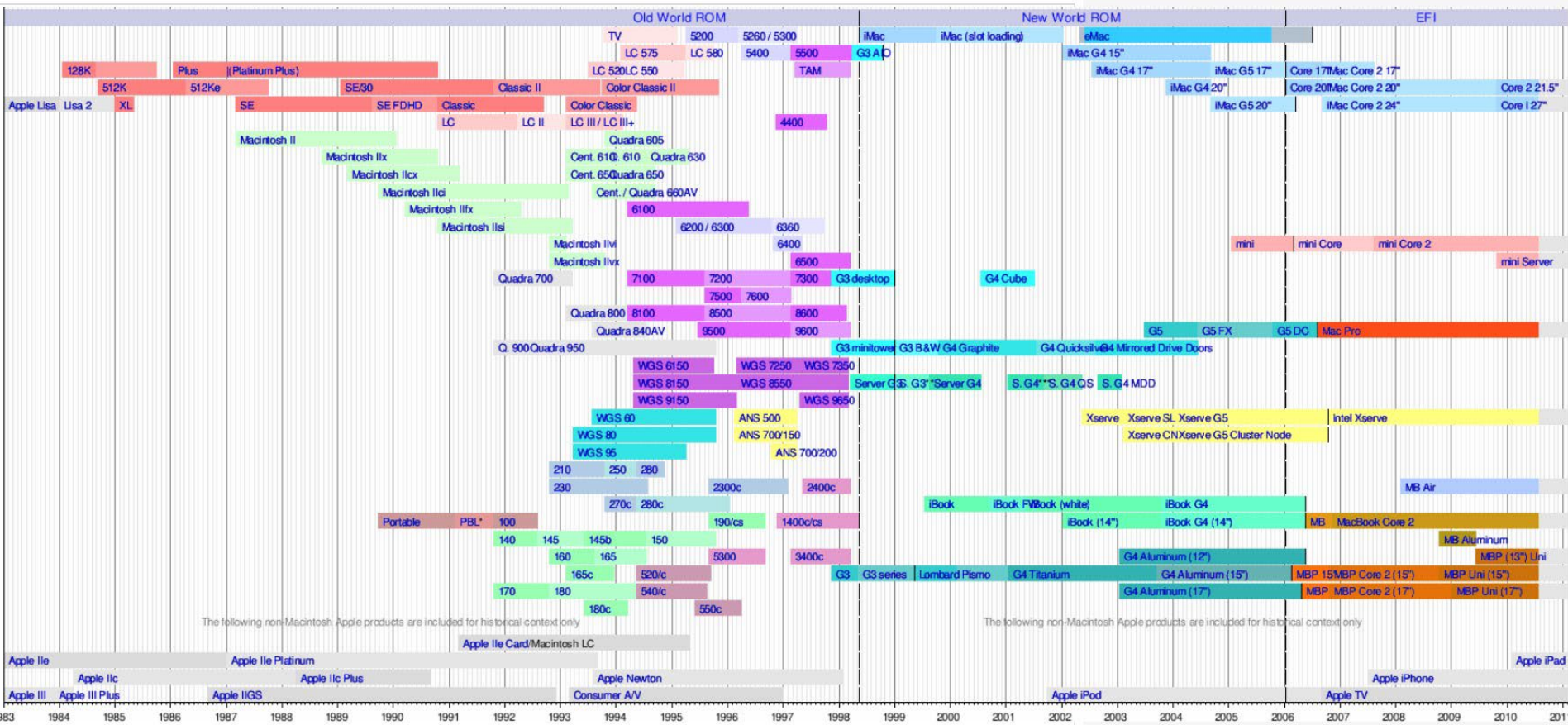


2006
iMac Slimmer Intel



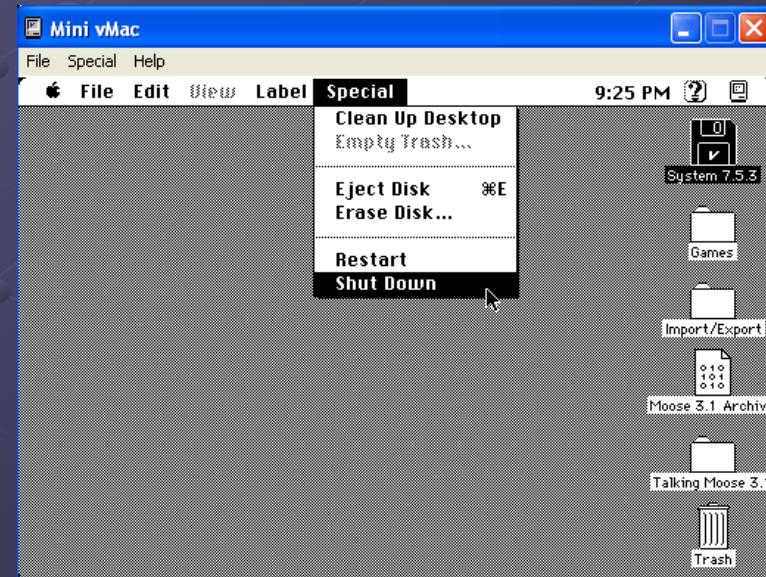
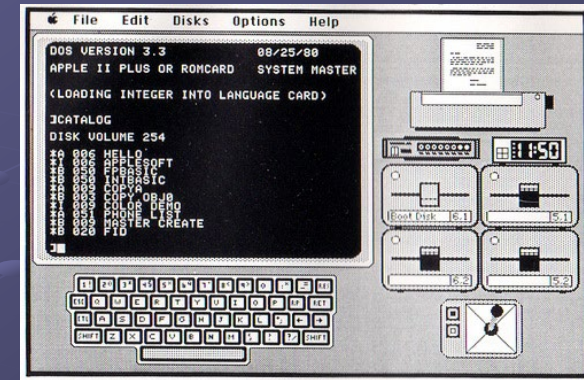
2007
Novo iMac

Ordenadores Macintosh



Emulación ordenadores Apple

- II in a Mac (Apple II)
 - Host: Macintosh 128K
- VirtualAppleII.org (Apple II, Apple IIgs)
 - Host: navegador Web
 - Incluye todos los discos
- LisaEm (Apple Lisa)
- vMac (Macintosh)
 - host: Windows, Linux
- SheepShaver (PowerMac, iMac)
 - Host: powerPC, x86



www.virtualapple.org

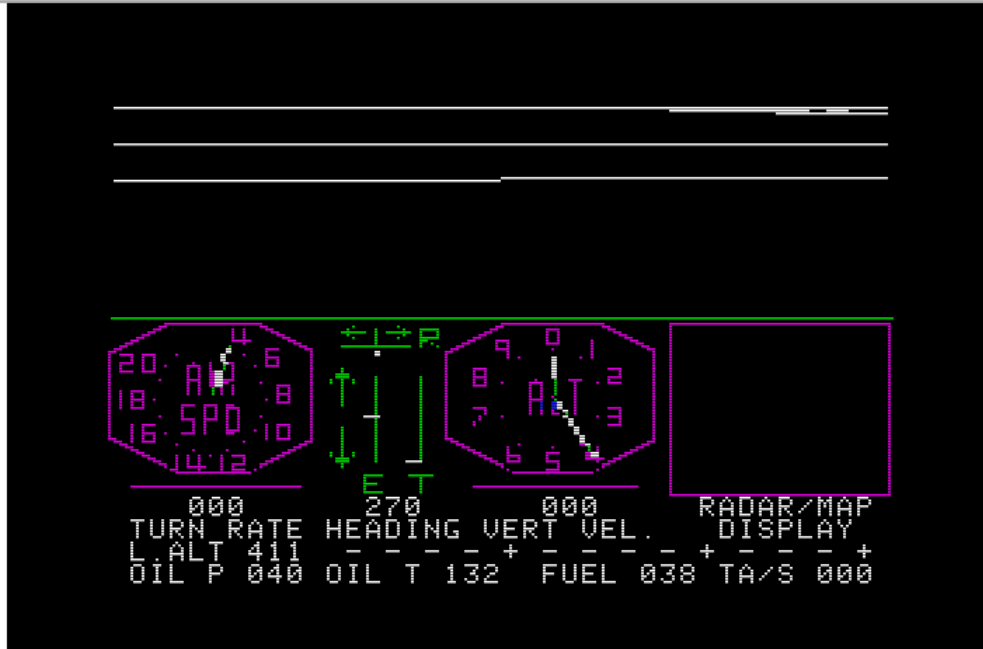


[Home](#) [About](#) [Emulators](#) [Links](#) [Manual](#) [Benefactors](#) [Gamezyte](#) [Call-A.P.P.L.E. News](#)

Flight Simulator

Apple IIgs Disks: [\[0-9\] ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ](#)

Apple][Disks: [\[0-9\] ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ](#)



S61: 27
S62: 0

Speed



Max Speed

Controls



System



Display



No Disks to Change

Calendario desde 3,49€
www.vistaprint.es/calendarios
Crea un calendario con tus Fotos. Elige entre cientos de diseños!

Program Information

[Disks](#) [Data](#) [QRef](#) [De](#)

Download Disk Images:

[Flight Simulator Di](#)

[Java version of the](#)

Latest Version of the Emulator: 3.8.

Your Installed Version : 3.8.1307

Remove XP Protection

www.spywareremove.com
How to Remove XP Protection 20
XP Protection 2013 Removal Ins

Emulación de sistemas de juegos

- Videoconsolas
- Máquinas recreativas
- Máquinas de petacos o *pinballs*

● http://en.wikipedia.org/wiki/List_of_video_game_emulators

Videoconsolas

- Máquinas domésticas dedicadas a los videojuegos
 - Cartuchos, CDs, DVDs, Web
- Generaciones
 - (72-77) 1ª Gen: Atari Pong, Magnavox Odyssey
 - (78-84) 2ª Gen: Atari VCS/2600, Colecovision
 - (85-92) 3ª Gen: NES, Sega Master System
 - (93-98) 4ª Gen: Sega Megadrive, SNES, Neo-Geo
 - (95-00) 5ª Gen: Sony PS, N64, Sega Saturn
 - (99-06) 6ª Gen: PS2, Xbox, GameCube, Dreamcast
 - (05-12) 7ª Gen: Wii, Xbox 360, PS3, Xbox 360
 - (12-hoy) 8ª Gen: Wii U, PS4, Xbox One

Emulación de videoconsolas

● Emuladores de todas las generaciones – 2

- Gen-1: en desarrollo

● Ejemplos:

- Stella (Atari 2600)
- Nestopia (NES)
- Gens (Megadrive)
- rDragon (VirtualBoy)
- Project64 (N64)
- Bleem! (PS)

● Host: Windows, usaba el hardware 3D host

- PCSX2 (PS2)
- Pica-pic.com (Game&Watch)



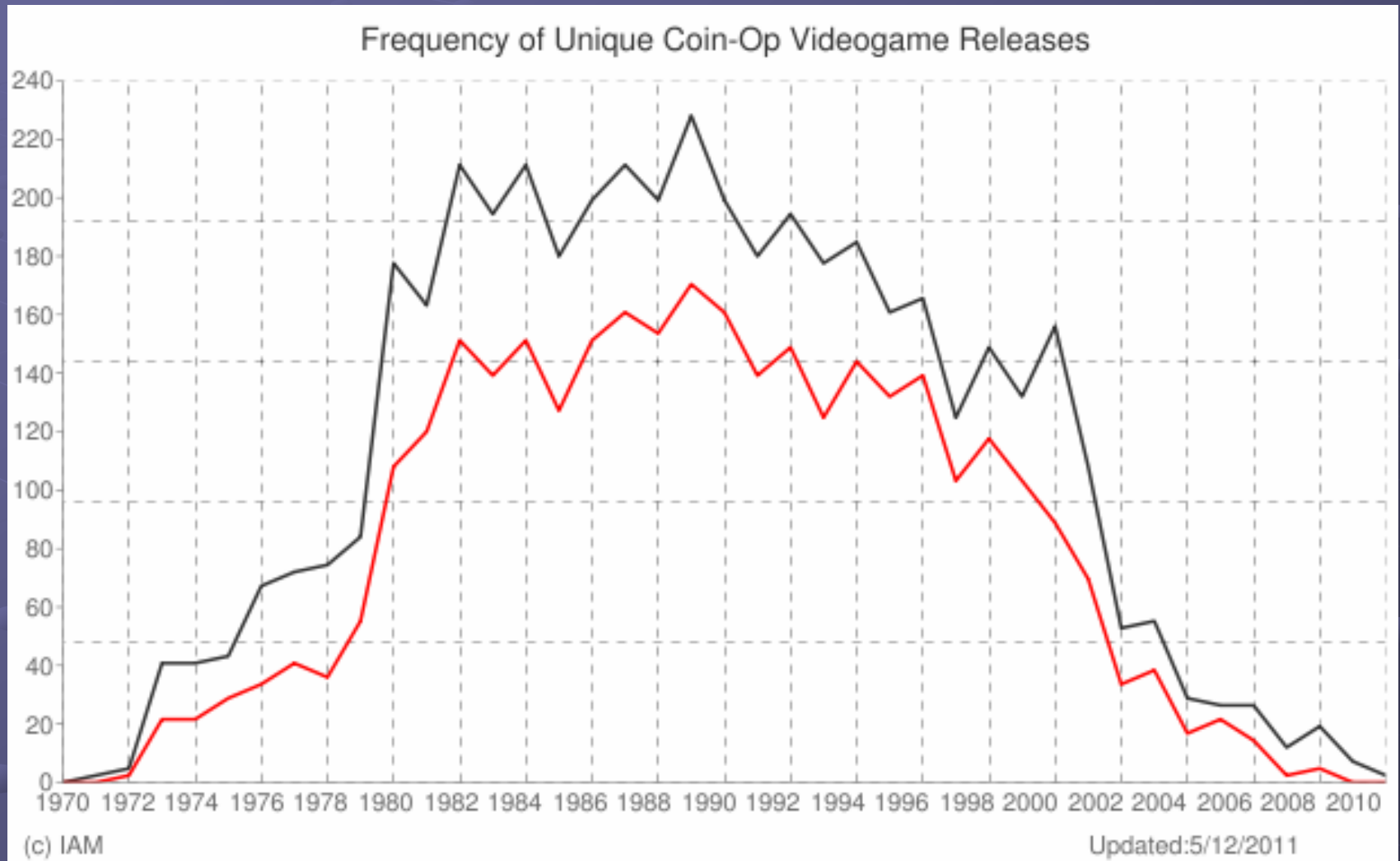
Máquinas recreativas

● Componentes

- Placa de juego
- Monitor arcade
- Panel de control
- Altavoces
- Monedero
- Cajón monedas
- Cables
- Fuente alimentación
- Mueble madera



Auge y caída: #juegos/año



Emulación de máquinas recreativas

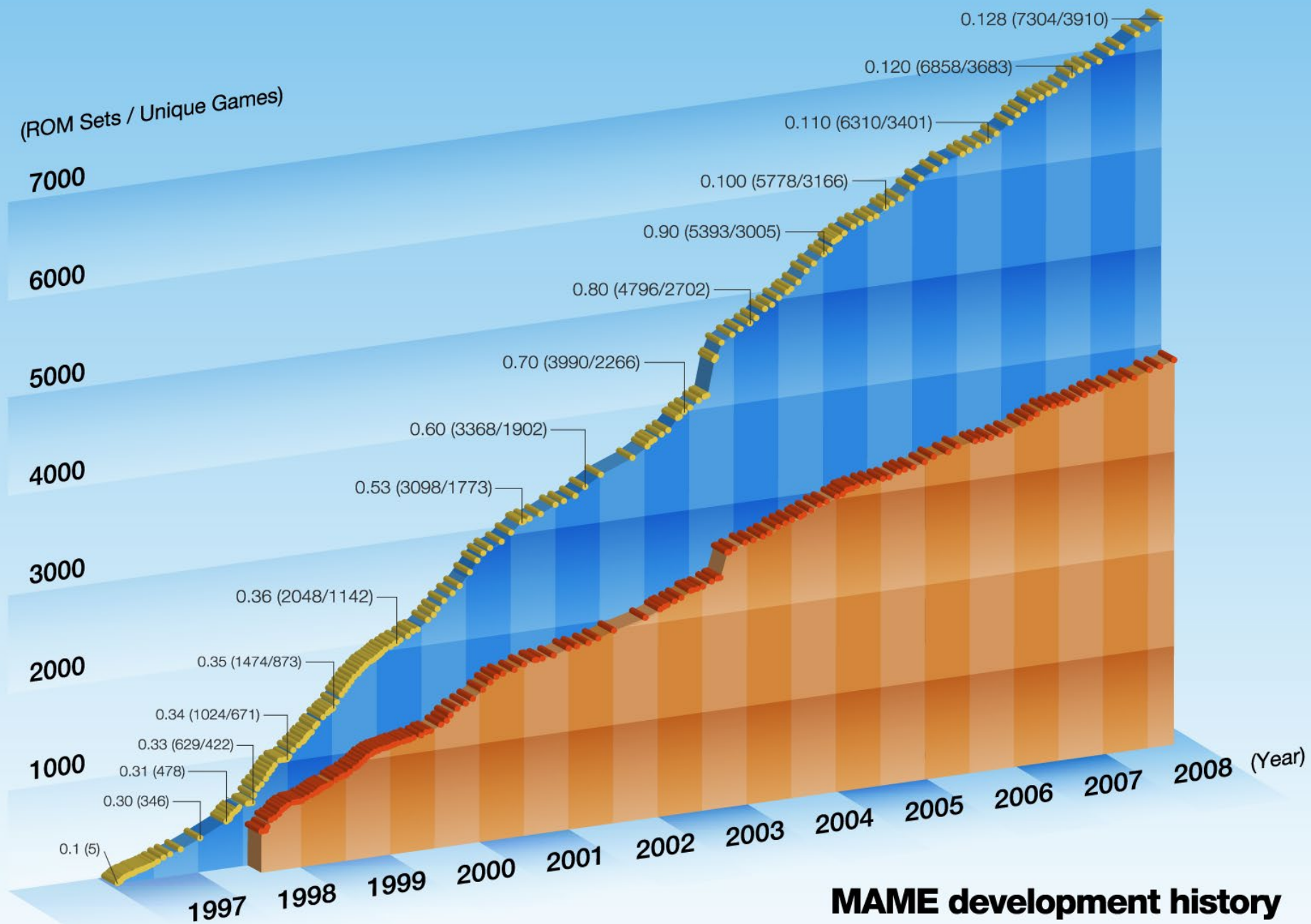
● MAME (1997)

- <http://www.mamedev.org>
- Existen versiones para unas 20 plataformas host



- Difícil digitalización de algunos juegos
 - Tecnología antigua (70's, 80's, 90's), lógica discreta
 - Protecciones: Ej. World Rally Championship (Gaelco)
- Problemas compatibilidad ROMs entre versiones

(ROM Sets / Unique Games)

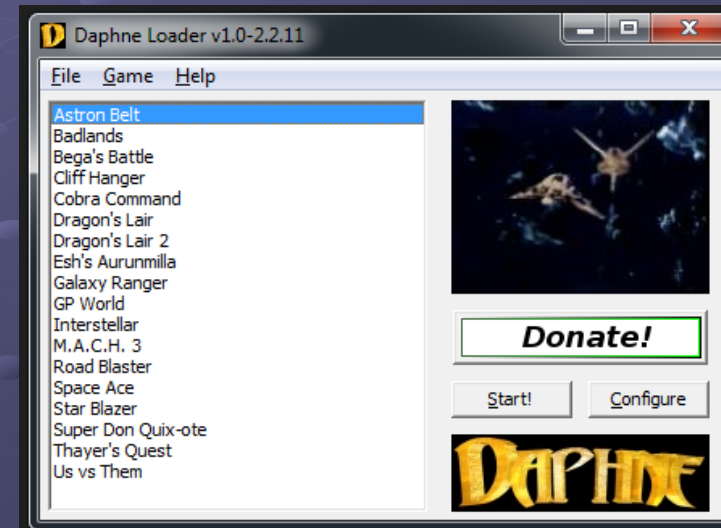


MAME development history

Recreativas de disco laser

● Daphne (1999)

- Open source
- Windows, Mac, Linux
- ≈18 videojuegos
 - Dragon's Lair (1983), deaths
 - M.A.T.C.H. 3 (1983)
 - Mad Dog McCree (1990)
 - etc.



Máquinas de petacos o *pinballs*

- Bola impulsada por un resorte que recorre un tablero con elementos electromecánicos o electrónicos que la hacen rebotar (efectos sonoros y luminosos)
- Componentes
 - Mueble, petacos, monedero, resorte, bola de metal, mesa de juego, tablero marcador
- Época dorada: 60's-90's



Emulación de pinballs

● Future Pinball

- 2005-2010 (freeware)
- Pocas mesas
 - Gran calidad, 3D!!, editor
- Host Windows

● Visual pinball

- 2000-2010 (freeware)
- 100's mesas
 - +modernas → VpinMAME
 - Juegos similares
 - Pachinko

Emulación de pinballs

● Future Pinball

- 2005-2010 (freeware)
- Pocas mesas
 - Gran calidad, 3D!!, edición
- Host Windows

● Visual pinball

- 2000-2010 (freeware)
- 100's mesas
 - +modernas → VpinMAME
 - Juegos similares
 - Pachinko



Emulación de pinballs

● Future Pinball

- 2005-2010 (freeware)
- Pocas mesas
 - Gran calidad, 3D!!, e
- Host Windows

● Visual pinball

- 2000-2010 (freeware)
- 100's mesas
 - +modernas → VpinM
 - Juegos similares
 - Pachinko



Emulación de pinballs

● Future Pinball

- 2005-2010 (freeware)
- Pocas mesas
 - Gran calidad, 3D!!, e
- Host Windows

● Visual pinball

- 2000-2010 (freeware)
- 100's mesas
 - +modernas → VpinM
 - Juegos similares
 - Pachinko



Emulación de pinballs

● Future Pinball

- 2005-2010 (freeware)
- Pocas mesas
 - Gran calidad, 3D!!, e
- Host Windows

● Visual pinball

- 2000-2010 (freeware)
- 100's mesas
 - +modernas →
 - Juegos similares
 - Pachinko



Dispositivos móviles

- Tfnos., PDAs, smartphones

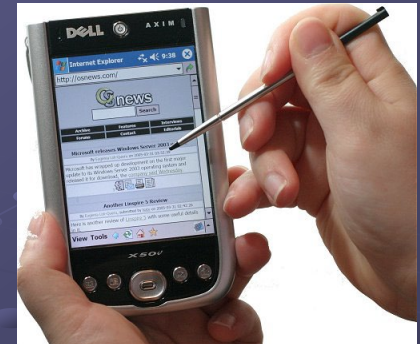
- Muy populares desde 2000

- Características

- Portátiles → pequeños (pantalla pequeña), *handheld*
- alimentados por batería (desconexiones frecuentes)
- táctiles (puntero o dedo)
- Comunicación inalámbrica (IR, Bluetooth, WiFi, GSM, 3G, etc.)
- Muy distintos en tamaños, prestaciones, etc.

- SO propios

- WAP, Palm OS, Windows Mobile, Android, iOS, Symbian



Emulación de dispositivos móviles

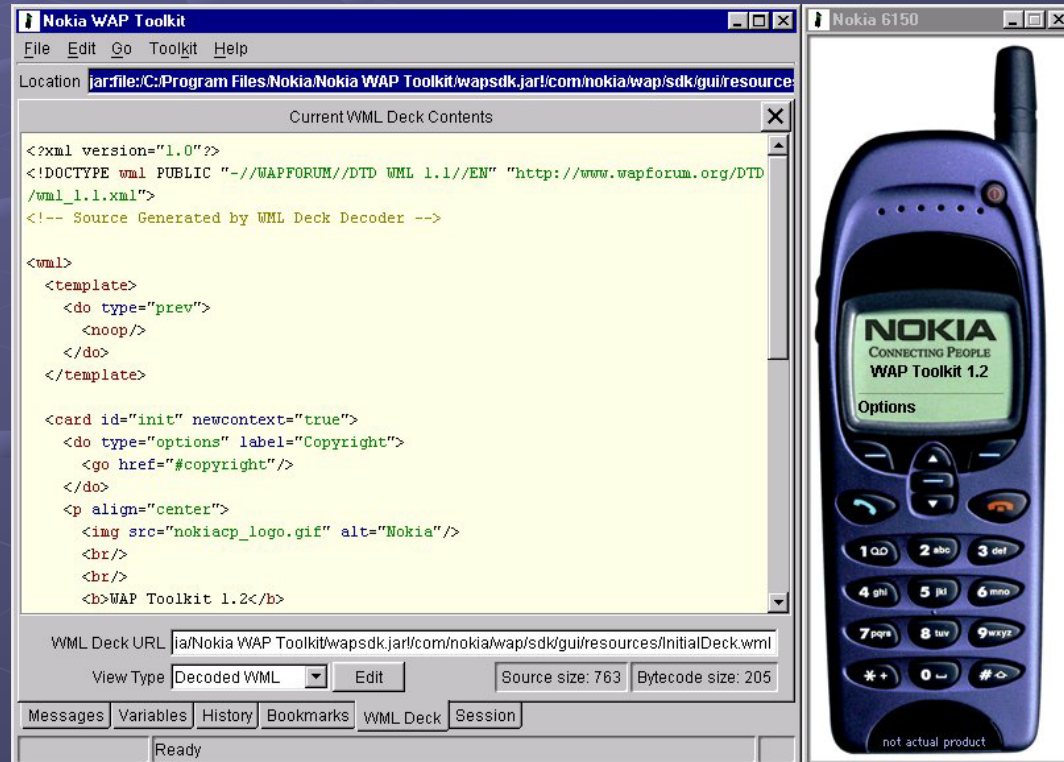


Emulación de dispositivos móviles

- Nokia WAP Toolkit

Emulación de dispositivos móviles

● Nokia WAP Toolkit



The image displays the Nokia WAP Toolkit software interface on the left and a Nokia 6150 mobile phone on the right. The software window shows the WML Deck Contents for a WAP Toolkit 1.2 application. The code is as follows:

```
<?xml version="1.0"?>
<!DOCTYPE wml PUBLIC "-//WAPFORUM//DTD WML 1.1//EN" "http://www.wapforum.org/DTD/wml_1.1.xml">
<!-- Source Generated by WML Deck Decoder -->

<wml>
  <template>
    <do type="prev">
      <noop/>
    </do>
  </template>

  <card id="init" newcontext="true">
    <do type="options" label="Copyright">
      <go href="#copyright"/>
    </do>
    <p align="center">
      
      <br/>
      <br/>
      <b>WAP Toolkit 1.2</b>
    </p>
  </card>
</wml>
```

The software interface also shows the WML Deck URL as `ja/Nokia WAP Toolkit/wapsdk.jar/com/nokia/wap/sdk/gui/resources/InitialDeck.wml` and the View Type as `Decoded WML`. The status bar at the bottom indicates `Ready`. The mobile phone on the right is a blue Nokia 6150, with the screen displaying `NOKIA CONNECTING PEOPLE WAP Toolkit 1.2 Options`. The phone is labeled as `not actual product` at the bottom.

Emulación de dispositivos móviles

● Nokia WAP Toolkit

● SDK Android

The image shows a screenshot of the Nokia WAP Toolkit software interface on the left and a Nokia 6150 mobile phone on the right. The software window displays the current WML Deck Contents, which is a WML document for the WAP Toolkit 1.2. The code includes a DOCTYPE declaration, a comment indicating it was generated by the WML Deck Decoder, and a card with an options menu and a Nokia logo.

```
<?xml version="1.0"?>
<!DOCTYPE wml PUBLIC "-//WAPFORUM//DTD WML 1.1//EN" "http://www.wapforum.org/DTD/wml_1.1.xml">
<!-- Source Generated by WML Deck Decoder -->

<wml>
  <template>
    <do type="prev">
      <noop/>
    </do>
  </template>

  <card id="init" newcontext="true">
    <do type="options" label="Copyright">
      <go href="#copyright"/>
    </do>
    <p align="center">
      
      <br/>
      <br/>
      <b>WAP Toolkit 1.2</b>
    </p>
  </card>
</wml>
```

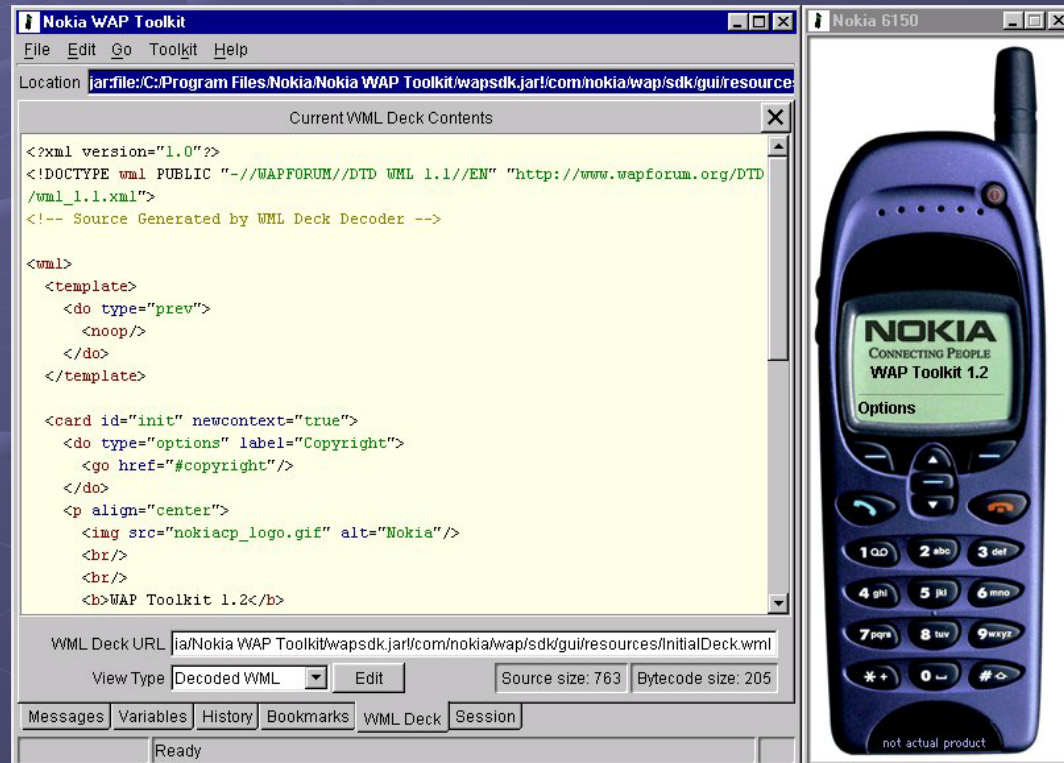
The software interface also shows the WML Deck URL as `ja/Nokia WAP Toolkit/wapsdk.jar/com/nokia/wap/sdk/gui/resources/InitialDeck.wml`, the View Type as `Decoded WML`, and the Source size as 763 and Bytecode size as 205. The mobile phone on the right is a blue Nokia 6150, displaying the Nokia logo and the text "CONNECTING PEOPLE WAP Toolkit 1.2 Options" on its screen. The phone is labeled "not actual product" at the bottom.

Emulación de dispositivos móviles

● Nokia WAP Toolkit

● SDK Android

● BlueStacks



Emulación de dispositivos móviles

● Nokia WAP Toolkit

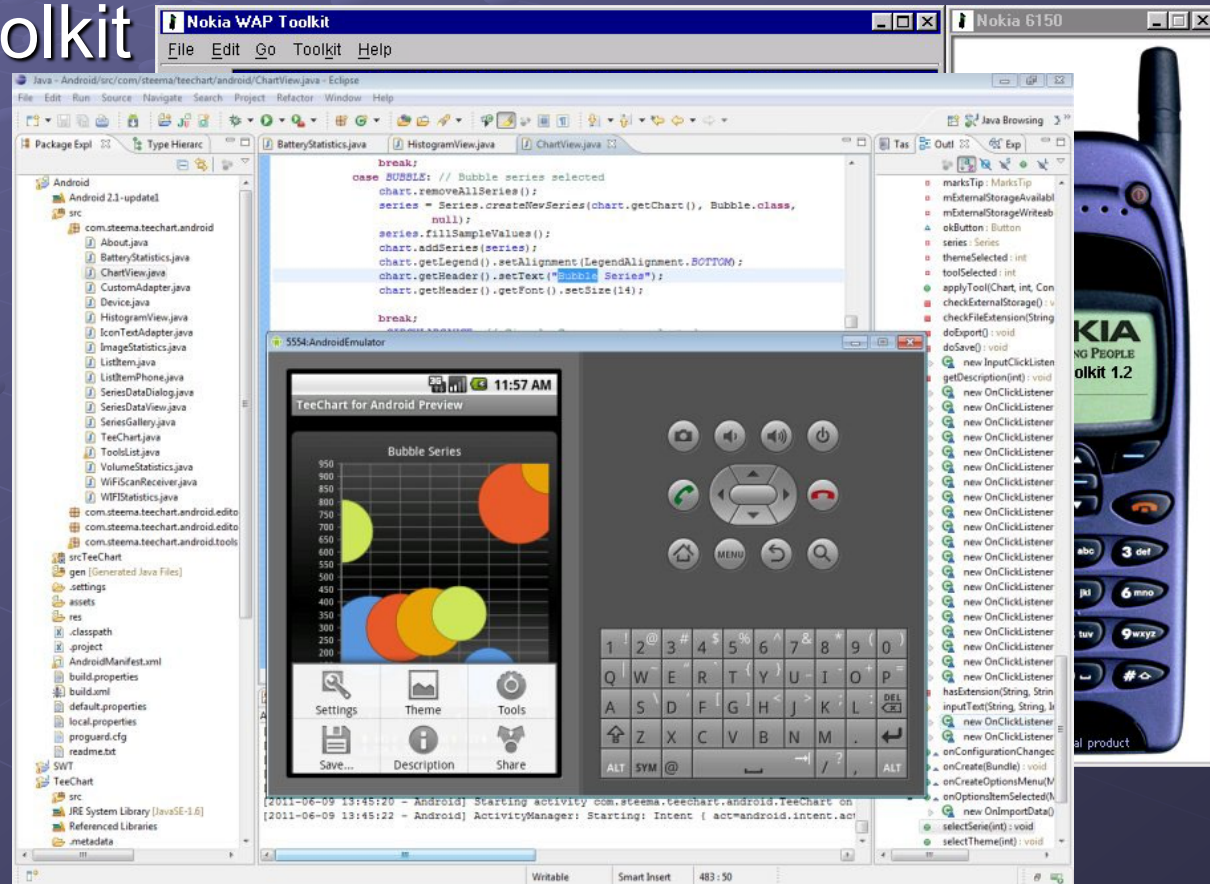
● SDK Android

● BlueStacks

The image displays a development environment for mobile applications. The main window is an IDE (Eclipse) showing Java code for an Android application. The code includes a `case` statement for a bubble series selection, with methods like `chart.removeAllSeries()`, `Series.createNewSeries()`, `chart.addSeries()`, `chart.getLegend()`, `chart.getHeader()`, and `chart.getHeader().setFont()`. The IDE also shows a package explorer on the left with a project structure for `com.steema.techchart.android`, including files like `About.java`, `BatteryStatistics.java`, `ChartView.java`, `Device.java`, `HistogramView.java`, `IconTestAdapter.java`, `ImageStatistics.java`, `ListItem.java`, `ListItemPhone.java`, `SeriesDataDialog.java`, `SeriesDataView.java`, `SeriesGallery.java`, `TeeChart.java`, `ToolKit.java`, `VolumeStatistics.java`, `WiFiScanReceiver.java`, and `WiFiStatistics.java`. Below the IDE is an Android emulator window titled "5554-AndroidEmulator" showing a preview of the application. The preview displays a "Bubble Series" chart with several colored bubbles (yellow, orange, red, blue) on a grid. Below the chart are navigation icons (Settings, Theme, Tools) and a keyboard. The emulator also shows system status (11:57 AM) and a log window at the bottom with the following text: `[2011-06-09 13:45:20 - Android] Starting activity com.steema.techchart.android.TeeChart on` and `[2011-06-09 13:45:22 - Android] ActivityManager: Starting: Intent { act=android.intent.act`. To the right of the emulator is a Nokia 6150 mobile phone, which is a blue feature phone with a small screen displaying "NOKIA" and "NG PEOPLE".

Emulación de dispositivos móviles

● Nokia WAP Toolkit



● SDK Android

● BlueStacks

● <http://www.wirelessdevnet.com/channels/printlinks.phtml?category=4>

● <http://www.mobilexweb.com/emulators>

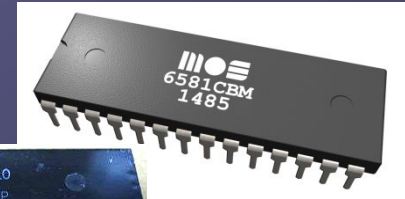
Dispositivos musicales (electrónicos)

- 1951: CSIRAC, primer ordenador en tocar música
- 1960: música electrónica en directo
- 1963: Moog, primer sintetizador
- 70's, 80's!/: se populariza a gran escala
- 1979: Fairlight, primer sampler
- 1983
 - Yamaha DX-7, 1er sintetizador digital autónomo (síntesis FM)
 - MIDI: dispositivo musical → secuencia de notas
- 1990: AdLib, primera tarjeta de sonido PC
- Multitud de instrumentos, sonidos, y formas de tocarlos (cuerdas, viento, teclados, etc.)



Emulación de dispositivos musicales

- Chips (incl. en emuladores)
 - SIDplay (C64)
 - AY-Emul (sonido Spectrum)
 - [Deliplayer](#), VLC (varios, Amiga)
- Instrumentos musicales
 - [B4](#) (órgano Hammond B3)
 - [FM7](#) (Yamaha DX-7)
 - [Rebirth](#) (no existente)
 - [Guitar Rig](#) (amplificador guitarra)
 - Control por MIDI
- Virtual Studio Technology (VST)



Bibliotecas sonoras en la Web

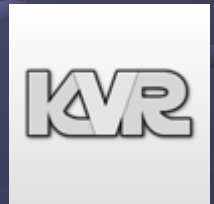
● High Voltage SID Collection

- 43856 SID tunes



● KVR Audio

- Plug-ins VST, RTA, etc.
- 7987 productos
 - 2854 instrumentos, 3379 efectos, 327 plug-in hosts
 - 2779 gratuitos
 - 6835 para Windows, 3616 Mac, 116 Linux



● VG Music (Video Game Music)

- >30000 secuencias MIDI, ≈ 47 plataformas



Emulación de otros dispositivos

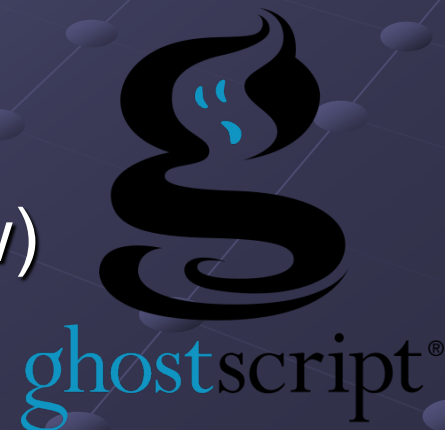
● Emulación de unidades floppy C64

- Un PC hace de unidad floppy
- “Engañamos” al C64



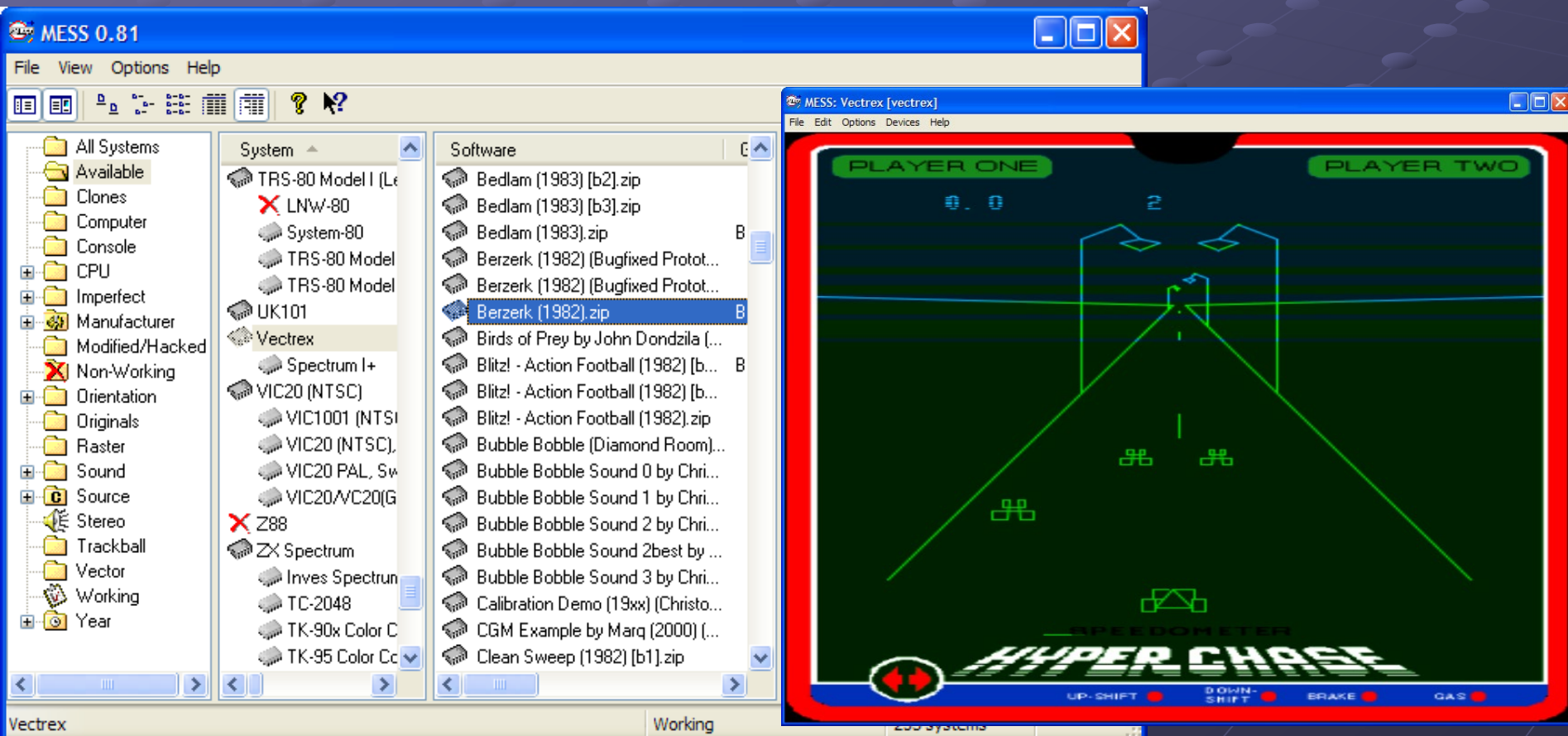
● Ghostscript

- Impresoras PostScript
- Captura salida a impresora
 - Guardar en archivos ps
 - Visualizar en pantalla (Ghostview)
 - Convertir a pdf



Emulación multisistema

- MESS (2176 sistemas, 1060+1116 clones)
- Integrado en MAME desde 2015



Emulación hardware

- Un hardware que emula otro hardware
- Ej: [MSX one-chip](#) (2006)
 - FPGA programada con la lógica de todo el sistema a emular (descrito en un HDL)
 - MSX2, 4Mb ram, FM Pac, SCC+, PSG, lector SD

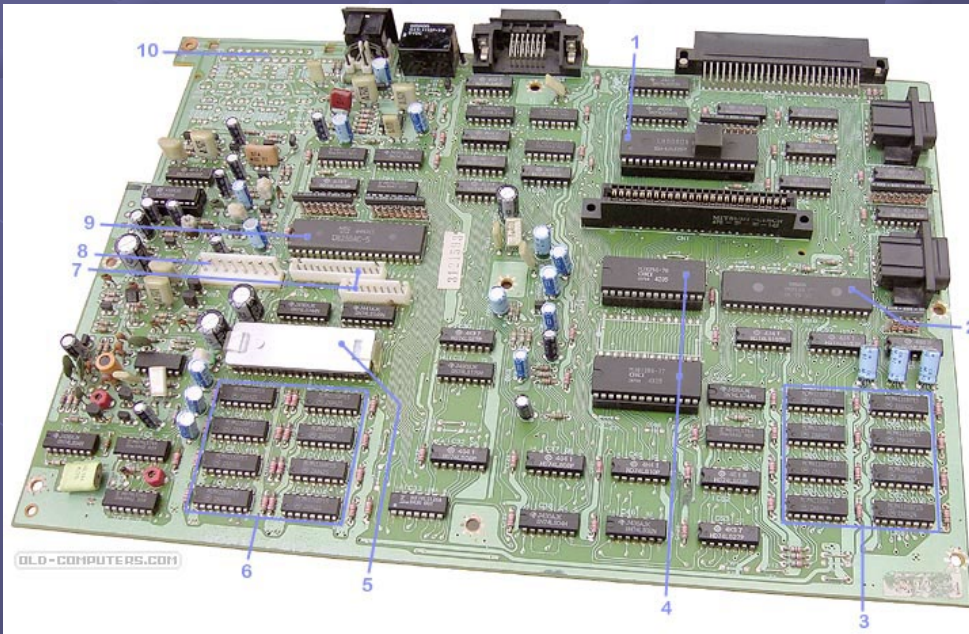
Emulación hardware

- Un hardware que emula otro hardware
- Ej: [MSX one-chip](#) (2006)
 - FPGA programada con la lógica de todo el sistema a emular (descrito en un HDL)
 - MSX2, 4Mb ram, FM Pac, SCC+, PSG, lector SD



Emulación hardware

- Un hardware que emula otro hardware
- Ej: [MSX one-chip](#) (2006)
 - FPGA programada con la lógica de todo el sistema a emular (descrito en un HDL)

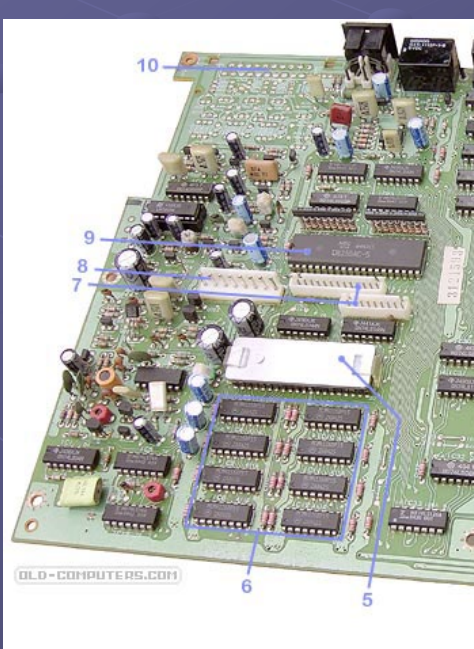


Pac, SCC+, PSG, lector SD



Emulación hardware

- Un hardware que emula otro hardware
- Ej: [MSX one-chip](#) (2006)
 - FPGA programada con la lógica de todo el sistema a emular (descrito en un HDL)



G, lector SD

Emulación Web

- VirtualApple.org (Apple II/IIgs + discos)
- Pica-pic.com (Game&Watch)
- Twinbee.org/Hob (ZX Spectrum + juegos)

Emulación Web

Vir
Pic
Tw

The screenshot shows a web browser window with the address bar displaying `www.twinbee.org/hob/play.php?snap=manicminer`. The page title is "Play Manic Miner Online - Java". The browser's system tray shows the date and time as "12/07/13 9:34:40 PM" and the keyboard layout as "S W R D".

The website header includes a navigation menu with links for "Home", "Download", "Notes", "Webrings", "FAQ", and "Links". The main title is "Manic Miner" by "Bug Byte, 1983". There is a social media widget for Facebook with the text "Me gusta" and a Google+ widget with "8+1" and "9".

The central part of the page features a screenshot of the Manic Miner game. The game is titled "Central Cavern" and shows a character in a cavernous environment with various platforms, enemies, and collectibles. Below the game screen, there is an "AIR" meter and a score display showing "High Score 000000" and "Score 000000".

At the bottom of the page, there is a footer with navigation links: "Home | Notes | FAQ | Download | Webrings | Links" and "Hob Spectrum Emulator (c) 2013 Nigel Barford. | XHTML | XML | HOST".

On the right side of the game screen, there is a small image of the Manic Miner box art and a list of controls: "LEFT: Q, E, T, U, O", "RIGHT: W, R, Y, I, P", and "JUMP: Z, X, C, V, B, N, M, SPACE".

Resumen: Ventajas de la emulación



Resumen:

Ventajas de la emulación

- Disfrutar de un software exclusivo de una plataforma en cualquier otra

Resumen:

Ventajas de la emulación

- Disfrutar de un software exclusivo de una plataforma en cualquier otra
- Mantener exactamente¹ el mismo aspecto y comportamiento del sistema legado

Resumen:

Ventajas de la emulación

- Disfrutar de un software exclusivo de una plataforma en cualquier otra
- Mantener exactamente¹ el mismo aspecto y comportamiento del sistema legado
- La solución menos costosa a largo plazo
 - A pesar del coste inicial de su desarrollo

Resumen:

Ventajas de la emulación

- Disfrutar de un software exclusivo de una plataforma en cualquier otra
- Mantener exactamente¹ el mismo aspecto y comportamiento del sistema legado
- La solución menos costosa a largo plazo
 - A pesar del coste inicial de su desarrollo
- Evita migraciones periódicas
 - sistema legado emulado → siempre disponible

Resumen:

Ventajas de la emulación

- Disfrutar de un software exclusivo de una plataforma en cualquier otra
- Mantener exactamente¹ el mismo aspecto y comportamiento del sistema legado
- La solución menos costosa a largo plazo
 - A pesar del coste inicial de su desarrollo
- Evita migraciones periódicas
 - sistema legado emulado → siempre disponible
- Suelen ser código abierto → adaptación colaborativa en el futuro

Resumen:

Ventajas de la emulación

- Disfrutar de un software exclusivo de una plataforma en cualquier otra
- Mantener exactamente¹ el mismo aspecto y comportamiento del sistema legado
- La solución menos costosa a largo plazo
 - A pesar del coste inicial de su desarrollo
- Evita migraciones periódicas
 - sistema legado emulado → siempre disponible
- Suelen ser código abierto → adaptación colaborativa en el futuro

¹ Aunque [la emulación nunca es perfecta al 100%](#).

Sistemas legados y el mundo actual (1/2)



Sistemas legados y el mundo actual (1/2)

● *Cloud computing* (La nube)



Sistemas legados y el mundo actual (1/2)

● *Cloud computing* (La nube)

- Disponible desde cualquier punto de la red ✓



Sistemas legados y el mundo actual (1/2)

● *Cloud computing* (La nube)

- Disponible desde cualquier punto de la red ✓
- Servicios y espacio almacenamiento gratuitos ✓



Sistemas legados y el mundo actual (1/2)

● *Cloud computing* (La nube)

- Disponible desde cualquier punto de la red ✓
- Servicios y espacio almacenamiento gratuitos ✓
- Sin garantía de privacidad o persistencia ✗



Sistemas legados y el mundo actual (1/2)

● *Cloud computing* (La nube)

- Disponible desde cualquier punto de la red ✓
- Servicios y espacio almacenamiento gratuitos ✓
- Sin garantía de privacidad o persistencia ✗
- Alta dependencia de grandes corporaciones ✗



Sistemas legados y el mundo actual (1/2)

● *Cloud computing* (La nube)

- Disponible desde cualquier punto de la red ✓
- Servicios y espacio almacenamiento gratuitos ✓
- Sin garantía de privacidad o persistencia ✗
- Alta dependencia de grandes corporaciones ✗
- Primer aviso a navegantes:
 - 10-03-2021: [Incendio en OVH](#), el mayor centro hosting europeo
 - Destruído SBG2, parcialmente SBG1, SBG3 y SBG4 ok
 - 29.000 empresas afectadas, millones de webs
 - 2% de la Web de Francia
 - Videojuego Rust (datos perdidos)
 - Ambar, Villarreal, etc
 - No backups contratados → pérdida total de datos



Sistemas legados y el mundo actual (1/2)

● *Cloud computing* (La nube)



ropeo



por AndalucaLab.

Sistemas legados y el mundo actual (2/2)



Sistemas legados y el mundo actual (2/2)

- Toda tu vida en el móvil ✓
 - ... y sólo en el móvil ✗
- Almacenamiento >>>> ✓
 - Grandes pérdidas ✗

Sistemas legados y el mundo actual (2/2)

- Toda tu vida en el móvil ✓
 - ... y sólo en el móvil ✗
- Almacenamiento >>>> ✓
 - Grandes pérdidas ✗
- Muchos problemas nuevos
 - evolución? → aún no sabemos todos los problemas 😞

Sistemas legados y el mundo actual (2/2)

- Toda tu vida en el móvil ✓
 - ... y sólo en el móvil ✗
- Almacenamiento >>>> ✓
 - Grandes pérdidas ✗
- Muchos problemas nuevos
 - evolución? → aún no sabemos todos los problemas 😞
- Posibles soluciones??