

La rappresentazione dei suoni

Il suono è un'onda che si propaga attraverso un mezzo (come l'aria, l'acqua o i solidi) grazie alla vibrazione delle molecole. Queste vibrazioni generano onde sonore che il nostro orecchio può rilevare. Le caratteristiche principali di un suono sono la frequenza (che determina il tono) e l'ampiezza (che determina il volume).

Da Analogico a Digitale

Per rappresentare il suono in un computer, dobbiamo convertire le onde sonore da un formato analogico (continuo) a un formato digitale (discreto). Questo processo si compone di due fasi principali: campionamento e quantizzazione.

- **Campionamento:** Il campionamento è il processo di misurazione dell'onda sonora a intervalli regolari. La frequenza di campionamento (misurata in Hertz, Hz) indica quante volte al secondo viene campionata l'onda sonora. Un esempio comune è il CD audio che utilizza una frequenza di campionamento di 44.1 kHz, ovvero 44.100 campioni al secondo.
- **Quantizzazione:** Dopo il campionamento, ogni campione viene quantizzato, cioè convertito in un valore numerico. La quantizzazione dipende dalla profondità di bit, che indica quanti bit sono disponibili per rappresentare ogni campione. Maggiore è la profondità di bit, maggiore sarà la precisione con cui possiamo rappresentare l'ampiezza del suono. Ad esempio, una profondità di bit di 16 bit offre 65.536 livelli possibili per ogni campione.

Esempio Pratico

Immaginiamo di registrare il suono di un pianoforte che suona una nota. Durante la registrazione, il microfono cattura le onde sonore e le trasforma in un segnale elettrico analogico. Questo segnale viene poi digitalizzato attraverso il processo di campionamento e quantizzazione. Se usiamo una frequenza di campionamento di 44.1 kHz e una profondità di bit di 16 bit, il suono viene scomposto in 44.100 campioni al secondo, con ogni campione rappresentato da uno dei 65.536 livelli possibili.

Capitolo 2: Formati Audio e Compressione

Formati Audio

Una volta digitalizzato, il suono può essere salvato in vari formati audio. Alcuni formati, come WAV o AIFF, sono non compressi, il che significa che conservano tutti i dati del suono originale ma occupano più spazio su disco. Altri formati, come MP3 o AAC, utilizzano la compressione per ridurre la dimensione del file, sacrificando potenzialmente una certa qualità del suono per risparmiare spazio.

Compressione Audio

La compressione può essere lossless (senza perdita di dati) o lossy (con perdita di dati). La compressione lossless, utilizzata in formati come FLAC, riduce le dimensioni del file senza perdere informazioni audio, permettendo una ricostruzione perfetta del suono originale. La compressione lossy, utilizzata in formati come MP3, elimina alcune informazioni audio considerate meno importanti per l'orecchio umano, riducendo significativamente la dimensione del file ma con una certa perdita di qualità.

Esempio Pratico

Consideriamo la registrazione del pianoforte menzionata in precedenza. Salvando il file in formato WAV, avremmo una replica esatta del suono originale, ma il file sarebbe relativamente grande. Convertendolo invece in un formato MP3 a 128 kbps, la dimensione del file sarebbe notevolmente ridotta, ma alcune delle sfumature del suono originale potrebbero essere perse.

Capitolo 3: Elaborazione e Riproduzione del Suono

Elaborazione del Suono

Dopo la digitalizzazione, il suono può essere manipolato in vari modi tramite software. Questo include l'editing (taglio, copia, incollaggio), l'aggiunta di effetti (eco, riverbero, distorsione) e il mixaggio di più tracce audio.

Riproduzione del Suono

Per riprodurre un suono digitalizzato, il computer deve convertire i dati digitali in un segnale

analogico che può essere emesso da altoparlanti o cuffie. Questo processo è l'inverso della digitalizzazione e viene eseguito da un convertitore digitale-analogico (DAC). La qualità della riproduzione del suono dipende dalla qualità del DAC, dalla frequenza di campionamento e dalla profondità di bit usate nella registrazione originale.

Esempio Pratico

Riprendendo la nostra registrazione del pianoforte, possiamo utilizzare un software di editing audio per aggiungere effetti come il riverbero, creando l'illusione che il pianoforte sia stato suonato in una grande sala da concerto. Quando riproduciamo il file attraverso gli altoparlanti, il DAC del computer convertirà i dati digitali in segnali analogici, permettendoci di ascoltare il risultato finale.

Conclusione

La rappresentazione dei suoni nei computer è un processo complesso ma estremamente potente che ci permette di registrare, modificare, conservare e riprodurre suoni con grande flessibilità. Dalla digitalizzazione alla riproduzione, ogni passaggio ha un impatto significativo sulla qualità del suono finale, offrendoci infinite possibilità creative nell'ambito dell'audio digitale.

(CC BY-NC-SA 3.0) lezione - by tankerino.com

<https://www.tankerino.com>

Questa lezione e' stata realizzata grazie al contributo di:



Risorse per la scuola

<https://www.baobab.school>



Siti web a Varese

<https://www.francescobelloni.it>