

Von der Melodie zum Notenblatt

Diplomandin



Ruth Zehnder

Problemstellung: Musik ist in unserer Zeit allgegenwärtig. In allen Geschäften, in den meisten Autos und in vielen Wohnungen läuft ständig Musik. Die Auswahl ist mittlerweile riesig und dank Programmen wie Spotify und YouTube steht die ganze Fülle der Musik jederzeit zur Verfügung. Auch das Erkennen eines Liedes ist mit einer App wie Shazam leicht gemacht.

Will man aber zu Hause auf dem Klavier eine Melodie für sich nachspielen, beginnt die Suche nach dem zugehörigen Notenblatt. Viele Lieder hat zwar schon jemand nachgespielt, aber ob und wie gut die Noten zu Papier gebracht wurden, ist sehr unterschiedlich. Zudem bleibt die Suche oft erfolglos, wenn es sich um weniger bekannte Stücke handelt. Dieser Problematik versucht die vorliegende Arbeit durch Automatic Music Transcription (AMT) basierend auf der Zeit-Frequenz-Analyse zu begegnen.

Vorgehen: Eine Melodie kann als Zeitsignal in Form einer mp3- oder wav-Datei eingelesen werden (Abb. 1). Dieses wird dann mit Hilfe der Kurzzeit-Fourier-Transformation in den Frequenzraum überführt und als Spektrogramm dargestellt, welches die zeitliche Abfolge der enthaltenen Frequenzen in diskretisierter Form zeigt. Der Grundton der Melodie wird mit Hilfe von Filtern im Frequenzraum bestimmt. Rauschen und Störsignale werden anschließend mit morphologischen Verfahren bereinigt (Abb. 2). Aus Frequenz und Dauer der verbleibenden Signale werden die Noten der Melodie rekonstruiert und in ein Notenblatt übertragen (Abb. 3).

Ergebnis: Diese Vorgehensweise wurde in Python unter Verwendung der librosa-Bibliothek umgesetzt und erlaubte die Wiederherstellung der Partituren von Solo-Instrumenten-Stücken. Die Qualität der berechneten Partitur wird stark durch die Art des

Musikinstrumentes, konkret durch das für die Klangfarbe verantwortliche Obertonspektrum und die Ton-Übergänge, beeinflusst. Obwohl der Algorithmus nicht für alle Instrumente gleichermaßen geeignet ist, bildet er eine solide Grundlage, um eine Melodie nachzuspielen zu können.

Abbildung 1: Zeitsignal des eingelesenen Musikstückes
Eigene Darstellung

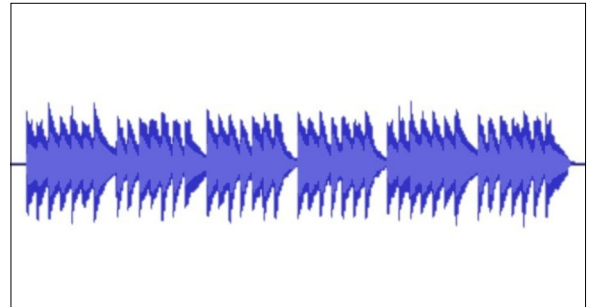
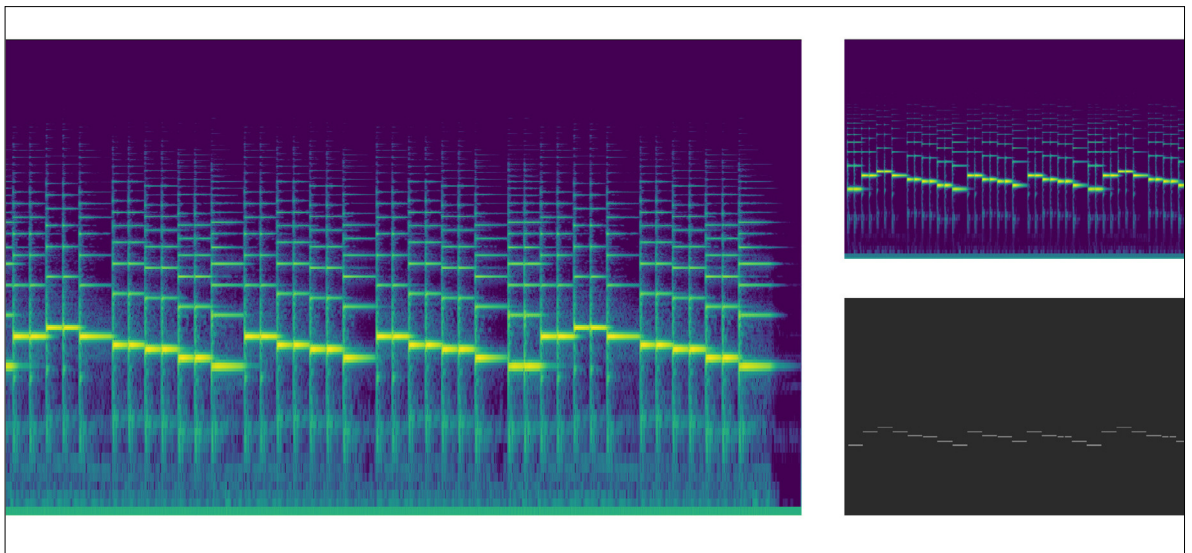


Abbildung 2: Aus dem Zeitsignal automatisch generierte Noten
Eigene Darstellung



Abbildung 3: Zwischenschritte der Melodieerkennung basierend auf dem Spektrogramm
Eigene Darstellung



Referent

Prof. Dr. Wolfgang Wiedemair

Korreferent

Prof. Dr. Klaus Frick

Themengebiet

Ingenieurinformatik