

intro

Chi siamo?

Valentina Lorè e Nicola Ariutti

limulo.net è il nome con cui identifichiamo i nostri interessi e tutto un insieme di progetti che realizziamo.

limulo.net è anche il nome del nostro sito internet, all'interno del quale raccogliamo articoli, files, documenti, registrazioni sonore, video e codice di tutti i nostri lavori.



Nasciamo come *sound engineer* (abbiamo entrambi studiato in SAE) e nutriamo parallelamente all'interesse per musica e il sound design una grande passione per la programmazione e la computer science più in generale.

Di cosa parleremo?

Parte 1

- Che cos'è il videogioco
- Come si crea un videogioco
- Game Engines

Parte 2

- Sound Engine tradizionale
- paradigma procedurale
- esempi pratici

pt1

Che cos'è il videogioco?

Una breve panoramica storica dell'evoluzione del videogioco



Il concetto di gioco

Narrazione guidata da **scelte** che uno o più **giocatori** compiono in conformità a un insieme di **regole** che limitano il campo d'azione

- Intrattenimento (non solo)
- Interattività

Nel videogioco in particolare

- Multimedialità

L'audio nel videogioco

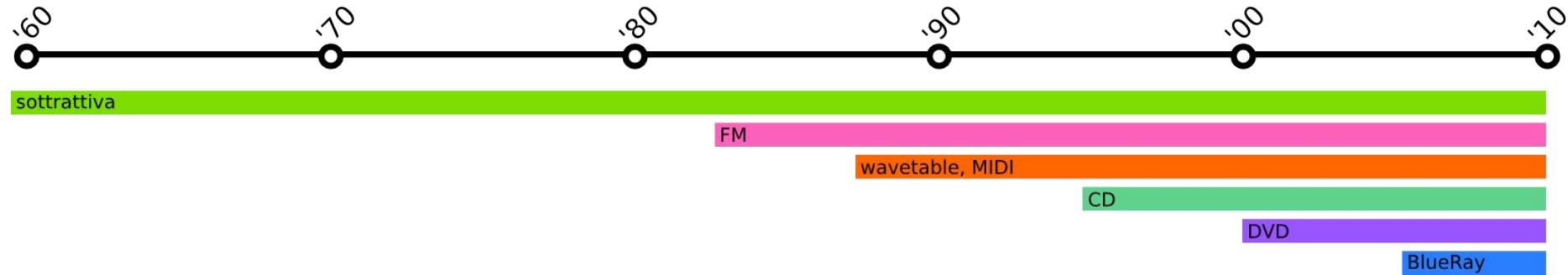
Il videogioco è un software (Input da differenti domini)

Problematiche principali nella programmazione audio per videogiochi:

- gestione delle risorse
- difficoltà di programmazione

Poniamo l'attenzione su

- ruolo dell'audio nel videogioco
- gestione interattiva e dinamica del suono (transizioni)



Once upon a time...

- 1958: Tennis for Two
- 1962: spacewar!

Supercomputer

Sperimentazione e simulazione



Computer come strumento di gioco da fine anni '70.

... intanto in sala giochi...



La sala giochi



La sala giochi

Ambiente rumoroso (persone, motori delle macchine)

Duplice funzione del suono: attirare attenzione e coprire rumore ambientale e della macchina

Stile sonoro: rumori forti, squillanti, non continui

Il suono è slegato dal gioco (vedi slot machine)

Coin-op: tech specs

Forte componente meccanica

Componenti discreti: difficoltà di programmazione (collegamenti via cavo diretti al chip)

Ogni macchina suona diversamente dalle altre







... e nel salotto di casa...

Successo con il porting dei giochi arcade

1972: Magnavox Odyssey

1975: Atari Pong (chip G.I. AY-3-8500 = Pong chip)

Tutti fanno Pong





VCS

Atari VCS (Atari 2600) con Space Invaders

2 canali + selezione waveform
(tuning dei canali)





Intellivision

Sistema espandibile

Estensione con nuovo sound chip garantisce
6 canali audio

INTELLIVISION®



Porting del suono

Porting della musica:
loops delle sequenze sonore

Transizioni tra scene/eventi: hard cuts

Musica e suono più immersivo e non fastidioso per ambiente domestico

PSG

Inizio anni '80

Programmable Sound Generator (sintetizzatori e DAC)

Speech chip

G.I. AY-3-8910 (arcades. Intellivision, ZX Spectrum, Sega Master System)

Nuove potenzialità per il suono (soprattutto effetti)





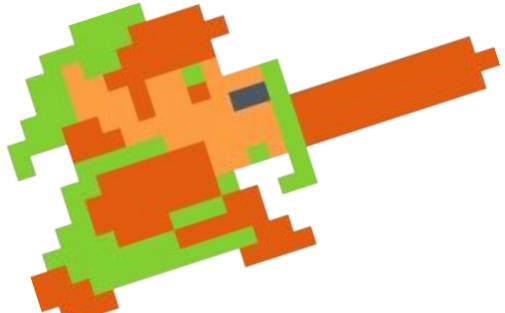
Maturazione delle console

1982: ColecoVision + Donkey Kong

1985: NES + Super Mario

1986: The legend of Zelda (Nintendo)

Inizio indipendenza delle console da arcade





NES

PSG proprietario:

- 2 x pulse
- 1 x tri
- 1 x noise
- 1 DCM (campionatore)





NES

tecnologia a 8 bit

audio innovativo rispetto predecessori

gestione delle risorse conflittuale

utilizzo di loop per risparmiare memoria



da 8 a 16 bit

Nintendo abbandona sviluppo per arcade.

Egemonia nel settore rimane a Sega

Sega usa arcade per spingere i suoi prodotti su console



Sega Genesis

1988/1989: Sega Genesis (Mega Drive)
a 16 bit

Sintesi FM

musica e effetti hanno pari
importanza a fini narrativi





Genesis

PSG 3+1

chip Yamaha per sintesi FM
(YM-2612)

6 canali + 1 sampler



Audio nel Genesis

Programmazione difficile: riutilizzo di strumenti per più giochi

Composizione

loop + trasposizioni + double tracking

Nuova sensibilità musicale

Uso di nuovi strumenti (violini, fiati, tastiere)

Struttura della composizione (base continua + riff innestati sopra)

Scelta di armonie non occidentali





SNES

1990: SNES

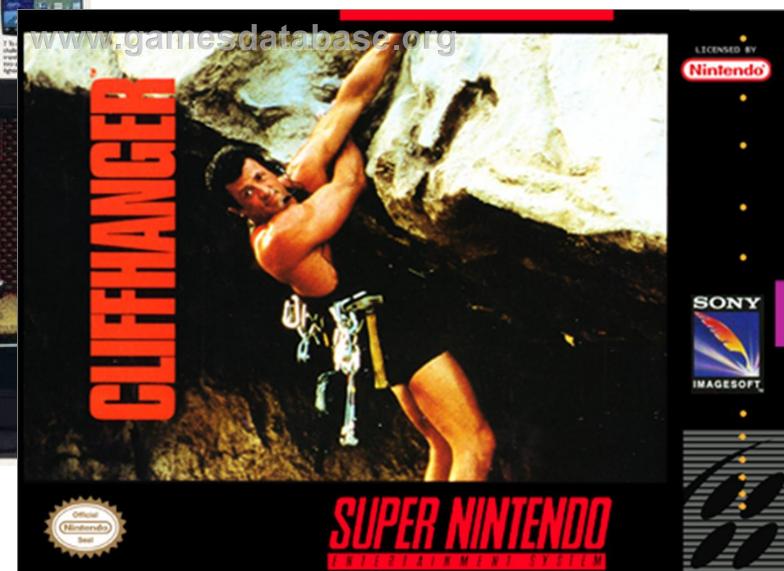
DSP Sony -> sintesi wavetable

chiptune, estetica a 8 bit

stili musicali in voga
(dance, hard rock, hip hop)



Genesis vs SNES



MICHAEL JACKSON's
MOONWALKER™





Playstation

PS1 : tecnologia CD ROM + cd audio.
Qualità superiore

perdita di dinamicità con
l'uso esclusivo di campioni





PS 2: introduce il DVD ROM

Audio: qualità CD superata





PS3: streaming multicanale



Le consoles verso i computer

L'architettura si complica

Sempre più general purpose

Microsoft Xbox





Computers

1977: Apple II



Wozniak: *A lot of features of the Apple II went in because I had designed Breakout for Atari. I had designed it in hardware. I wanted to write it in software now. So that was the reason that color was added in first - so that games could be programmed. I sat down one night and tried to put it into BASIC... I got this ball bouncing around and I said: "Well it needs sound", and I had to add a speaker to Apple II .*



PCjr

1984: PCjr (IBM)

Sierra: King's Quest

Interfaccia standard per periferiche





Commodore

Nato con videogame in mente

Emulazione console

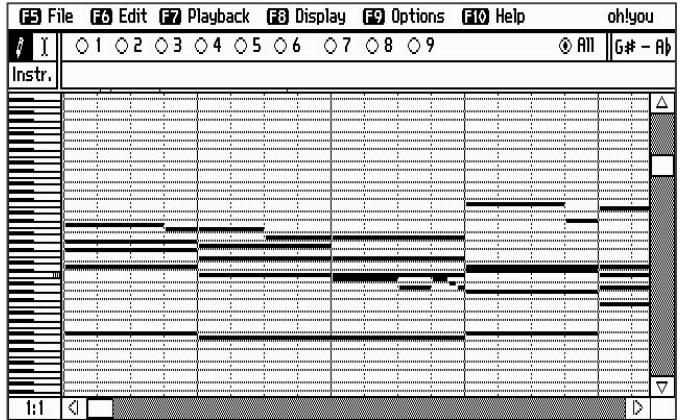


L'audio agli albori del computer

Suono immaturo

simile a primi arcade (spesso stessi chip)

però il computer è programmabile: molti giocatori diventano creatori e la tecnologia - anche audio - migliora sempre più

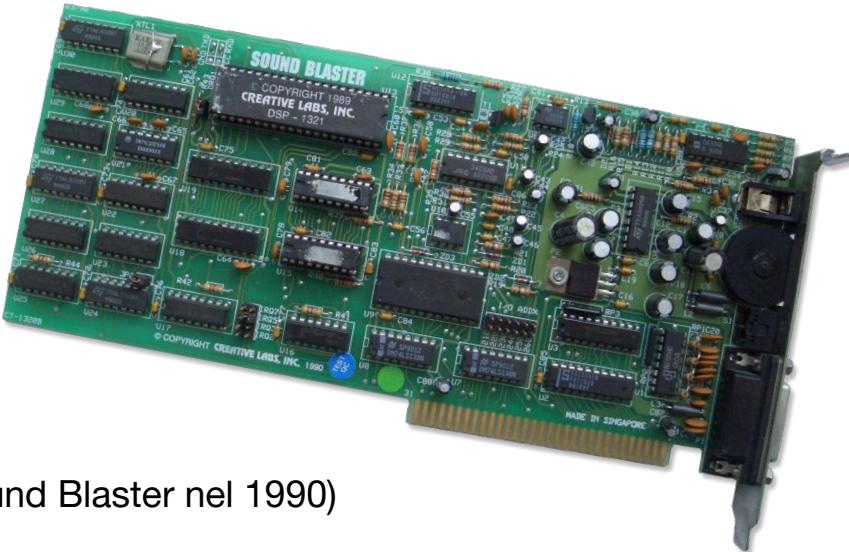


Miglioramento nell'audio

1986: AdLib per Amiga

1988: Creative Technology Game Blaster (Sound Blaster nel 1990)

Schede audio





MIDI

1983: protocollo trasmissione dati audio creato da Roland

Pro:

risparmio spazio in memoria
programmazione semplificata

Contro:

senza uno standard ci sono moltissime implementazioni differenti

Standard proposti: chip Yamaha e Roland MT32





GMIDI e GSMIDI

1991: nasce lo standard MIDI e viene ampliato il protocollo in alcune definizioni di strumenti.

Dal 121 al 128 si definiscono effetti sonori (per videogiochi)

Tecnica compositiva (sequencing) lineare.

Soluzioni creative

	Melodic Tom
110.	
119.	Synth Drum
120.	Reverse Cymbal
121.	Guitar Fret Noise
122.	Breath Noise
123.	Seashore
124.	Bird Tweet
125.	Telephone Ring
126.	Helicopter
127.	Applause
128.	Gunshot



iMuse



1991 Michael Land e Peter McConnell sviluppano iMuse, il sound engine di SCUMM, il game engine per le avventure grafiche P&C di LucasArts

Introduzione di componenti audio dinamici tramite invio di messaggi SysEx nei file MIDI.

iMuse come funziona

2 tipi di messaggi SysEx: markers e hooks

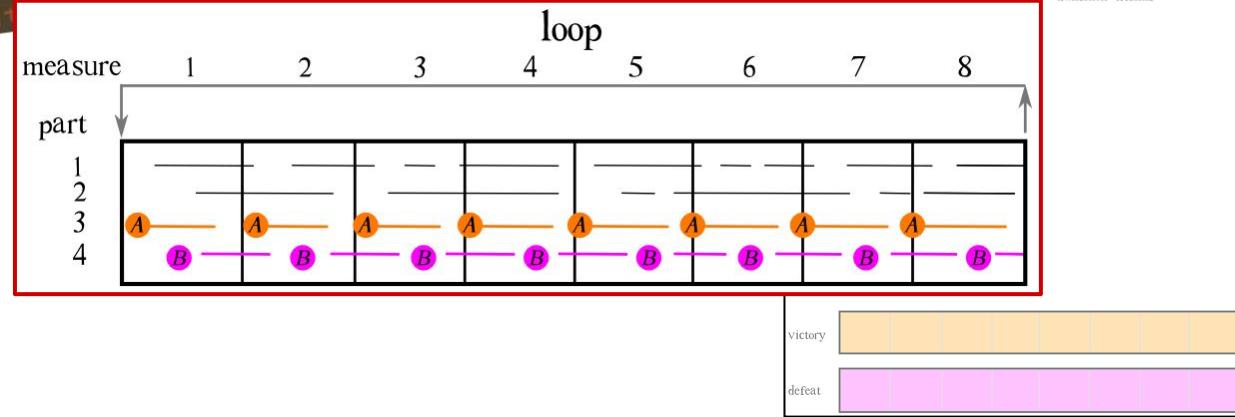
markers (ID):

- posti nel file MIDI nel punto in cui deve essere eseguito un comando
- il comando è inserito in una coda di comandi nella memoria del sistema
- quando il lettore MIDI raggiunge il punto, il marker triggerà l'esecuzione del comando legato all'ID del marker stesso
esempio: fade in/out, variazioni in volume, pause/resume

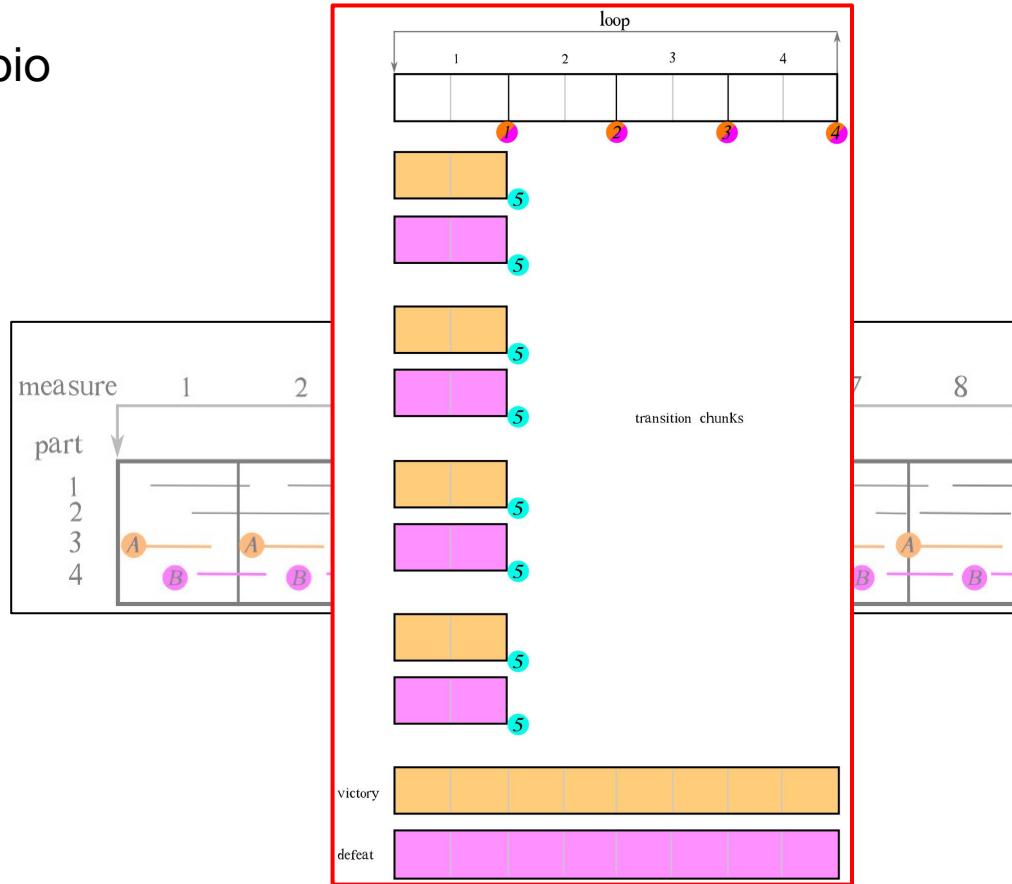
hooks (ID + comando)

- al messaggio si aggiunge non solo un ID ma anche un comando.
- il sistema resta in ascolto
- se il lettore MIDI incontra un hook il sistema esegue il comando specificato nello stesso
esempio: salti, trasposizioni, abilitazione/disabilitazione di strumenti

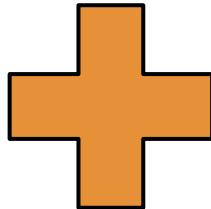
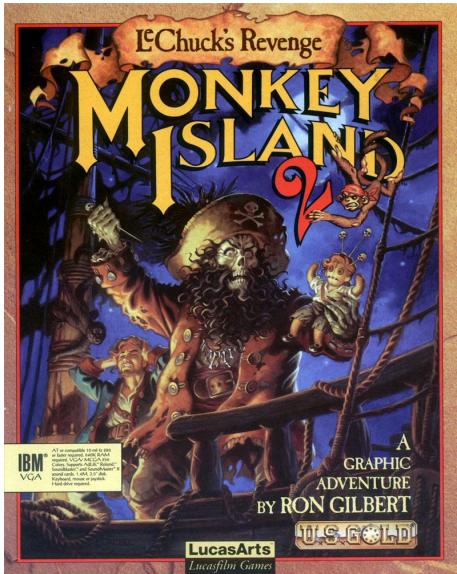
iMuse esempio



iMuse esempio



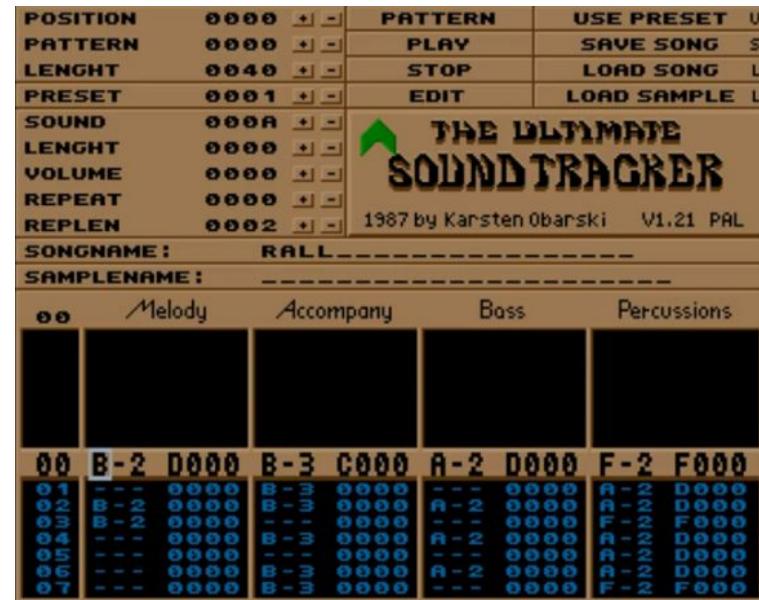
iMuse: testiamolo



MOD format

MOD = formato di file
sistema modulare inventato da
Karsten Obarski per comporre su Amiga

i file MOD si usano all'interno dei **tracker**

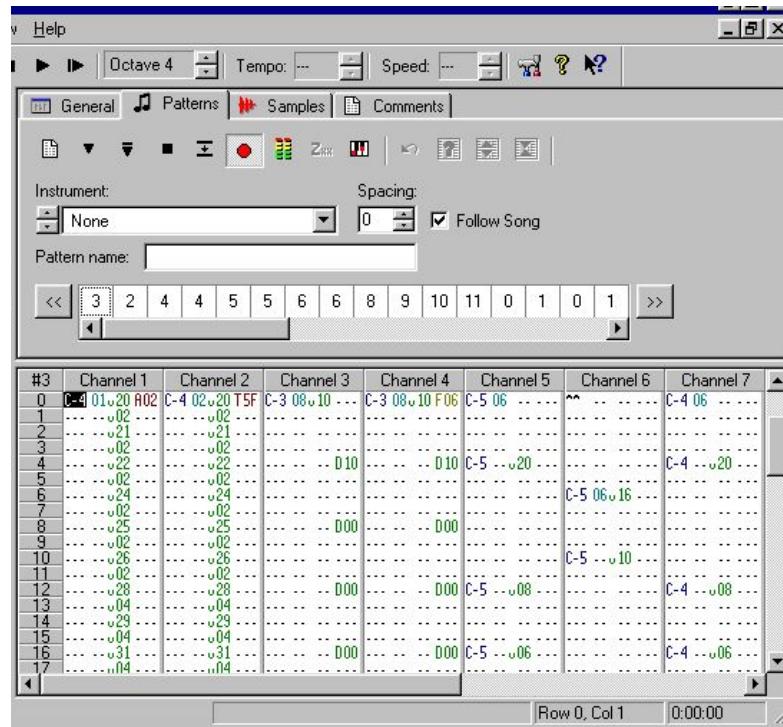


MOD Format

Si può specificare numero e successione di sequenze, numero di note, strumento associato

Nel file c'è un header che descrive gli strumenti sotto forma di samples

E' possibile programmare dinamicamente usando il MIDI (pattern per cambiare volume, strumento, ...)



MOD Format - ancora oggi

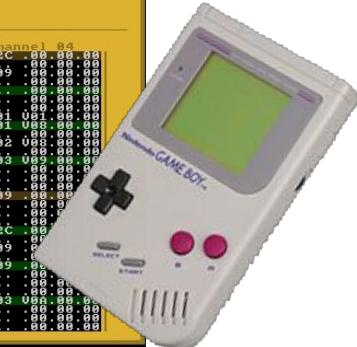


GB Tracker

Game Boy Tracker by Stephane Hockenbush
Song: space level /Jonne Valtonen
Pattern: 0 File: mod/jonne_valtonen-silispace.ngb
Instrument: 0 composed by Jonne Valtonen
Order: 0 Playing Row: 0 PatSpeed: 3
BaseOctave: 3 Channels: 4 GB ROM: 0
Gameboy Tracker 2.6.1 EXPORT ENABLED release
Editing mod/jonne_valtonen-silispace.ngb

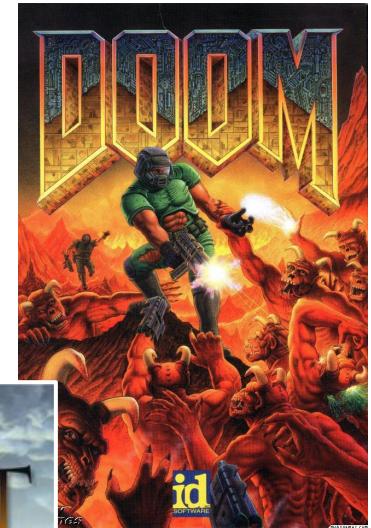
Pattern Editor (F2) -

	channel 01	channel 02	channel 03	channel 04
001	F-3 00 U8E0B0B0	C-0 BE U8E0B0B0	C-4 BE L8E0B0B0	C-4 2C 00 B0B0B0
002	.. 00 00 00	.. 00 00 00	.. 00 00 00	.. 00 00 00
003	.. 00 00 00	.. 00 00 00	.. 00 00 00	.. 00 00 00
004	.. 00 00 00	.. 00 00 00	.. 00 00 00	.. 00 00 00
005	.. 00 00 00	.. 00 00 00	.. 00 00 00	.. 00 00 00
006	.. 00 00 00	.. 00 00 00	.. 00 00 00	.. 00 00 00
007	.. 00 00 00	.. 00 00 00	.. 00 00 00	.. 00 00 00
008	G-1 29 L8C0B0B0	C-0 BE U8E0B0B0	C-4 BB .00 .00 .00	C-4 01 U8E0B0B0
009	.. 00 00 00	.. 00 00 00	.. 00 00 00	.. 00 00 00
010	G-1 2A 00 00 00	C-0 BF .00 .00 .00	C-4 BC .00 .00 .00	C-4 02 U8E0B0B0
011	.. 00 00 00	.. 00 00 00	.. 00 00 00	.. 00 00 00
012	G-1 10 00 00 00	C-0 10 .00 .00 .00	C-4 BD .00 .00 .00	C-4 03 U8E0B0B0
013	.. 00 00 00	.. 00 00 00	.. 00 00 00	.. 00 00 00
014	.. 00 00 00	.. 00 00 00	.. 00 00 00	.. 00 00 00
015	.. 00 00 00	.. 00 00 00	.. 00 00 00	.. 00 00 00
016	.. 00 00 00	.. 00 00 00	.. 00 00 00	.. 00 00 00
017	.. 00 00 00	.. 00 00 00	.. 00 00 00	.. 00 00 00
018	.. 00 00 00	.. 00 00 00	.. 00 00 00	.. 00 00 00
019	F-2 00 U8E0B0B0	C-0 BE U8E0B0B0	C-4 BB .00 .00 .00	C-4 2C 00 B0B0B0
020	.. 00 00 00	.. 00 00 00	.. 00 00 00	.. 00 00 00
021	F-2 13 00 U8E0B0B0	C-0 BE .00 .00 .00	C-4 BB .00 .00 .00	C-4 09 U8E0B0B0
022	.. 00 00 00	.. 00 00 00	.. 00 00 00	.. 00 00 00
023	F-2 00 U8E0B0B0	C-0 BE .00 .00 .00	C-4 BB .00 .00 .00	C-4 09 U8E0B0B0
024	.. 00 00 00	.. 00 00 00	.. 00 00 00	.. 00 00 00
025	F-1 2A L8C0B0B0	C-0 BF .00 .00 .00	C-4 BC .00 .00 .00	.. 00 00 00
026	.. 00 00 00	.. 00 00 00	.. 00 00 00	.. 00 00 00
027	.. 00 00 00	.. 00 00 00	.. 00 00 00	.. 00 00 00
028	G-1 2B 00 00 00	C-0 10 .00 .00 .00	C-4 BD .00 .00 .00	C-4 03 U8E0B0B0
029	.. 00 00 00	.. 00 00 00	.. 00 00 00	.. 00 00 00
030	.. 00 00 00	.. 00 00 00	.. 00 00 00	.. 00 00 00
031	.. 00 00 00	.. 00 00 00	.. 00 00 00	.. 00 00 00



Giochi moderni - un confronto

- Doom (id Software):
 - musica a loop
 - effetti importanti anche dal punto di vista del gameplay
 - non si può mettere in muto l'audio
- Myst (Cyan):
 - musica di accompagnamento
 - musica continua
 - soundscape





... e oggi? Nuovi elementi in gioco...

VR

Mobile / handheld games

Nuovi supporti (smart TV, nuovi OS)

iper-realismo

Console e PC verso unico supporto general purpose

... e l'audio?

- Surround
- Streaming
- **positioning** per realismo
- samples non dinamici

... e l'audio?

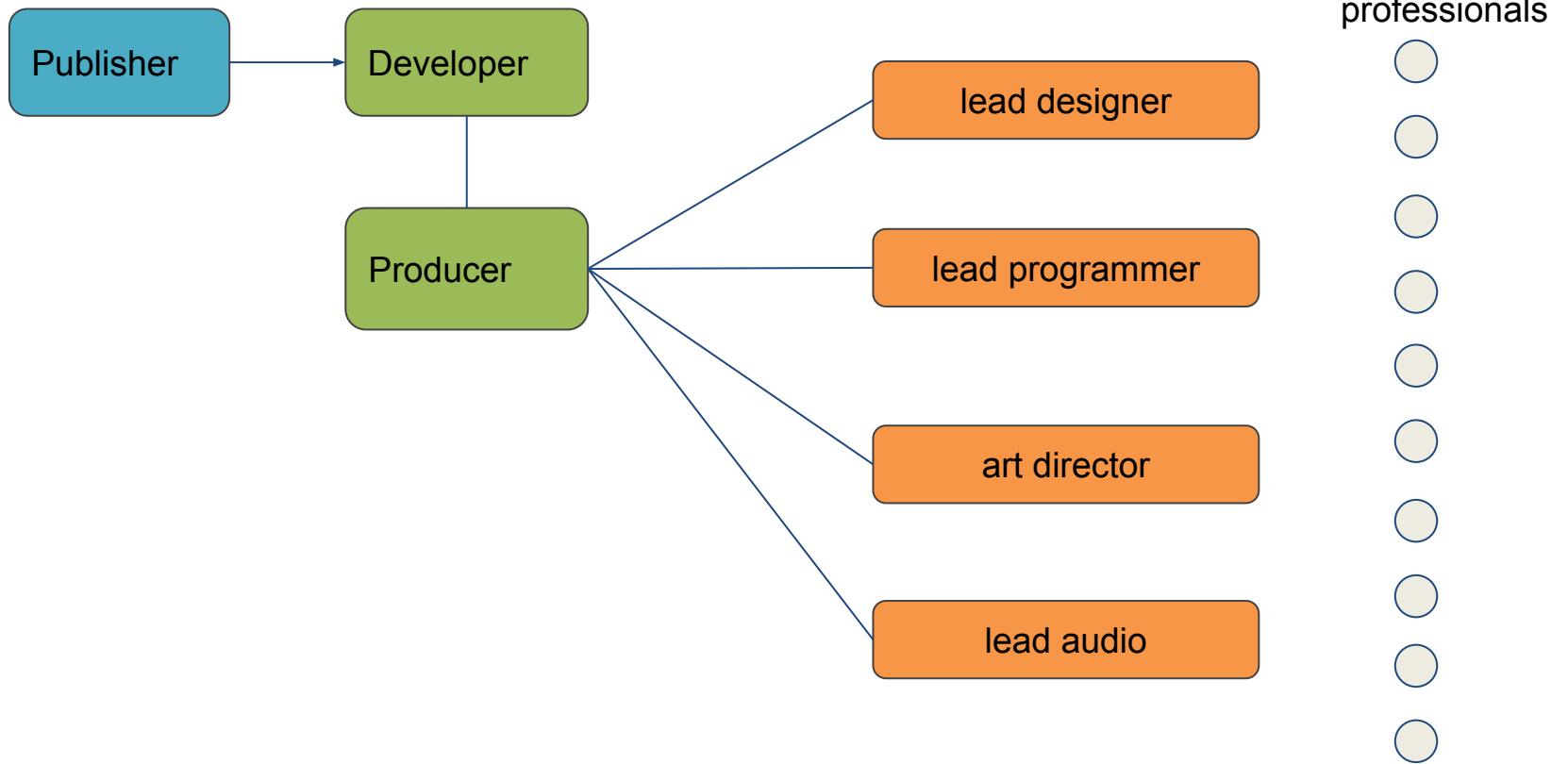
- Surround
- Streaming
- **positioning** per realismo
- samples non dinamici

e nel futuro???

Che ruolo vogliamo per l'audio
nei videogiochi?

Come si crea un videogioco?

Le fasi di sviluppo e le figure professionali



Pre-produzione

concept, genere, tipo,
visione generale del
videogioco



- storyline
- dialoghi
- mappe
- bozze per audio
- bozze per grafiche
- bozze per animazione
- bozze per programmazione

pre-produzione audio

Musica, Sound FX, Dialoghi

Genere del gioco, ruolo dell'audio nel genere e nel gioco specifico

cue spotting (mappa emotiva e mappa dei punti di tensione e rilassamento)

prime idee su effetti, foley, suoni ambientali

elenco di assets da sonorizzare (armi, personaggi, UI, ...)

caratteristiche e limitazioni tecniche della/e piattaforma/e di destinazione

tools da usare (già presenti o da creare da zero): analisi del sound engine

Audio Design Document

Produzione

Ogni punto del design document viene preso in consegna dal rispettivo dipartimento

Ogni dipartimento si interfaccia con gli altri per aggiornarsi sui cambiamenti in corso d'opera

QA si assicura che il prodotto sia conforme al design document e alle direttive del publisher

Produzione audio

viene sistemato e ultimato il cue spotting

viene preparata una **scratch track** di ispirazione per il compositore

si creano foley con l'aiuto di props

layering dei suoni, eq, applicazione effetti DSP

Produzione audio - il dialogo

In voiceover

professionisti (attori, doppiatori, direttori del doppiaggio)

un attore per più ruoli

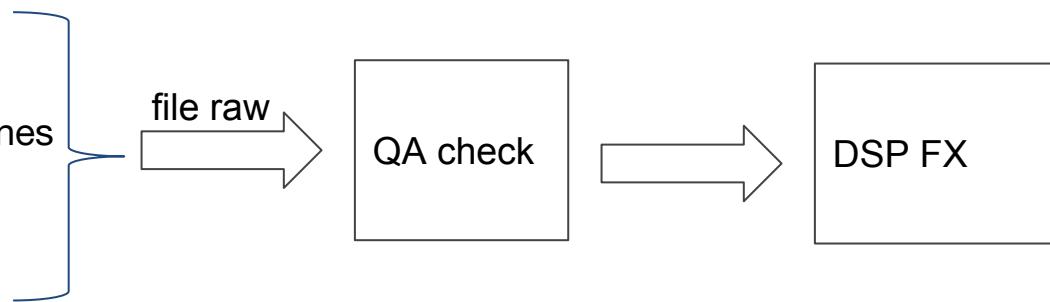
recording di singole parti - recording sheet -

studi per ADR

Produzione audio - il dialogo

Cosa si registra?

- battute durante il gioco
- battute nello script
- parlato durante le cutscenes
- walla
- narratore in voiceover
- cue triggerate da AI



Produzione audio - la localizzazione

Sim-ship o post gold

Non tutti i generi di videogioco necessitano la localizzazione

E' essenziale per i giochi il cui punto di forza è il realismo

Differenze culturali (blending = scrivere per un'altra cultura)

Produzione audio

Musica, effetti, dialoghi e localizzazione integrati

Uso di strumenti per la modifica in real time - ISACT, Interactive Spatial Audio Composition Technology - (FMOD, Wwise, ...) e surround

Videogame vs Cinema

Linearità vs Interattività

Perdita di dinamica e definizione del suono vs maggior cura del sonoro e della sua definizione

Nel videogioco la post-produzione differisce dalla post-produzione per il cinema

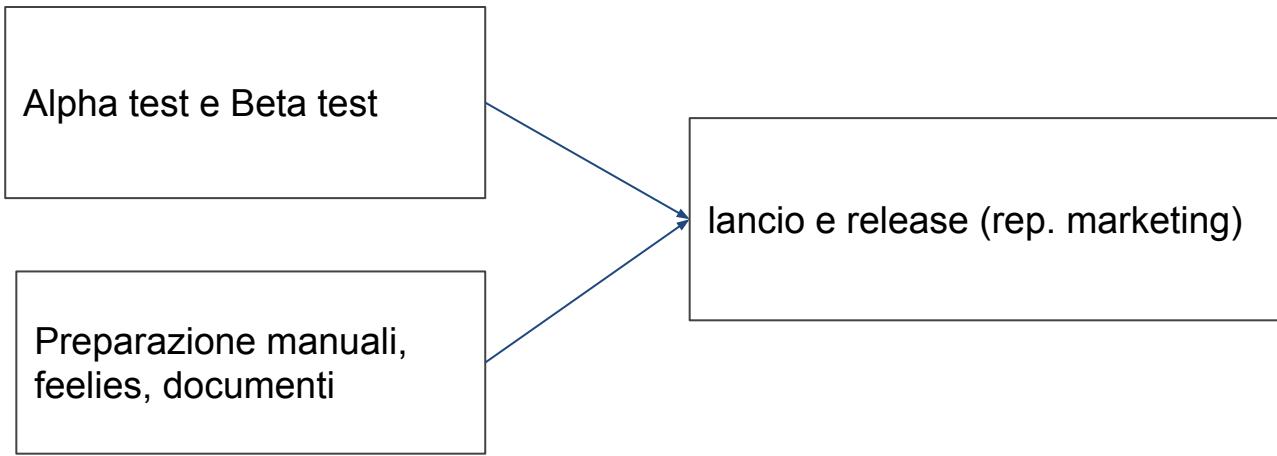
Post-produzione audio

Mix di sequenze

regolazione dell'audio sul gioco (modifica di effetti, riempimento di buchi, ...)

Uso della psicoacustica per decidere cosa rivelare col suono, come e quando

Debug & Release



In realtà

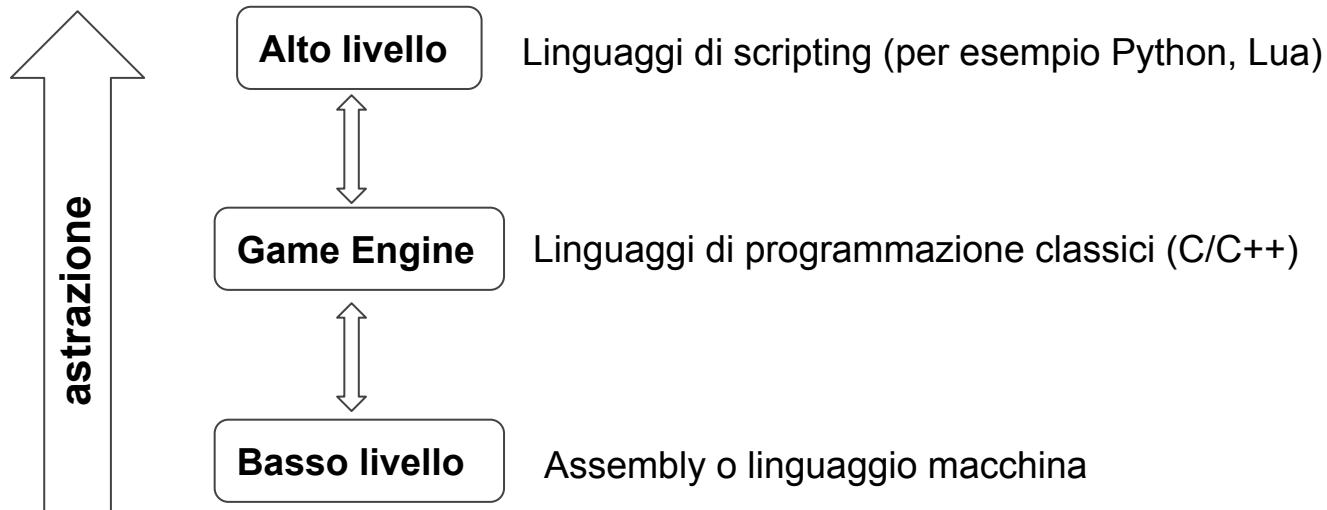
Audio preso in considerazione in fasi avanzate di sviluppo, troppo tardi per avere possibilità di integrazione con le altre componenti

Game Engines

I tools di sviluppo moderni, ma non troppo

Cosa sono?

Middleware: componenti di contatto tra un livello di programmazione ad alto livello (scripting) ed un basso livello (assembly o linguaggio macchina)



Quando si utilizzano?

Fase di produzione/sviluppo

Semplificazione del lavoro in team

Astrazione da tecnicismi eccessivi

Lavoro ottimizzato per i programmati



Cosa c'è dentro?

- rendering engine (3D/2D)
- physics engine
- interprete del linguaggio di scripting
- AI engine
- animation tools
- sound engine
- memory management
- threading
- supporto video (codec)
- ...



dove li abbiamo già incontrati?



SCUMM engine (1987)



AGI a SCI di Sierra On-line (1984)



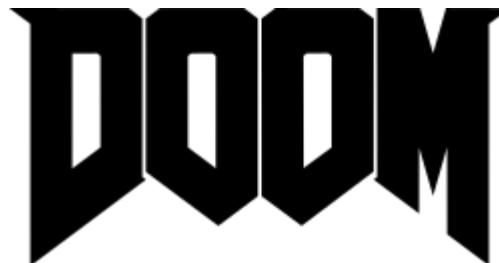
Z-machine di Infocom (1979)

quando nascono i game engine di moderna concezione?

Unreal (Epic Games)



Doom / Quake (id Software)



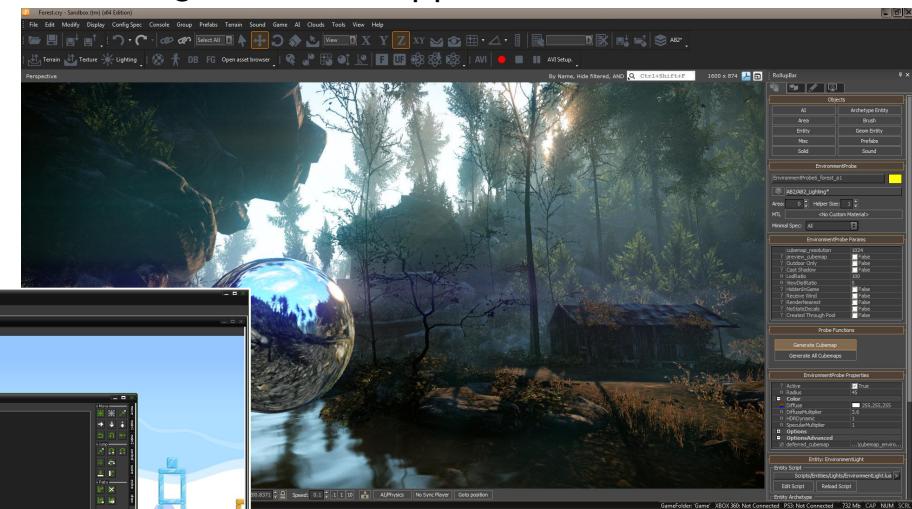
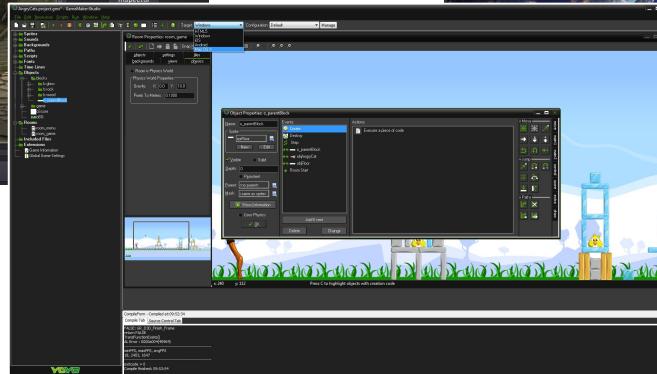
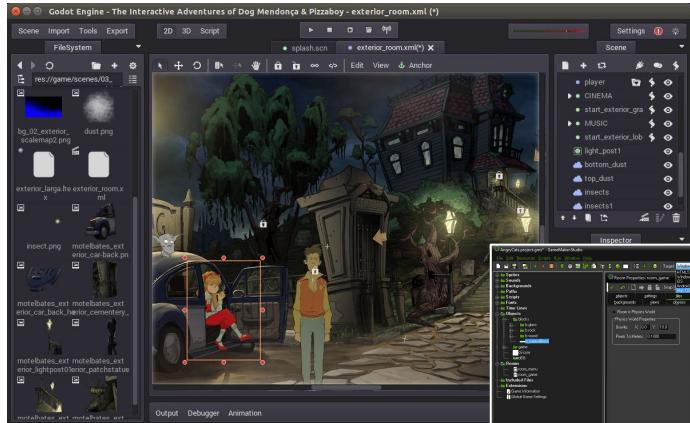
Doom Engine - 1995

Unreal engine - 1998

idTech3 - 1999

In cosa differiscono dai precedenti?

IDE (Integrated Development Environment): interfaccia grafica di sviluppo



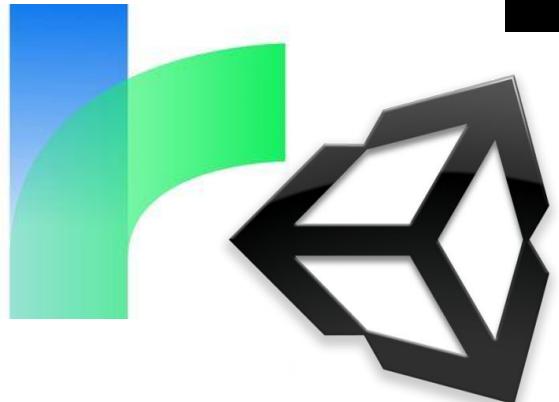
Separazione tra sviluppo di **game contents** (immagini, animazioni, suoni, ...) dalla **meccanica di funzionamento** del gioco.

I team si possono allargare e specializzare

Più spazio dato al level design

Diversi game engine rispondono alle differenti esigenze di sviluppo di differenti tipologie di giochi (FPS, RPG, MMORPG, adventure, platform, ...)

Un game engine per ogni tipo di gioco



espansioni

Altri strumenti middleware che estendono alcune funzionalità del game engine



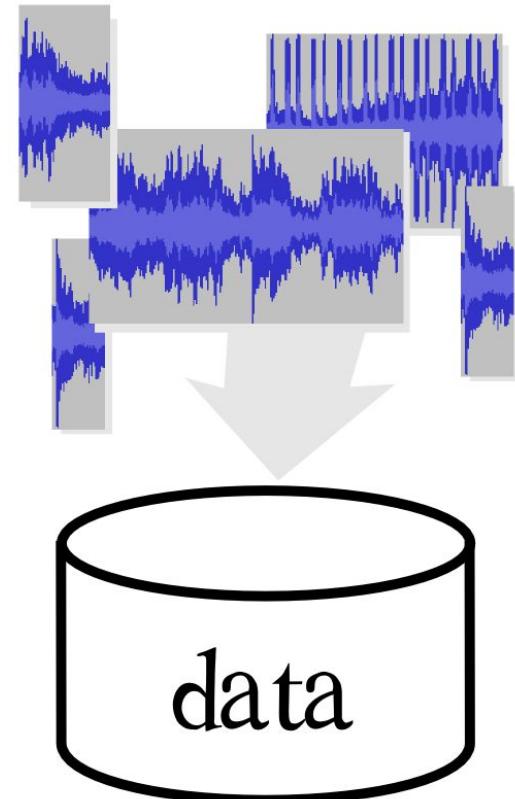
pt 2

Modello data driven

Nell'ultima parte della sua storia, il suono nel videogioco si presenta come un modello guidato dai dati **data driven model**.

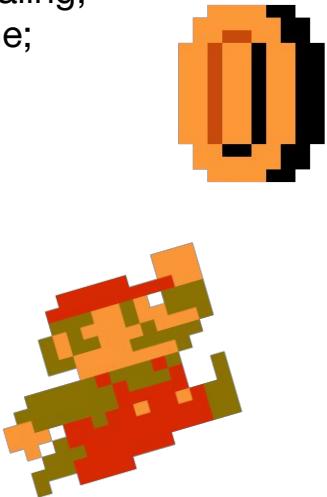
File audio triggerati a seguito del verificarsi di particolari effetti (**event driven system**).

Ai suoni riprodotti si applicano **modificazioni in tempo reale**



Switching

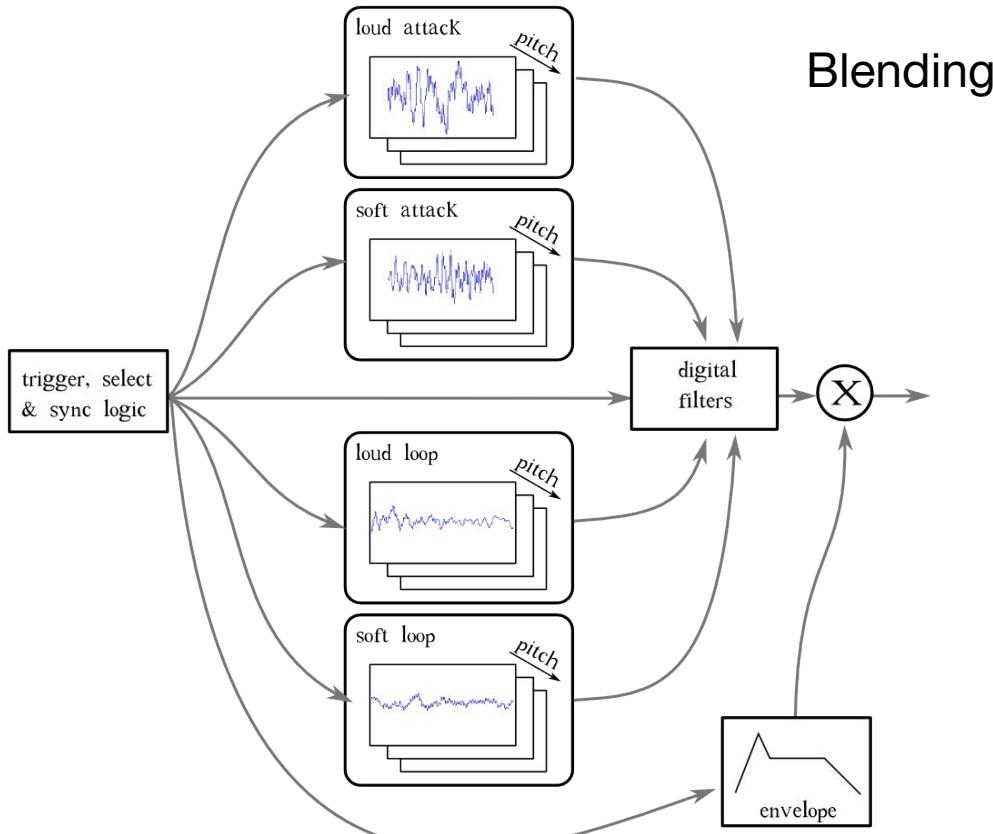
- polyphony;
- voice allocation;
- voice stealing;
- narrazione;

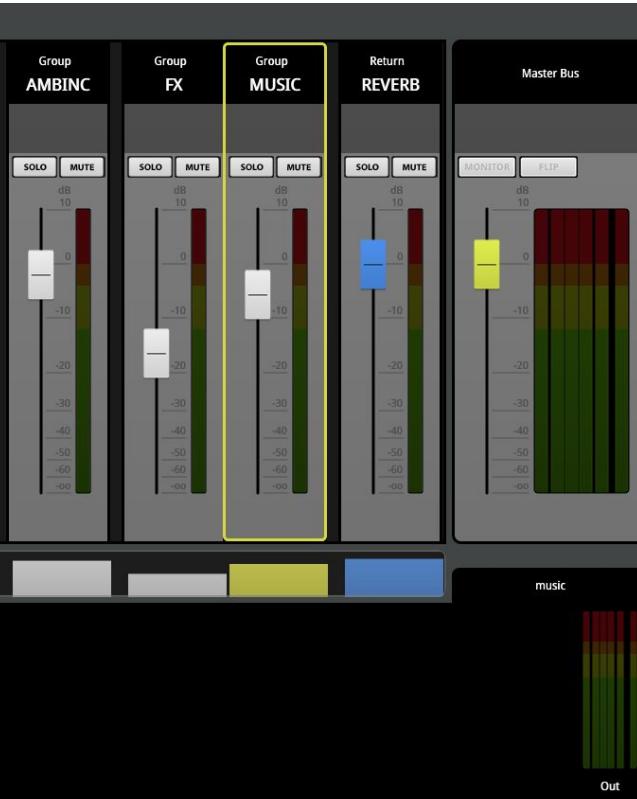


Random

- **suspension of disbelief:** come spettatori ci lasciamo guidare e ci abbandoniamo alla narrazione.
- un equilibrio difficile da creare a da mantenere;
- un suono ripetitivo viene percepito come **pattern** ricorrente;







Mixer, grouping and Buses

riconfigurabile rapidamente (snapshot)



Real Time Controllers. Posizionamento, Ambienza, Attenuazione

- **listener ed emitters**
- riceve dati dal *game engine* e li usa come **parametri**
- **ambiente virtuale**
- attenuazione (occlusione, suono riflesso, materiali)

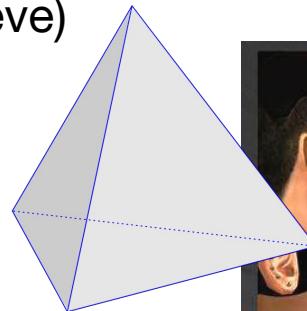


Dialoghi e Musica



Come funziona un FPS (in breve)

- mesh (poligoni e vertici);
- textures
- lights
- rendering engine
- particles systems
- world geometry, collisions (physics engine)
- artificial intelligence
- stream di parametri
- 60 fps



Realismo?

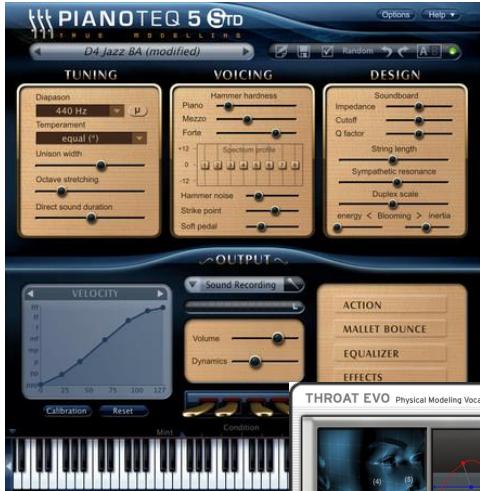
- che cosa è un campione sonoro?
- il suono è importante elemento guida all'interno della narrazione;
- fondamentale componente per la riproduzione della sensazione del realistico.



Modelling: Virtual Analog

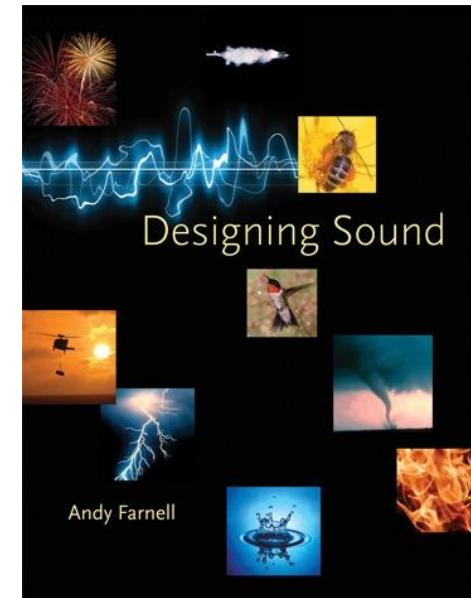
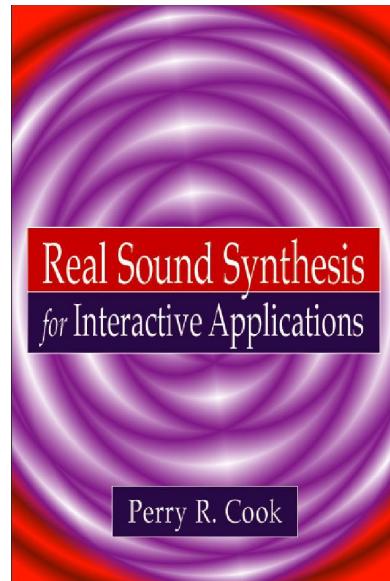


Modelling: Physical modelling

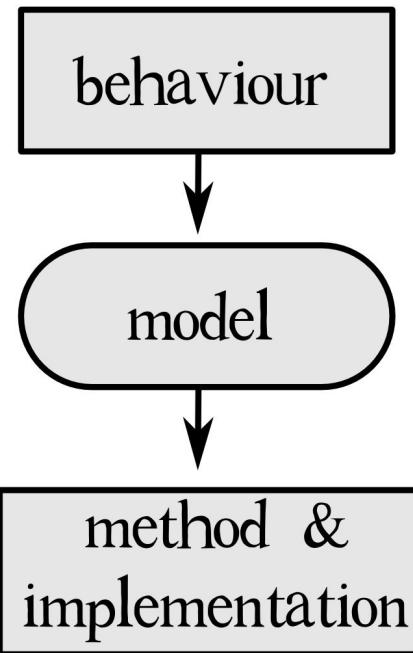


Suono come processo

- Trasporre per ottenere *sounding objects*
- **sound as a process**



Suono Procedurale



“**Procedural audio** is non-linear, often synthetic sound, created in real time according to a set of programmatic rules and live input.”

Andy Farnell

Vantaggi:

Differimento

- recording: decisione prese in anticipo;
- procedurale: molte decisioni sono lasciate al *real-time*;

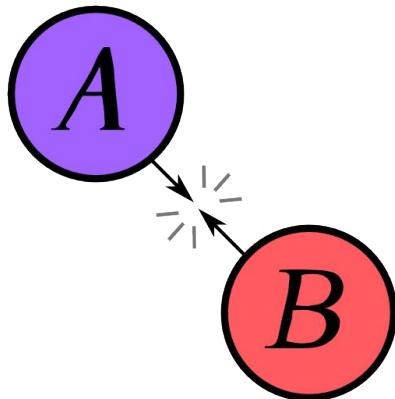
Variabilità

- modifica del suono in tempo reale;
- modello completamente parametrico;

Vantaggi:

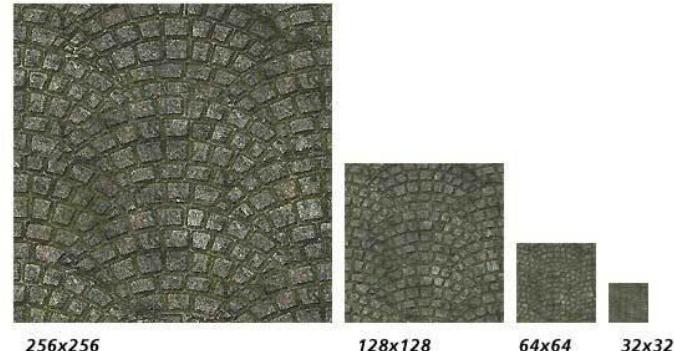
Default forms

- crescita combinatoria
- suono di default associato



LOAD

- “*mipmapping*” audio
- modello stratificato
- più layer indipendenti
- psicoacustica



Svantaggi

- industrial inertia
- new workflows, new skills
- sintesi = falso

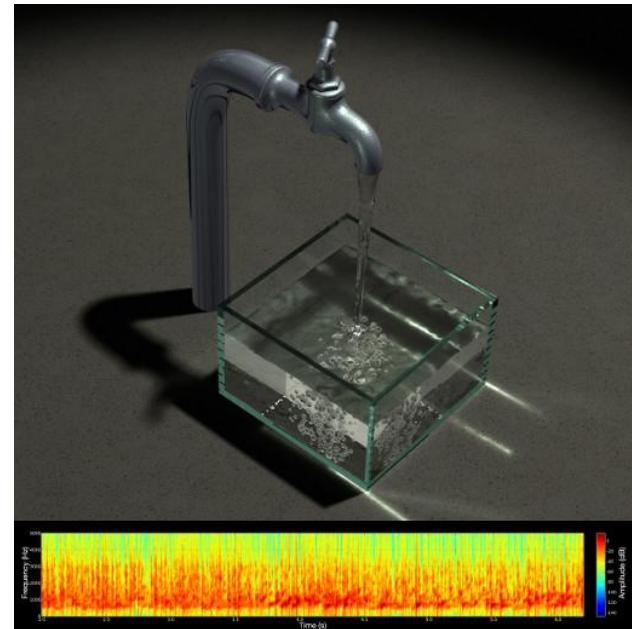
do we really need *realism*?

Il futuro

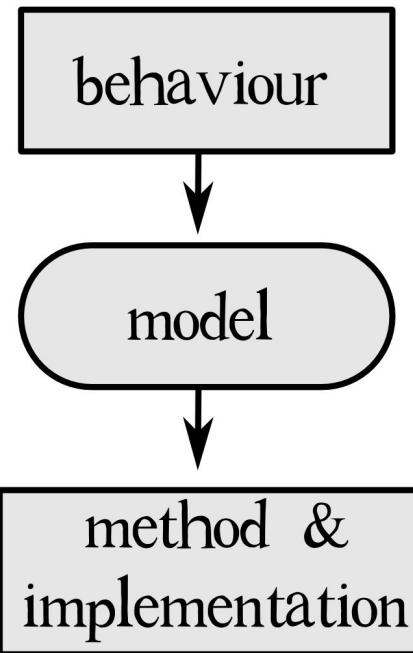
Nella computer graphics: rigging, textures, animazione, modellazione, light, visual fxs

fracture sound, friction, water and bubbles, fire, crumpling, impatti, acustica ambientale

c'è poi chi si specializza nel processo inverso (inverse foley) con risultati sorprendenti.



Esempi: Audio Procedurale, Game Audio Middleware



- Layer di implementazione
- Diversi tipi di linguaggi per l'implementazione
- PureData (Chuck, SuperCollider, CSound, etc...)
- fmod

Dubbi, curiosità, chiarimenti?

Fate un giro sul nostro sito:

- <http://www.limulo.net>

oppure mandateci una mail a:

- info@limulo.net



e comunque ci potete trovare anche qua:

- [@limulo_lab](https://twitter.com/limulo_lab)
- [@nicolaariutti](https://twitter.com/nicolaariutti)
- [@v1a1l1e1](https://twitter.com/v1a1l1e1)

THANK YOU

follow us @
www.limulo.net