

Praktikumsbericht Audiosignalverarbeitung

Franko Jolic, Janne Buhr

16. November 2022

Inhaltsverzeichnis

1 Aufgabenblatt 1	1
1.1 Frage 1	1
1.2 Frage 2	1
2 Aufgabenblatt 2	2
2.1 Kurzvortrag	2
3 Aufgabenblatt 3	3
3.1 Was ist eine Frequenz?	3
3.1.1 Frage 1	3
3.2 Das Abtasttheorem	3
3.2.1 Fragen und Antworten zur ersten Teilaufgabe	3
3.2.2 Fragen und Antworten zur zweiten Teilaufgabe	5
3.3 Frage 5	6
3.4 Frage 6	6
4 Aufgabenblatt 4	7
4.1 Aliasing in Audio- und Bilddaten	7
4.1.1 Beispiel: Aliasing beim Abtasten eines Bildes	7
4.1.2 Abtastung von Audiosignalen	7
4.2 Quantisierung	8
5 Aufgabenblatt 5	9
6 Aufgabenblatt 6	10
7 Aufgabenblatt 7	11
8 Aufgabenblatt 8	12
9 Aufgabenblatt 9	13
10 Aufgabenblatt 10	14

1 Aufgabenblatt 1

1.1 Frage 1

Wie funktioniert eine Authentifizierung mit SSH-Schlüsseldateien (SSH keys)? Was ist die Grundidee und wie welche Schritte müssen ausgeführt werden?

- —

1.2 Frage 2

Wofür genau benötigt man eine virtuelle Umgebung? Was sind die Vorteile?

- —

2 Aufgabenblatt 2

2.1 Kurzvortrag

Wird in der Datei vortrag.text weiter ausgeführt

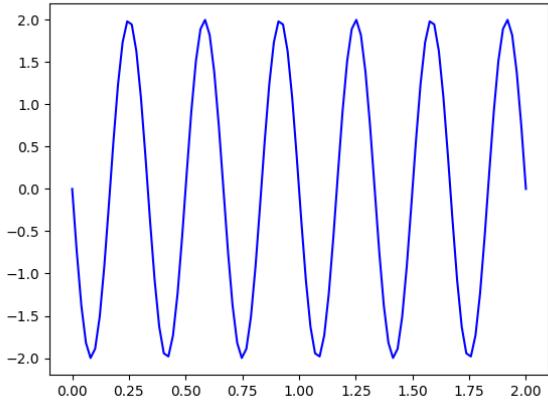


Abbildung 1: Hier kommt die Bildunterschrift hin.

3 Aufgabenblatt 3

3.1 Was ist eine Frequenz?

3.1.1 Frage 1

Bei akustischen Signalen entscheidet vor allem die Frequenz der Schwingungen über die wahrgenommene Tonhöhe. Welche Frequenzen liegen im hörbaren Bereich

Je nach Alter und individuellen Eigenschaften hören Menschen Frequenzen von 20 bis 20000 Hz.

Länge voller wiederholung 1 drittel sekunde

3.2 Das Abtasttheorem

Notiert eure Vermutungen zu den obigen Fragen an dieser Stelle!

3.2.1 Fragen und Antworten zur ersten Teilaufgabe

Welche Grundfrequenz hat das periodische Signal?

- Das periodische Signal hat eine Grundfrequenz von 1Hz.

Was sind die Frequenzen der sinus und kosinusförmigen Teilsignale?

- Die Frequenz des sinusförmigen Teils liegt bei 2Hz
- Die Frequenz des cosinusförmigen Teils setzt sich zusammen aus 1Hz + 3Hz also 4Hz

Ließe sich das kontinuierliche Signal $s_a(t)$ nur aus den Abtastwerten rekonstruieren? Oder sind Informationen verloren gegangen, die dies unmöglich machen?

- Durch die Verringerung der Abtastrate sind wichtige Informationen verloren gegangen, wie beispielsweise der weitere Verlauf der Funktion, sowie Minima und Maxima die nicht mehr deutlich sind also kann man das kontinuierliche signal nicht mehr rekonstruieren.

Ändert die Abtastrate und schaut euch die entsprechenden Plots an. Welche Rolle könnte die Abtastrate dabei spielen?

- Wie man unten anhand der 3 Abbildungen sieht haben wir die Abtastrate zuerst auf 5 runtergesetzt und danach auf 20 erhöht. Man erkennt ganz genau das wir desto höher unsere Abtastrate ist, unsere Abbildung immer näher an das Original rankommt.

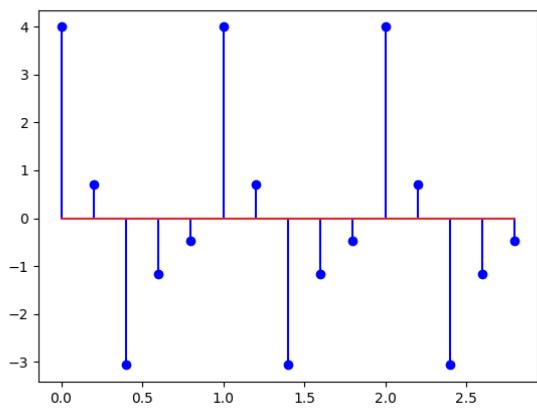


Abbildung 2: Abtastrate von 5

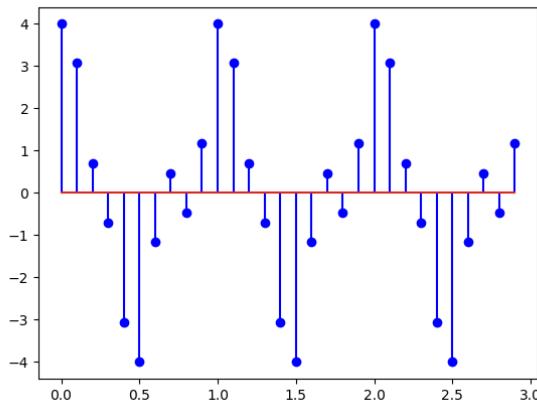


Abbildung 3: Abtastrate von 10

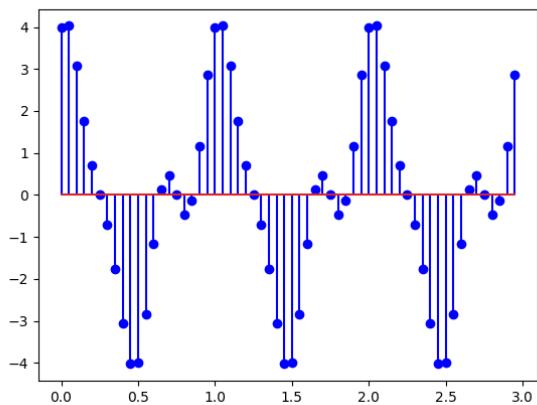


Abbildung 4: Abtastrate von 20

3.2.2 Fragen und Antworten zur zweiten Teilaufgabe

Lässt sich das Originalsignal aus den Abtastwerten rekonstruieren?

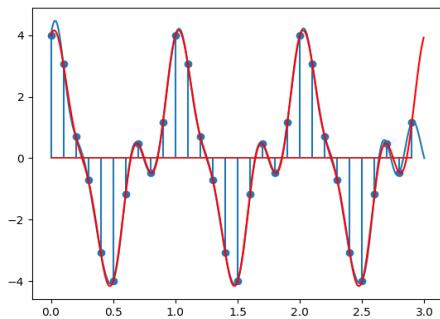


Abbildung 5: Das rekonstruierte Bild anhand der Abtastwerte

- Das Original wird nicht hundertprozentig rekonstruiert, jedoch ist es sehr Nahe am Original dran. Wie man in Abbildung 5 erkennt, fehlen uns nur die Ränder welche durch unser begrenztes Intervall nicht perfekt rekonstruiert werden.

Ist die Rekonstruktion für alle Funktionswerte gleich gut?

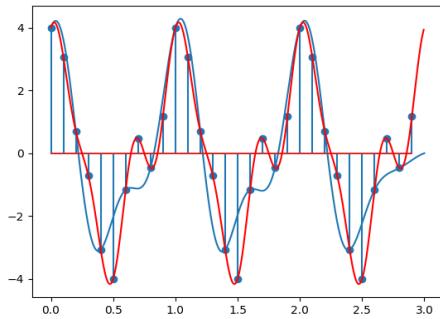


Abbildung 6: Das rekonstruierte Bild mit einem Wert $fs=5$

- Nein, die Rekonstruktion wird besser desto höher der Wert. Dies sieht man anhand der Abbildungen sehr gut, desto kleiner der Wert desto schlechter das Ergebnis.

Woran könnte es liegen, wenn ihr hier Unterschiede feststellt?

- Durch einen kleineren Wert werden weniger Informationen übergeben. Dadurch werden bei verschiedenen Werten die Rekonstruktionen viel besser da der Algorithmus die Punkte besser rekonstruieren kann bei einem fs -Wert der hoch ist

Was passiert, wenn ihr die Abtastrate verringert oder erhöht?

- In Abbildung 6 sieht man gut was passiert wenn man die Abtastrate verringert. Die Rekonstruktion wird ungenauer.

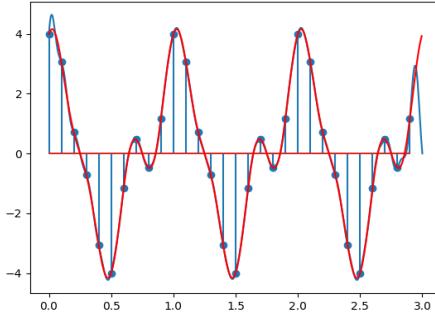


Abbildung 7: Das rekonstruierte Bild mit einem Wert $fs=20$

- In Abbildung 7 zeigt sich wie eine höhere Abtastrate auf die Rekonstruktion auswirkt. Im Vergleich zu einem Wert von 5 oder 10 ist 20 noch um ein kleines Stück genauer.

Gibt es einen kritischen Wert bei dem eine sich etwas grundsätzlich verändert?

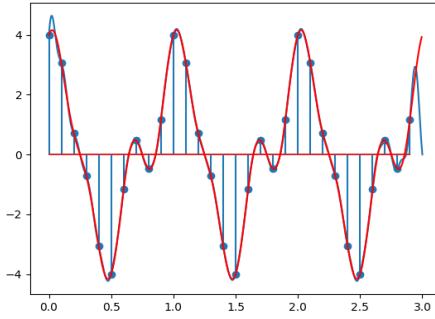


Abbildung 8: Das rekonstruierte Bild mit einem Wert $fs=6$

- Vergleicht man die Rekonstruktion mit dem Wert $fs=5$ aus Abbildung 6 und $fs=6$ aus Abbildung 8, so erkennt man klar wie der Sprung von 5 auf 6 eine klare Verbesserung der Rekonstruktion ist.

Beantwortet diese Fragen in eurem Bericht mit Hilfe von passenden Abbildungen. Entsprechen die Ergebnisse euren Vermutungen?

- Die Vermutung, dass durch eine höhere Abtastrate die Rekonstruktion genauer wird wurde erfüllt. Jedoch ist es eine Überraschung, dass es einen kritischen Wert gibt und die Rekonstruktion bei einem Sprung von 5 auf 6 so drastisch anders ist.

3.3 Frage 5

Wie verhalten sich die Frequenz des Signals und die Mindestabtastrate zu einander? Wie passt eure Beobachtung hier zu den Beobachtungen für das zusammengesetzte Signal s_a ?

3.4 Frage 6

Das berühmte und wichtige Abtasttheorem formalisiert eure Beobachtungen. Könnt ihr es formulieren?

- Das Abtasttheorem besagt, dass wir ein Signal rekonstruieren, sofern wir mindestens doppelt so viele Werte abgetastet haben wie unsere Frequenz.

4 Aufgabenblatt 4

4.1 Aliasing in Audio- und Bilddaten

4.1.1 Beispiel: Aliasing beim Abtasten eines Bildes

Ab welchem Downsamplingfaktor könnt ihr eine Veränderung im Bild wahrnehmen? Wie äußert sich das Aliasing im Bild?



Abbildung 9: Originalbild



Abbildung 10: Downsamplingfaktor 5

- Oben sieht man unser Bild im Original und dann mit einem Downsamplingfaktor von 5 und 10. Wie man erkennt sind ab dem Downsamplingfaktor von 10 die Texturen ohne ranzuzoomen schon sehr „blurry“. Das Aliasing äußert sich im Bild daran, dass das Bild viel verschwommener aussieht.

Fügt die beiden Bilder mit der geringern Auflösung nebeneinander in den Bericht ein. Sind im mit `resize` erzeugten Bild auch Aliasing-Effekte zu sehen? Wie unterscheidet sich dieses Bild vom Original? Warum sehen die beiden verkleinerten Bilder so unterschiedlich aus?

- -

4.1.2 Abtastung von Audiosignalen

Könnt ihr Aliasing-Effekte ausmachen? Wie äußern sich diese?

- -



Abbildung 11: Downsamplingfaktor 10

4.2 Quantisierung

Wie viele Werte kann ein 16-bit Integer repräsentieren? Was ist der größte und was der kleinste darstellbare Wert?

- –

Wie hängen Wortbreite n und die Anzahl der Quantisierungsschritte zusammen?

- –

Ab welcher Wortbreite ist die Quantisierung deutlich sichtbar? Füge die Plots zur Illustration im Bericht hinzu.

- –

Ab welcher Wortbreite kannst du das Quantisierungsrauschen im Signal hören?

- –

Wiederhole die Experimente von oben mit den neuen Signalen und erläutere im Bericht anhand von entsprechenden Plots und Kenngrößen was man bei der Aufnahme von Audio beachten sollte um den Quantisierungsfehler möglichst klein zu halten.

- –

5 Aufgabenblatt 5

6 Aufgabenblatt 6

7 Aufgabenblatt 7

8 Aufgabenblatt 8

9 Aufgabenblatt 9

10 Aufgabenblatt 10