



INGENIERÍA INVERSA, EMULACIÓN Y VIDEOJUEGOS

COMIENZOS

- Ingeniería informática en CPS (1996-2001)
- Interés por la emulación
- Proyecto MAME
- Pero no estaba mi juego favorito
- Estaba protegido. Empezaban a aparecer juegos de CPS2



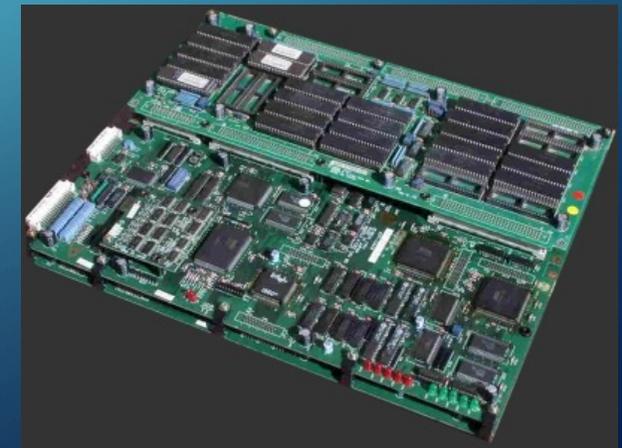
EMULACIÓN DE VIDEOJUEGOS

- Hacer funcionar en un hardware actual el programa que corría en un hardware antiguo.
- Sin código fuente
- Sin documentación
- Algunos chips de uso general
- Normalmente hardware gráfico propietario
- Ingeniería inversa

EMULACIÓN DE VIDEOJUEGOS

- Se interpretan las instrucciones que ejecutaría el procesador original
- Se evalúan en memoria y buffers del procesador local
- Cuando se escribe en direcciones de memoria especiales, se invoca a una función/método/delegate...
- Se procesan los graficos por software (normalmente)

EMULACIÓN DE VIDEOJUEGOS



EMULACIÓN DE VIDEOJUEGOS

- Se interpretan las instrucciones que ejecutaría el procesador original
- Se evalúan en memoria y buffers del procesador local
- Cuando se escribe en direcciones de memoria especiales, se invoca a una función/método/delegate...
- Se procesan los graficos por software (normalmente)

EMULACIÓN DE VIDEOJUEGOS CLÁSICOS

The image displays a screenshot of the MAME emulator interface for the game 'El Fin del Tiempo'. The main window shows a memory dump of the Z80 processor, with addresses ranging from 8000 to 8140. The dump shows a sequence of zeros, indicating that the memory has not been initialized or is empty.

Overlaid on the memory dump is a disassembly window titled 'Debug: ef1d - Zilog Z80 "maincpu"'. It shows the current instruction being executed: `2E2F inc r`. The register values are: `cycles: 0`, `pc: 2E2F`, `sp: 0000`, `af: 0044`, `bc: 0000`, `de: 0000`, `hl: 0000`, `ix: FFFF`, `iy: 0000`, `im: 0`, `ifp2: 0`, and `halt: 0`.

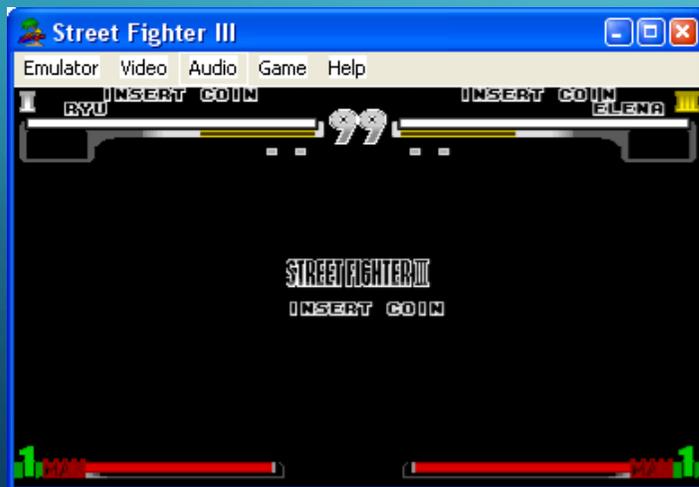
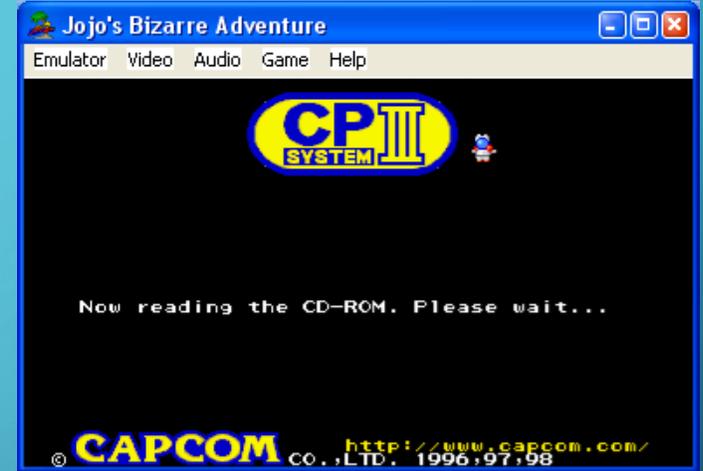
Another window titled 'IDA View-A' shows the assembly code for the function `loc_2E2F`. The code is as follows:

```
ROM:2E2F loc_2E2F: ; CODE XREF: sub_0+4fj
ROM:2E2F      jp      loc_2E35      ; SP points to bottom of ran, so 512 bytes of ran starting at 8000
ROM:2E2F      ; END OF FUNCTION CHUNK FOR sub_0
ROM:2E32      ;-----
ROM:2E32      jp      game_start
ROM:2E35      ;-----
ROM:2E35      ; START OF FUNCTION CHUNK FOR sub_0
ROM:2E35 loc_2E35: ; CODE XREF: sub_0:loc_2E2F↑j
ROM:2E35      ld      sp, 8800h      ; SP points to bottom of ran, so 512 bytes of ran starting at 8000
ROM:2E38      xor     a
ROM:2E39      ld     (00400h), a      ; Load 0
ROM:2E3C      ld     (00403h), a
ROM:2E3F      call  delay
ROM:2E42      call  delay
ROM:2E45      call  clrtnap1      ; Clear A000-A8FF
ROM:2E48      call  clrtnap2      ; A800-A83F set to FE
ROM:2E4B      ld     a, 1
ROM:2E4D      ld     (00407h), a      ; load 1 and the same value rotated right 2 times more
ROM:2E50      rrca   a
ROM:2E51      ld     (00800h), a
ROM:2E54      rrca   a
ROM:2E55      ld     (00801h), a
ROM:2E58      call  clrtnap2
ROM:2E5B      call  sub_26C7
ROM:2E5E      call  delay
ROM:2E61      ld     hl, 0A180h
ROM:2E64      ld     (0004h), hl
ROM:2E67      ;-----
ROM:2E67 loc_2E67: ; CODE XREF: sub_0+2E73↓j
ROM:2E67      call  drawsonething
ROM:2E6A      call  sub_2E24
ROM:2E6D      ld     a, e
ROM:2E6E      cp     0A0h ; 'á'
ROM:2E70      jp     z, romcheck
ROM:2E73      jp     loc_2E67
ROM:2E76      ;-----
ROM:2E76 romcheck: ; CODE XREF: sub_0+2E70↑j
ROM:2E76      call  delay
ROM:2E79      call  clrtnap2
ROM:2E7C      ;-----
ROM:2E7C loc_2E7C: ; CODE XREF: sub_0+2E9E↓j
ROM:2E7C      ld     hl, 0
ROM:2E7F      ld     a, 0
ROM:2E81      ;-----
ROM:2E81 loc_2E81: ; CODE XREF: sub_0+2E88↓j
ROM:2E81      add     a, (hl)
ROM:2E82      inc     hl
ROM:2E83      ld     b, a
ROM:2E84      ld     a, h
```

EMULACIÓN DE VIDEOJUEGOS

- Se interpretan las instrucciones que ejecutaría el procesador original
- Se evalúan en memoria y buffers del procesador local
- Cuando se escribe en direcciones de memoria especiales, se invoca a una función/método/delegate...
- Se procesan los gráficos por software (normalmente)

EMULACIÓN DE VIDEOJUEGOS



EMULACIÓN DE VIDEOJUEGOS



EMULACIÓN DE VIDEOJUEGOS

- Emulador de Dreamcast: Chankast
- Primer emulador en ejecutar juegos comerciales
- Versión para Xbox 360
- Pitch a SEGA Europa
- Blitworks!



PORTING DE VIDEOJUEGOS

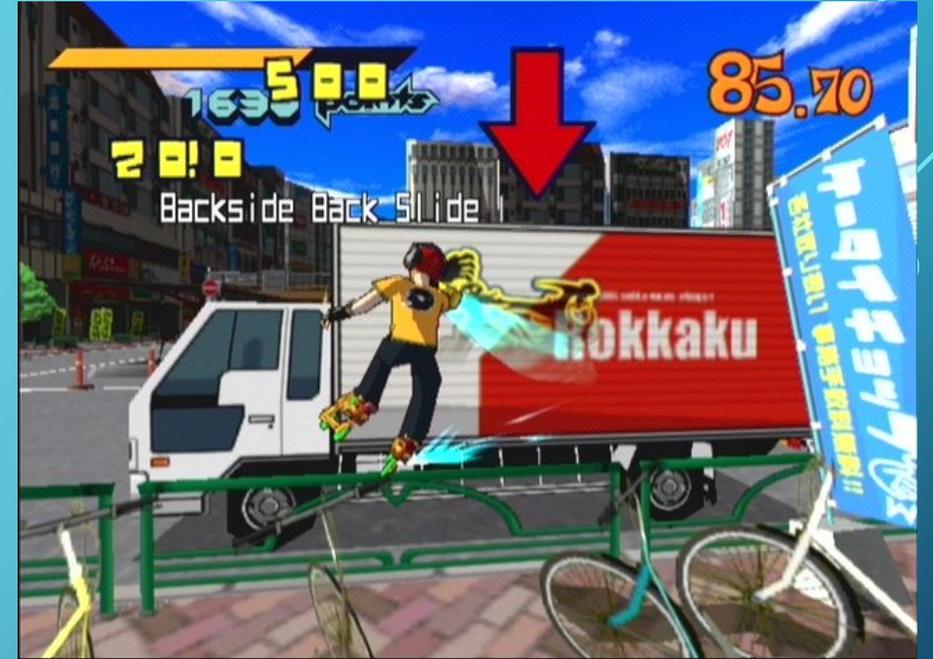
- Hacer que un juego programado en una plataforma (PC, Consola, móvil...) funcione en otra diferente (esto me suena...)
- Tradicionalmente
 - Los juegos se desarrollaban en una plataforma
 - Pasado el tiempo se convertían a otra plataforma
 - A veces tras varios años
 - Normalmente se hacía solo con “hits”, que aseguraban el éxito del juego
 - Generalmente no se desarrollaba pensando en la portabilidad.
 - Optimizados para la plataforma
 - Y a menudo aprovechaban características propias de la plataforma.

PORTING DE VIDEOJUEGOS

- Jet Set Radio
- Sonic CD
- Spelunky
- Fez
- Super Meat Boy
- Don't Starve
- Y mas...

PORTING DE VIDEOJUEGOS

- Jet Set Radio
 - Emulación funcional. Binary Translation.
 - Pero de fuente mejor
 - Arqueología del código fuente
 - Errores de precisión de coma flotante entre plataformas
 - Order Independent Transparency
 - Cel Shading sin shaders. Con shaders más rápido.



PORTING DE VIDEOJUEGOS

- Spelunky

- Aparentemente es un juego sencillo
- Pero hay bastante código espagueti
- Tiene muchas operaciones de postproceso
 - En Vita muy lento: macro tile sync.
- Vita, discard mata el rendimiento. Dividir tiles
- Multiplayer. Determinismo



PORTING DE VIDEOJUEGOS

- Don't Starve
 - La mayoría del código corre en LUA
 - Reescribir parte del código en C++
 - Render multithread
 - Garbage collector multithread
 - Comprimir al máximo
 - Mover audio a hardware.



PORTING DE VIDEOJUEGOS

- Crypt of the Necrodancer
 - Escrito en un lenguaje exótico
 - Generación de código > 100.000 líneas
 - Multiplayer Wifi Ad-hoc. Determinismo. Frame Delay.
 - Soporte de dance mat en PS5 (nadie lo ha usado :()



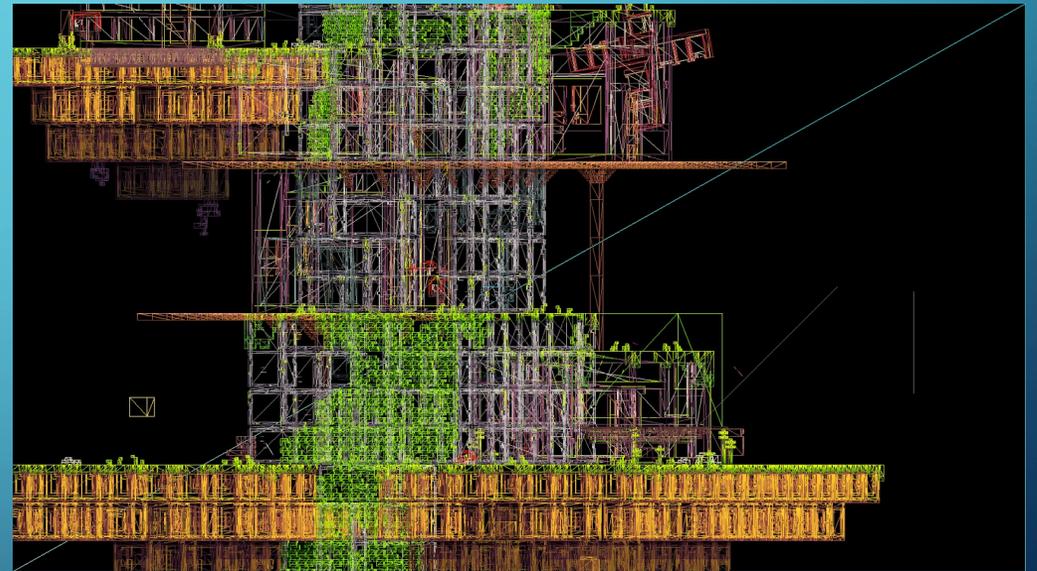
PORTING DE VIDEOJUEGOS

- Fez
 - Está en C#...
 - Convertir a C++ TODO el juego
 - Funcionaba en Vita mejor que el original en Xbox
 - Otro juego sencillo... Hasta que ves la geometría
 - PS3 culling por software
 - PSVita shaders específicos para evitar branching. También eliminar discard cuando no hace falta



PORTING DE VIDEOJUEGOS

- Fez



PORTING DE VIDEOJUEGOS

- Divinity Original Sin 2
 - A Switch. El port “imposible”
 - Pasaron meses sin ver nada
 - Optimización de memoria y gráficos
 - El efecto “Barco en una botella”



DESARROLLO DE VIDEOJUEGOS

- El gran salto
- Blitworks se convierte en Larian Studios Spain
- Lo que empezó con un D&D...
- Baldur's Gate 3 para:
 - Stadia (RIP)
 - Steamdeck
 - PS5
 - Xbox Series



DESARROLLO DE VIDEOJUEGOS

- Comenzamos solo Engine y Gameplay
- Ahora hay artistas, QA, Scripters,...
- 7 Oficinas por todo el mundo
- Mas de 100 programadores (unos 25 en engine)
- Engine propio (Divinity Engine) tiene sus ventajas e inconvenientes.
- Utiliza ECS (Entity-Component-System)

DESARROLLO DE VIDEOJUEGOS

- PROs:

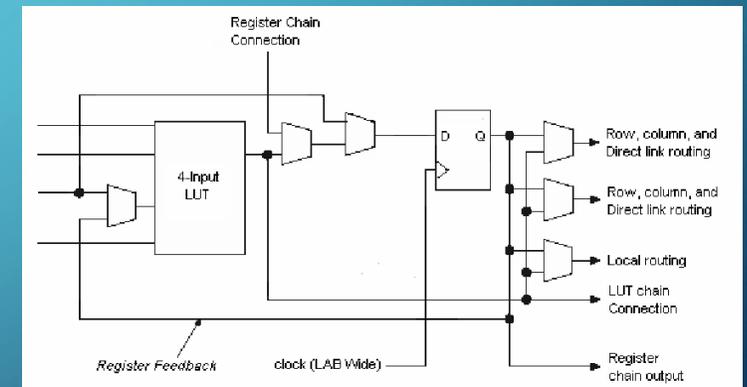
- Ajustado a las necesidades
- Ajustable a las necesidades
- Gran equipo con años de experiencia desde Divinity
- Muy optimizado tras multiples iteraciones (BG3 es la versión 4)
- Montones de herramientas desarrolladas a lo largo del tiempo

DESARROLLO DE VIDEOJUEGOS

- CONs:
 - Demasiado enfocado al RPG por turnos
 - No tiene los últimos avances
 - Hacer grandes cambios es complicado, y afecta a mucha gente
 - No tiene las últimas tecnologías, especialmente en gráficos
 - Hay que desarrollar herramientas propietarias para artistas, scripters, QA, cinematics...

BONUS TRACK. EMULACION POR HARDWARE

- FPGA. Field Programmable Gate Array.
- Se convierte en el hardware que queremos.
- VHDL
 - Programación masivamente paralela.
 - Sincronización, tiempos de proppagación.
- Verilog (más parecido al C, pero también paralelo)



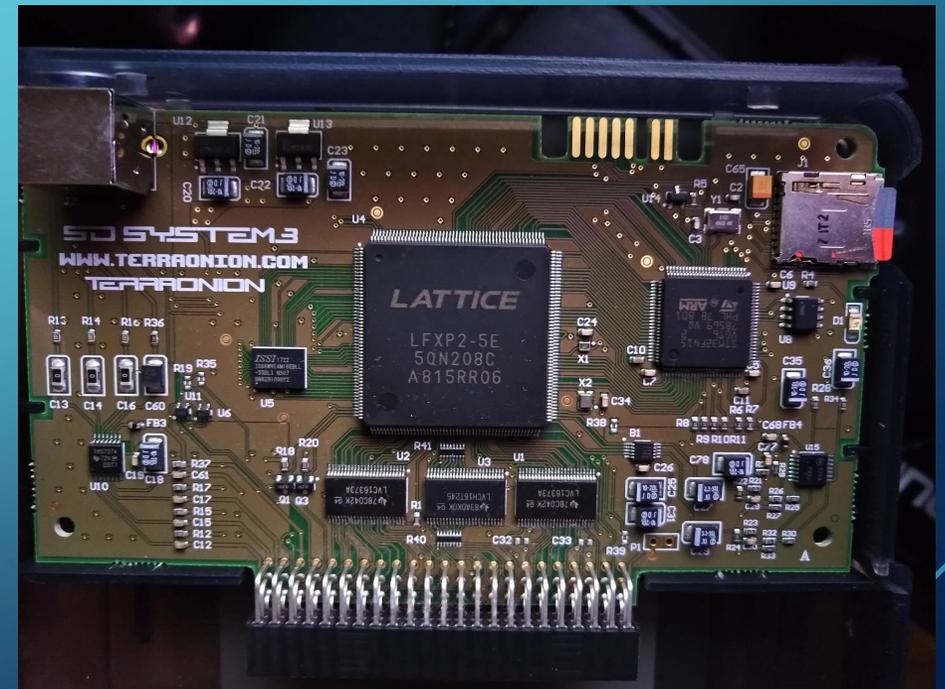
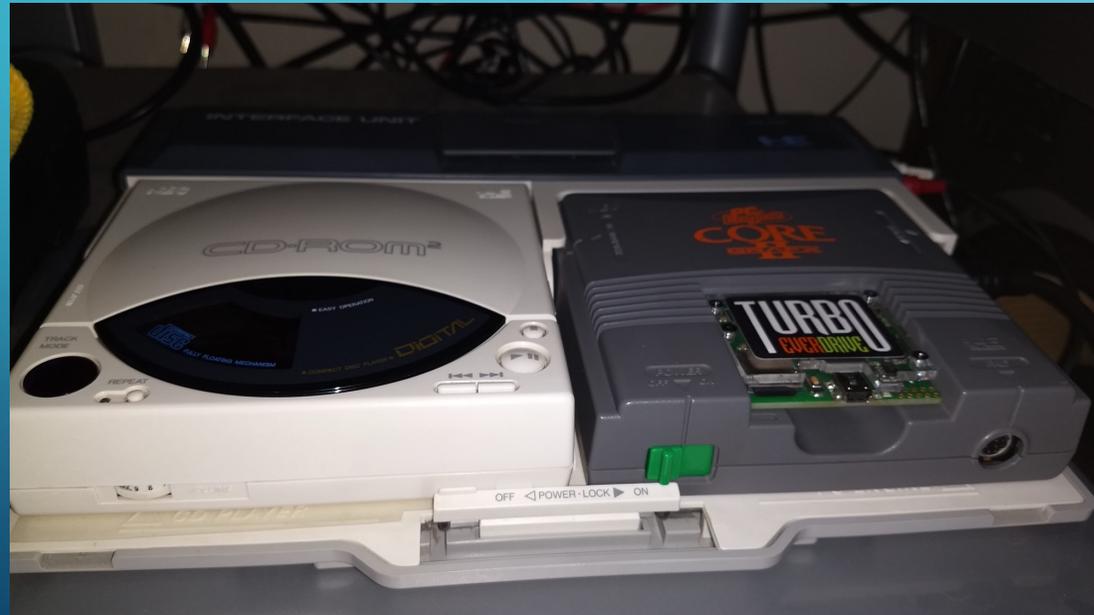
BONUS TRACK. EMULACION POR HARDWARE

- MEGASD
 - Mega CD en una FPGA



BONUS TRACK. EMULACION POR HARDWARE

- Super 3D System 3. Emulación hardware del CD Rom System 3:



BONUS TRACK. EMULACION POR HARDWARE

- NeoSD. Cartucho de Neogeo Flash/RAM



BONUS TRACK. EMULACION POR HARDWARE

- **MODE. Multi Optical Disc Emulator**

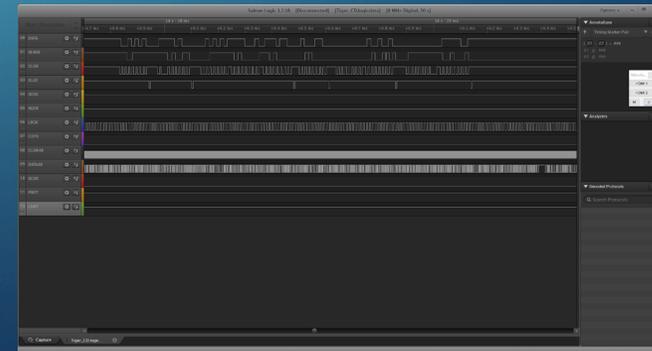
- Dreamcast. ATA/ATAPI interface

- Saturn. Comandos + SPI/I2S

- Playstation 1.

- Bajo nivel.

- Controlar el giro del disco, pistas atravesadas, reflectividad,...



The background is a blue gradient with white circuit-like lines in the corners. The word "PREGUNTAS" is centered in white, bold, uppercase letters.

PREGUNTAS