

Digitale Medien

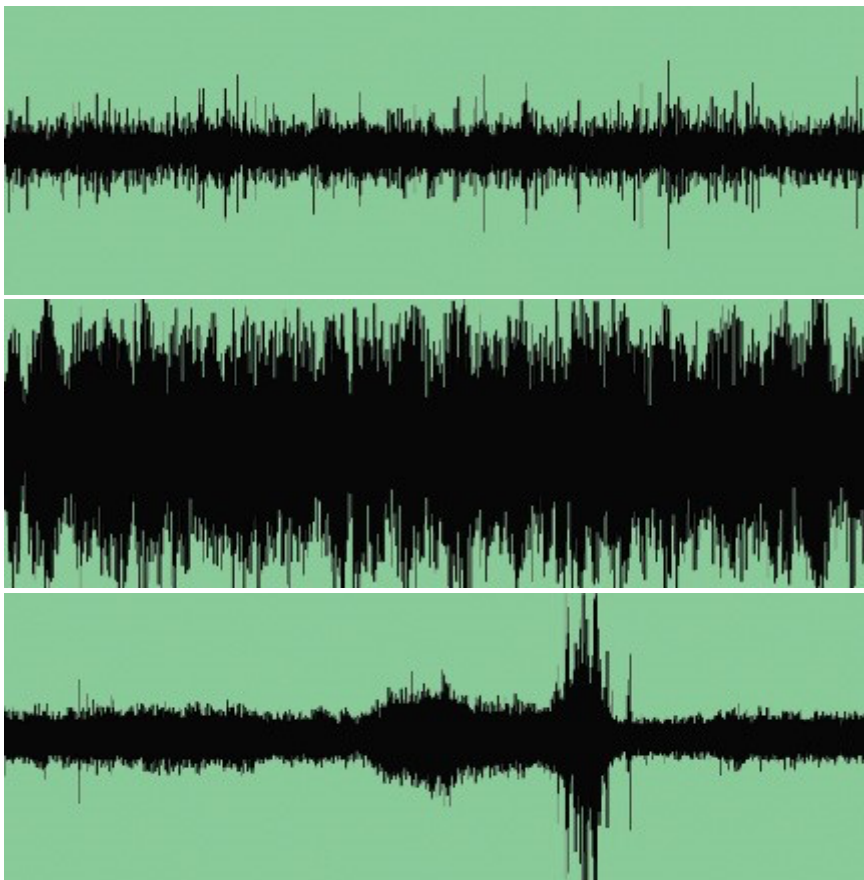
Übung 7

Aufgabe 1

Die folgenden Wellenformen wurden erzeugt von

- a) einem Didgeridoo,
- b) einem Brunnen,
- c) der Meeresbrandung.

Charakterisieren Sie die Wellenformen und ordnen Sie diese den Geräuschquellen zu.



Für welche Tätigkeiten kann es nützlich sein, solche Wellenformen interpretieren zu können?

Aufgabe 2

Nehmen Sie an, Sie sollten einen Warnton kreieren, um Nutzer eines Systems auf ein wichtiges Ereignis hinzuweisen. Wäre es sinnvoll, einen Sinus-Ton mit einer Frequenz von 18 kHz dafür zu verwenden?

Aufgabe 3

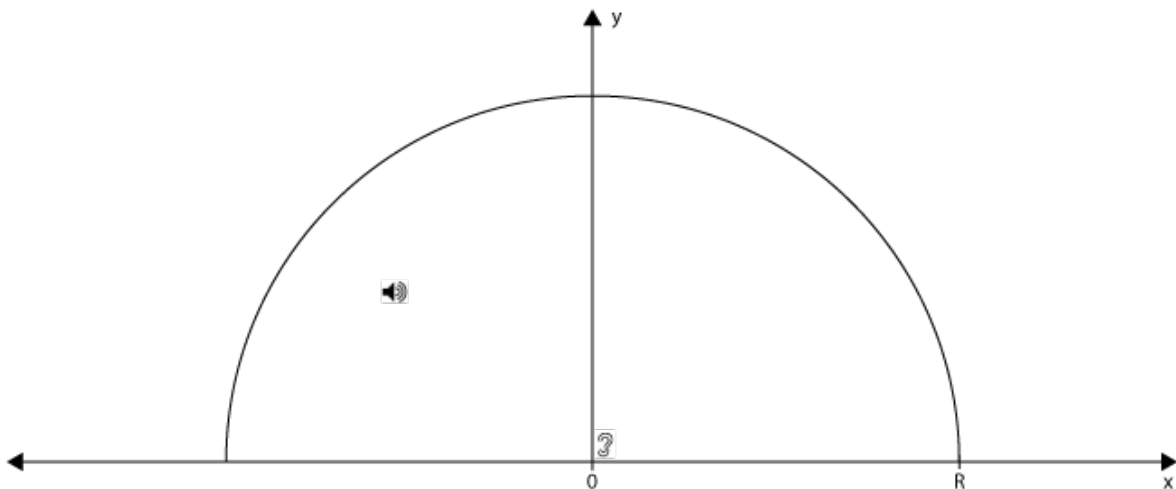
Stereo Panning ist ein Ansatz zur Simulation räumlichen Klangs über nur zwei Kanäle. Dabei wird der Effekt der interauralen Intensitätsdifferenz (IID) ausgenutzt, d.h. durch eine (individuelle) Anpassung

der Lautstärke beider Kanäle wird eine Entfernungseinschätzung und eine Links-/Rechts-Ortung ermöglicht.

Für einen ersten, naiven Ansatz soll gelten:

- Je näher die Geräuschquelle vom Hörer entfernt ist, desto größer ist die Gesamtlautstärke I . Bei einem Abstand von 0 hat I den maximalen Wert 1, entspricht der Abstand einem Grenzwert R hat I den minimalen Wert 0. Dazwischen verläuft die Gesamtlautstärke linear.
- Die Gesamtlautstärke verteilt sich auf die beiden Einzellautstärke I_{links} und I_{rechts} . Befindet sich die Geräuschquelle zentral vor dem Hörer, haben beide den Wert $I/2$. Befindet sich die Geräuschquelle maximal links vom Hörer ist $I_{\text{links}} = I$ und $I_{\text{rechts}} = 0$ (rechts vom Hörer analog). Dazwischen verlaufen die Einzellautstärken linear.

Der Hörer befindet sich im Ursprung eines kartesischen Koordinatensystems. Die Geräuschquelle soll sich hier nur in einem Halbkreis vor dem Hörer bewegen können, d.h. eine Vorne-/Hinten-Ortung ist nicht nötig.



Entwickeln Sie Formeln zur Berechnung der Gesamtlautstärke I sowie der Einzellautstärken I_{links} und I_{rechts} in Abhängigkeit von den Koordinaten der Geräuschquelle.

Recherchieren Sie das sog. *pan law*. Welche Schwäche weist der obige Ansatz demnach noch auf?

Aufgabe 4

Erklären Sie, warum vor der Digitalisierung von Audio-Signalen Signalanteile, deren Frequenzen größer als die Hälfte der Abtastrate sind, mittels eines Filters entfernt werden.

Könnte man den Filter auch nach der Digitalisierung anwenden?

Aufgabe 5

Hören Sie sich die Datei `secret_message.wav` an. In der Datei ist eine geheime Botschaft versteckt.

Ein erster Hinweis: Was fällt Ihnen an den Header-Informationen der Datei auf? Um an diese zu gelangen, müssen Sie die Datei in einem Hex-Editor öffnen und unter Zuhilfenahme der RIFF-Spezifikation¹ den entsprechenden chunk auswerten.

Dokumentieren Sie die geheime Nachricht und den Weg, an diese zu kommen. Erstellen Sie unter Nutzung des freien Audio-Bearbeitungswerkzeuges Audacity² und eines Hex-Editors eine RIFF-WAVE-Datei, die nur die geheime Botschaft enthält.

Aufgabe 6

Was ist der Unterschied zwischen der Abtastrate und der Bitrate? Wie ist der Zusammenhang zwischen beiden Größen?

Berechnen Sie die Bitrate einer Audio-CD.

Warum gilt dieser Zusammenhang nicht für MP3-Dateien?

Aufgabe 7

Was ist der wesentliche Unterschied zwischen den Audio-Formaten, die Sie in der Vorlesung kennen gelernt haben (z.B. RIFF-WAVE oder MP3), und MIDI-Dateien? Nennen Sie Vor- und Nachteile des MIDI-Formats. Gibt es eine analoge Unterscheidung auch bei anderen Medientypen?

¹ Eine übersichtliche Beschreibung des RIFF-WAVE-Formats finden Sie im Internet, z.B. unter https://de.wikipedia.org/wiki/RIFF_WAVE.

² <http://audacity.sourceforge.net/?lang=de>