Inhaltsverzeichnis

[Abstract 3](#_Toc26184355)

[Danksagung 3](#_Toc26184356)

[1. Einleitung 3](#_Toc26184357)

[2. Arten von Pattern 3](#_Toc26184358)

[3. Die Fourier Transformation 3](#_Toc26184359)

[4. Die Spektralanalyse 3](#_Toc26184360)

[5. Pattern Erkennung mithilfe der Fourier Transformation 3](#_Toc26184361)

[6. Pattern Erkennung mithilfe von Rhythmus und Melodie 3](#_Toc26184362)

[6.1. String basierte Pattern suche 3](#_Toc26184363)

[6.2. Geometrische Pattern suche 3](#_Toc26184364)

[6.2.1. Fünf-Dimensionales Punkt Set 3](#_Toc26184365)

[6.2.1.1. SIA 3](#_Toc26184366)

[6.2.1.2. SIATEC 3](#_Toc26184367)

[6.2.1.3. COSIATEC 3](#_Toc26184368)

[6.3. Pattern Erkennung mithilfe von Matrizen 3](#_Toc26184369)

[7. Pattern Erkennung mithilfe von Neuronalen Netzen 4](#_Toc26184370)

[Abbildungsverzeichnis 5](#_Toc26184371)

[Tabellenverzeichnis 5](#_Toc26184372)

[Quellenverzeichnis 5](#_Toc26184373)

[Eidesstattliche Erklärung 5](#_Toc26184374)

# Abstract

# Danksagung

# 1. Einleitung

# 2. Arten von Pattern

# 3. Der Biquad-Filter

# 3. Die Fourier-Analyse

Für jedes wissenschaftliche Feld, welches mit zum Beispiel mechanischen Schwingungen, elektrischen Schwingungen oder auch mit der Bildverarbeitung in Berührung kommt, ist die Fourier-Analyse ein wichtiges Werkzeug. Diese beruht auf der Grundaussage von Jean Baptiste Joseph Fouriers Forschung aus dem Jahre 1822 welche besagt, dass jede Schwingung mithilfe von unendlich vielen Sinus- und Kosinus-Schwingungen zusammengesetzt werden kann. (Strick, 2012)

Somit kann auch jede periodische Schwingung wieder in ihre Einzelteile zerlegt werden. Dieser Vorgang wird Fourier-Analyse genannt. Dabei gibt es, je nach Eigenschaft der Funktion, vier verschiedene Fouriertransformationen.

* Fourierreihe
* Kontinuierliche Fouriertransformation
* Diskrete Fouriertransformation (DFT)
* Fouriertransformation für zeitdisktrete Signale (DTFT)

Für die Signalverarbeitung wird lediglich die DFT verwendet, da dies die einzige Transformation ist, die von einem Computer ausgeführt werden kann, weil die DFT diskrete Werte und eine endliche Länge besitzt (Smith, 1997).

# 3.1. Die diskrete Fouriertransformation

Wie im vorherigen Kapitel schon beschrieben, ist die diskrete Fouriertransformation die einzige Transformation, welche vom Computer berechnet werden kann. Hier dann Quelle wie DFT geht weiter Jedoch kann es dabei zu zwei Problemen kommen. Zum einen *leakage* und zum anderen *aliasing*.

# 4. Die Spektralanalyse

# 5. Pattern Erkennung mithilfe der Fourier Transformation

# 6. Pattern Erkennung mithilfe von Rhythmus und Melodie

# 6.1. String basierte Pattern suche

# 6.2. Geometrische Pattern suche

# 6.2.1. Fünf-Dimensionales Punkt Set

(Erst ab drittens Interessant!! Zweidimensional Aufbereiten <http://drops.dagstuhl.de/opus/volltexte/2006/652/pdf/06171.MeredithDavid.Paper.652.pdf> Plus Quellen, Chromatische Scala für Musik(Wert 2 der Fünf Dimensionales Punktset)

Algorithmen dafür unter anderen: SIA (MTPs), SIATEC, COSIATEC)

# 6.2.1.1. SIA

# 6.2.1.2. SIATEC

# 6.2.1.3. COSIATEC

# 6.3. Pattern Erkennung mithilfe von Matrizen

<http://hss.ulb.uni-bonn.de/2013/3271/3271.pdf> (darunter alle von dem Link ab 6.2 interessant)

Pattern können auch in Subpattern unterteilt sein

Pattern ranking function?

Ganze Musikstück muss nicht unbedingt ein Pattern sein es können auch „sinnlose“ Filler dabei sein

Arten von Pattern (Seite 98)

Methode: Melody extraction (nimmt an das Melodie in der höchsten Note enthalten ist)

Stringbasierte Erkennung und geometrische Erkennung (Seite 101 Quellen anschauen) und beides zusammen (102 oben)

<https://www.researchgate.net/profile/Jia_Lien_Hsu/publication/221615538_Efficient_Repeating_Pattern_Finding_in_Music_Databases/links/54e614280cf2bff5a4f29302.pdf>

correlative Matrix Verfahren

<http://pdfs.semanticscholar.org/f6ce/8e49f1987d927be91c99e82458c415266c89.pdf>

Baumstruktur (suffix tree) beim auswerten (auch schon in anderen Werken benutzt)

# 7. Pattern Erkennung mithilfe von Neuronalen Netzen

Noten erforderlich -> wenn dies nicht gegeben dann mp3 in MIDI und MIDI in Noten umformen -> MIDI-Spuren einzeln eingeben, damit keine Interinstrumentaren Fehler auftreten

Einkürzen sodass nur Punkte angezeigt werden

Mit Bildoperation aus Computergrafik bearbeiten

Motif Viewer mal anschauen

# 8. Realisierung der Pattern Erkennung

Nach dem in den vorherigen Kapiteln Grundlagen der einzelnen Grundbausteine der Pattern Erkennung erklärt wurden, geht es in diesem Abschnitt um die Realisierung der einzelnen Zwischenaufgaben. Die Umsetzung des Projektes wird in Python geschehen.

Zu aller erst müssen auf das gewünschte Musikstück verschiedene Filter gelegt werden. Die benötigten Filter sind ein Low-Pass-Filter, ein Band-Pass-Filter und ein High-Pass-Filter. Als nächstes werden die Patternstreams der Beats per minute (BPM) und des Rhythmus des Musikstücks extrahiert. Danach werden die Spektrumbilder des Low- und High-Pass-Filter und die Patternstreams der BPM und des Rhythmus an ein neuronales Netz gegeben, um die Pattern des Basses, der Drum und der Clap zu erkennen.

Der darauffolgende Schritt besteht darin, dass die Audiodatei des Band-Pass-Filters so manipuliert wird, sodass die Konvertierung der .wav Datei in ein MIDI-File möglich ist. Wenn dies geschehen ist werden die im Kapitel [am Schluss aktualisieren] verschiedene Algorithmen zur Pattern Erkennung implementiert und bewertet.

Zum Schluss müssen die erkannten Pattern angezeigt werden.

# 8.1. Realisierung des Low-/Band-/High-Pass-Filter

Für die Umsetzung der drei Filter wird das aus der Pythonbibliothek stammende Packet aubio verwendet. Dieses ist zum einlesen der .wav zuständig. Da es in diesem Packet keine Funktionen für einen Low-/Band-/High-Pass-Filter gibt, muss für dessen Umsetzung ein Biquad-Filter benutzt werden.

# Abbildungsverzeichnis

# Tabellenverzeichnis

# Quellenverzeichnis

# Literaturverzeichnis

Strick, H. K. (1. Juli 2012). *Spektrum*. Abgerufen am 18. Dezember 2019 von Joseph Fourier (1768–1830): https://www.spektrum.de/wissen/joseph-fourier-1768-1830/1156113

# Eidesstattliche Erklärung

Ich erkläre hiermit, dass ich diese Masterarbeit selbstständig ohne Hilfe Dritter und ohne Benutzung anderer als der angegebenen Quellen und Hilfsmittel verfasst habe. Alle den benutzten Quellen wörtlich oder sinngemäß entnommenen Stellen sind als solche einzeln kenntlich gemacht.

Diese Arbeit ist bislang keiner anderen Prüfungsbehörde vorgelegt und auch nicht veröffentlicht worden.

Ich bin mir bewusst, dass eine falsche Erklärung rechtliche Folgen haben wird.

Leipzig, den