

Granularsynthese mit Wavesets für Live-Anwendungen

Exposé zur Masterarbeit

Fabian Seidl

Technische Universität Berlin
fabian.seidl@mailbox.tu-berlin.de

Erstgutachter: Prof. Dr. Stefan Weinzierl
Zweitgutachter: Prof. Dr.-Ing. Sebastian Möller
Betreuung: Dr. Till Bovermann

29. September 2015

1 Einleitung und Fragestellung

Granularsynthese ist eine Technik zur Klangerzeugung und Bearbeitung durch kurze Klangfragmente, sogenannter Grains. Sie findet häufig Anwendung in der Musikproduktion zum gestalten von Audiosamples. Durch eine neue Anordnung kurzer Teilstücke einer Audioaufnahme (Resynthese) kann etwa die Tonhöhe unabhängig von der Abspielgeschwindigkeit verändert werden oder neue Klänge geschaffen werden. Noch relativ selten kommt die Granularsynthese zur Verarbeitung von Live-Signalen zum Einsatz.

Im Rahmen des Projekts 3DMIN (Design, Development and Dissemination of New Musical Instruments)¹ soll erprobt werden inwiefern sie sich live in Kombination mit neuartigen Instrumenten einsetzen lässt. Dabei sollen *Wavesets* genutzt werden, ein Verfahren nach Trevor Wishart bei dem Grains durch das Teilen eines Signals an den Nulldurchgängen extrahiert werden. Seiner Definition nach sind *Wavesets* Teile eines Audiosignals zwischen einem negativ-positiv Nulldurchgang und dem nächsten [10]. Dies ermöglicht die Aneinanderreihung von Grains ohne Unstetigkeiten, was bei anderen Verfahren nur durch Modellierung mit einer Hüllkurve möglich ist.

Für den Live-Einsatz mit Instrumenten soll eine echtzeitfähige Implementierung dieser Granularanalyse- und Synthesemethoden für die Software SuperCollider geschaffen werden. Neben den von Wilson [9, S. 493] vorgegebenen Transformationen ist zu untersuchen welche anderen Synthesemethoden für einen Live-Auftritt geeignet sind. Häufig werden

¹www.3dmin.org

Grains für die Synthese manuell ausgewählt um einen bestimmten Klang zu erzielen. Dies ist bei einer Echtzeitanalyse allerdings nicht möglich, weshalb Verfahren für eine automatische Sortierung bzw. Auswahl von Grains (etwa nach statistischen Eigenschaften) untersucht werden müssen. Konkret sollen in der Arbeit folgende Fragestellungen behandelt werden:

- Wie lässt sich eine Echtzeit-Resynthese mit Wavesets in SuperCollider umsetzen?
- Welche Synthesemethoden sind für den Live-Einsatz mit einem Instrument sinnvoll?
- Welche Verfahren eignen sich um Wavesets zu sortieren und auszuwählen?

2 Stand der Technik

Eine Implementierung von Analyse und Synthesemethoden nach Wishart findet sich in der SuperCollider-Erweiterung *Wavesets* [8]. Jedoch unterstützt diese nur die Analyse von gespeicherten Audiosignalen und keine Echtzeitverarbeitung.

Es gibt jedoch einige Systeme mit konventioneller Granularsynthese in Echtzeit wie die von Terry Lee [4] vorgestellte SuperCollider Erweiterung „GranCloud“. Sie ermöglicht eine asynchrone Granularsynthese von Livesignalen mit verschiedenen Parametern. Das Projekt ist jedoch nicht mehr aktiv und die Erweiterung auf der Website nicht mehr verfügbar.

Mit SuperCollider Version 3.2 wurden von Joshua Parmenter einige Module zur Granularsynthese hinzugefügt. Darunter *GrainIn*, welches eine einfache Granularanalyse mit einstellbarer Hüllkurve und Länge erlaubt [3].

Sanganeria und Werner präsentierten 2013 ein System mit Touchscreen, das Granularsynthese für Live-Auftritte durch eine Steuerung mit wenigen Parametern einsetzbar machen soll [7]. Als Synthesemethode kommt dabei *Tapped Delay Line Granular Synthesis* [1] zum Einsatz, die zufällig Grains aus einem Puffer auswählt.

Timothy Opie entwickelte ein Instrument das ebenfalls durch die Steuerung unterschiedlicher Parameter eine einfache Resynthese durchführt [5]. Steuerbar sind hier die Grainlänge, Hüllkurve, Dichte und Verteilung einer synchronen oder asynchronen Granularsynthese.

3 Anwendungsszenario

Dem Künstler soll es ermöglicht werden das Audiosignal eines Musikinstruments live mithilfe von Wavesets kreativ zu bearbeiten. Er interagiert dabei mit dem Instrument welches ein Audiosignal liefert sowie mit Bedienelementen (Controller) mithilfe derer die Granularsynthese gesteuert wird. Dabei sollen drei Szenarien berücksichtigt werden (siehe Abb. 1). In Szenario A wird die Granularsynthese, welche das Signal eines Musikinstrument verarbeitet als eigenständiges Instrument betrachtet. Im Fall von Szenario B bildet das Instrument mit dem Controller eine Einheit und wird inklusive der Waveset

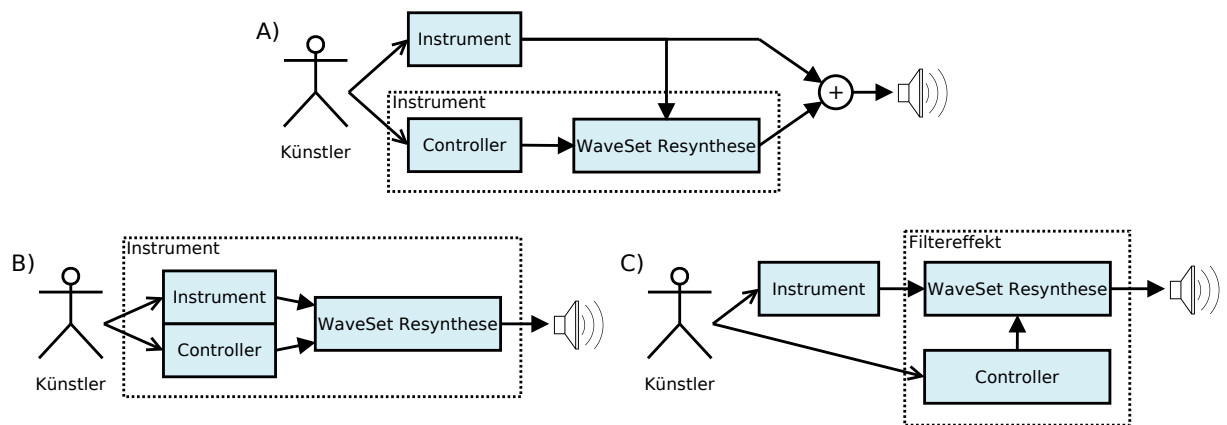


Abbildung 1: Drei Anwendungsszenarien der Granularsynthese mit Wavesets.

Resynthese als neues Instrument betrachtet. Bei Szenario C wird die Granularsynthese als Filter zur Bearbeitung des Signals eingesetzt.

Aus technischer Sicht unterscheiden sich die Szenarien nicht. In allen Fällen wird das Audiosignal eines Musikinstruments sowie die Steuerbefehle an einen Computer mit SuperCollider geleitet, auf dem eine Signalverarbeitung mittels Wavesets stattfindet.

4 Wichtige Quellen

- *Microsound* von Curtis Roads [6] ist das Standardwerk im Bereich der granularen Audiosignalverarbeitung und deckt die Grundlagen ab.
- Im Kapitel *Microsound* aus *The SuperCollider Book* [2] erläutert de Campo wie sich die Konzepte der Granularsynthese in SuperCollider umsetzen lassen.
- Wishart definiert in [10] die Wavesets sowie einige Transformationen.

5 Vorläufige Gliederung

1. Einleitung
 - a) Motivation und Ziele
 - b) Stand der Technik
 - c) Anwendungsszenario und Anforderungen
 - d) Überblick über die Arbeit
2. Grundlagen
 - a) Granularsynthese
 - b) Wavesets

- c) SuperCollider
- 3. Methode zur Resynthese in Echtzeit
 - a) Waveset Analyse
 - i. Vorverarbeitung
 - ii. Analyse / Feature Extraction
 - b) Waveset Synthese
 - i. Kriterien zur Sortierung
 - ii. Methoden zur Wiedergabe
 - c) Softwareschnittstelle
- 4. Implementierung
 - a) Softwarearchitektur
 - b) UGens
 - i. Waveset Analyse
 - ii. Waveset Synthese
 - c) Softwareschnittstelle
- 5. Validierung / Anwendung
- 6. Diskussion / Zusammenfassung / Ausblick

6 Arbeits- und Zeitplan

Monat	Text	Implementierung
Juli 2015	Exposé	einfache WS Analyse
August 2015	Überarbeitung Expose	einfache WS Synthese Analyse und Synthese überarbeitet und erweitert
September 2015	Kap. Grundlagen	Implementierung weiterer Syntheseverfahren
Oktober 2015	Kap. Grundlagen	Feature Extraction
November 2015	Kap. Methodik	weitere Syntheseverfahren
Dezember 2015	Kap. Methodik Kap. Implementierung	
Januar 2015	Kap. Implementierung	Integration in die Anwendung
Februar 2015	Kap. Anwendung Kap. Zusammenfassung	
März 2015	Überarbeitung, Drucken, Abgabe	

Literatur

- [1] Ross Bencina. *Implementing real-time granular synthesis*. 2001.
- [2] A. de Campo. “Microsound”. In: *The SuperCollider Book*. 2011.
- [3] Joshua Parmenter. *GrainIn*. URL: <http://doc.sccode.org/Classes/GrainIn.html> (besucht am 25.07.2015).
- [4] Terry Alan Lee. “GranCloud: A real-time granular synthesis application and its implementation in the interactive composition”. Diss. UNIVERSITY OF NORTH TEXAS, 2009.
- [5] Timothy Opie. “Granular synthesis: Experiments in live performance”. In: *Proceedings of the Australasian Computer Music Conference 2002*. 2002, S. 97–102.
- [6] Curtis Roads. *Microsound*. MIT press, 2004.
- [7] Mayank Sanganeria und Kurt Werner. “GrainProc: a real-time granular synthesis interface for live performance”. In: *Proceedings of the International Conference on New Interfaces for Musical Expression*. Hrsg. von W. Yeo u. a. Daejeon, Republic of Korea: Graduate School of Culture Technology, KAIST, Mai 2013, S. 223–226.
- [8] *Supercollider Quarks: Wavesets*. URL: <https://github.com/supercollider-quarks/Wavesets> (besucht am 28.04.2015).
- [9] Scott Wilson, David Cottle und Nick Collins. *The SuperCollider Book*. The MIT Press, 2011.
- [10] Trevor Wishart. *Audible design: a plain and easy introduction to practical sound composition*. Orpheus the Pantomime, 1994.