

## **SCHEMA SINTETICA DI PRESENTAZIONE**

### *Corso di Laurea in Informatica*

**Nome e Cognome:** Vito D'Amato

**Matricola:** 56/000734

**Relatori:** Prof. Vittorio Cafagna, Dott. Domenico Vicinanza

**Titolo della Tesi:** AudioShape: progettazione di un framework per la manipolazione e la progettazione algoritmica di file audio.

#### ***Descrizione degli argomenti della tesi***

L'elaborazione numerica dei segnali (Digital Signal Processing ) è una scienza giovane, che ha avuto il suo massimo sviluppo negli ultimi 15 anni grazie ai progressi compiuti dai componenti elettronici ad altissima integrazione, e alla nascita degli omonimi processori specializzati utilizzati per l'elaborazione. Attualmente si preferisce l'impiego dei calcolatori elettronici a questi processori dedicati, dato che garantiscono a parità di prestazione una maggior praticità nella programmazione.

Il Digital Signal Processing è lo studio dei segnali nella rappresentazione digitale e dei metodi di processamento di questi segnali. L'utilizzo del Digital Signal Processing nel processamento di segnali audio permette di elaborare direttamente il suono attraverso l'uso di tecniche che incidono sui parametri musicali primari del suono, quali la durata, l'altezza, l'intensità, il timbro e lo spazio. Solitamente il suo utilizzo avviene nella fase di post produzione di un prodotto audio. Questa è una fase molto importante da cui ormai non si può più prescindere nella produzione musicale, e durante la quale il suono subisce delle trasformazioni le quali tendono a variarne ad esempio le caratteristiche timbriche, a migliorarne la qualità filtrando il suono da disturbi di vario genere, ecc.

Gli strumenti software che si hanno oggi a disposizione in questo campo, sono spesso strutturati come degli ambienti visuali in cui ogni suono viene visualizzato attraverso la sua rappresentazione grafica, che è la waveform, e permettono di agire direttamente su questa per ogni operazione di editing (cut, copy e past), di manipolazione e processamento che si intende compiere su di esso. Questi software sono spesso dotati di oggetti particolari (widget) che consentono all'utilizzatore di visualizzare ad esempio lo spettro del suono e di misurarne la potenza.

## ***Obiettivi della tesi***

Gli strumenti software per il signal processing offrono spesso un numero limitato di processori per il processamento dell'audio, e la loro espansione è spesso legata al rilascio di plugins da parte dello stesso produttore del software. Quindi risulta indispensabile poter disporre di strumenti che consentano agli utilizzatori (più esperti) di poter espandere autonomamente il numero di processori per il processamento dell'audio.

Un altro aspetto importante da considerare è che spesso l'utilizzatore può applicare un solo DSP (Digital Signal Processor) per volta, per l'elaborazione dell'audio. Si rende quindi necessario poter garantire l'utilizzo di più DSP contemporaneamente e di consentire all'utilizzatore di poter progettare apposite combinazioni di DSP.

Un ulteriore aspetto da considerare è che gli strumenti software per il signal processing tengono completamente all'oscuro l'utente sulle effettive operazioni che vengono effettuate sul segnale audio durante un'operazione di elaborazione. Risulta quindi necessario poter disporre di strumenti che permettano all'utilizzatore di poter conoscere le effettive trasformazioni che vengono eseguite sul suono, nell'applicazione di una determinata configurazione di DSP.

Tali motivazioni sono alla base della ricerca condotta con questo lavoro di tesi che si è posto come obiettivo la progettazione e la realizzazione di un sistema software in grado di consentire la manipolazione e l'elaborazione dei file audio.

## ***Risultati ottenuti***

Per raggiungere gli obiettivi proposti è stato progettato e realizzato un framework visuale integrato multiplatforma, che consente la manipolazione e la progettazione algoritmica di file audio, indicato principalmente per l'impiego nell'elaborazione dell'audio attraverso l'utilizzo di tecniche per il signal processing.

Il framework utilizza Csound come motore per l'elaborazione dell'audio e quindi per applicare le diverse tecniche di signal processing. Il suo utilizzo si rivela fondamentale per quanto concerne l'espandibilità dei DSP, dato che ogni DSP altro non è che una orchestra Csound (in realtà sono due: una per i file mono ed una per i file stereo). L'utente che conosce questo linguaggio, può scrivere i propri DSP, ed aggiungerli al programma. Inoltre garantisce anche una certa chiarezza sulle operazioni che vengono eseguite in ogni trasformazione dell'audio, infatti l'utente può consultare i file orchestra e score generati per tenersi al corrente sulle effettive operazioni che sono state effettuate sul segnale audio.

Il framework è stato realizzato in linguaggio Java, e si compone di quattro moduli principali:

- **Signal Processing**, questo modulo si occupa della visualizzazione delle finestre contenenti le forme d'onda, dei DSP, dell'editing, della manipolazione e del processamento del segnale audio in generale, consentendo di agire direttamente sulla rappresentazione grafica del suono e permettendo la variazione dei parametri dei vari DSP.
- **DSP Diagram**, questo modulo si occupa della gestione del diagramma dei DSP. Esso consente di modificare la configurazione dei DSP, ovvero il modo (la sequenza) in cui questi devono essere applicati e quindi il percorso che deve seguire il segnale audio nel processo di trasformazione.
- **Text Editor**, questo modulo permette la gestione dei file orchestra e score Csound. Consente di aprire, trascrivere e salvare file orchestra e score Csound. Permette quindi di vedere dopo ogni processamento del segnale audio, le operazioni che sono state effettuate su di esso, in termini di codice Csound. Fornisce l'highlight della sintassi del linguaggio Csound.
- **DSP Management**, questo modulo fornisce tutte le funzionalità necessarie alla gestione di nuovi DSP, ovvero consente la creazione, la modifica, la cancellazione e l'aggiunta al desktop dei DSP. Ogni DSP viene memorizzato in un file XML (con estensione dsp). Il modulo garantisce l'estendibilità del software, senza dover ricorrere a plugin proprietari.