Gruppen Di-T14 / Mi-T25

Tutorübung zu Grundlagen: Rechnernetze und Verteilte Systeme (SS 16)

Michael Schwarz

Institut für Informatik
Technische Universität München

19.04 / 20.04.2016

Allgemeines

Ort und Zeit

- Gruppe Di-T14: Di 14-16 im 00.08.059
- Gruppe Mi-T25: Mi 14-16 im 00.08.053
- Wenn es ausfällt $\rightarrow$
  Freiwillig in eine andere Gruppe gehen

Anwesenheitspflicht...

... gibt es nicht ! :)

Allgemeines

Ort und Zeit

- Gruppe Di-T14: Di 14-16 im 00.08.059
- Gruppe Mi-T25: Mi 14-16 im 00.08.053
- Wenn es ausfällt $\rightarrow$
  Freiwillig in eine andere Gruppe gehen

Anwesenheitspflicht...

... gibt es nicht ! :)

Modulprüfung

- schriftlich, 90 Minuten, voraussichtlich 85 Punkte
- closed-book
- Endterm am 26.07.2016 von 10:30 – 12:00 Uhr
- Anmeldung über TUMOnline: von 16.05. bis 30.06.2016, entfällt bei Anmeldung zur Midterm
- Wiederholung am Ende der Vorlesungsfreien Zeit

Bonusregelung

- Programmieraufgaben
  - Abhängig von der jeweiligen Aufgabe können bis zu 3 Punkte pro Aufgabe erzielt werden.
  - Die Gesamtanzahl der mittels Programmieraufgaben erzielbaren Punkte beträgt 10.
- Midterm-Prüfung
  - 45 Minuten
  - 10 Bonus-Punkte
  - closed-book
  - voraussichtlich am Freitag, 10.06.2016 von 18:30 – 19:15 Uhr
  - Anmeldung über TUMOnline: von 02.05. bis 03.06.2016
- Die Bonuspunkte werden auf das Ergebnis der Endterm addiert, sofern diese ohne Bonus mindestens mit der Note 4,0 bestanden wurde.
- Die Gesamtzahl der anrechenbaren Bonuspunkte beträgt 15, d. h. werden sowohl in den Programmieraufgaben als auch in der Midterm jeweils volle Punktzahl erzielt, so werden dennoch maximal 15 Punkte angerechnet.
- Der Bonus wird auch auf die Wiederholung angerechnet.

Und jetzt ihr!

Vorstellung

Kapitel 1: Physikalische Schicht

Signale, Information und deren Bedeutung

- Information und Entropie
- Bedingte Entropie und Verbundentropie
- Informationstheoretisches Modell eines gedächtnislosen Kanals
- Signale und deren Bedeutung

Signaldarstellung

Abtastung, Rekonstruktion und Quantisierung

Abtasttheorem

Übertragungskanal

Nachrichtenübertragung

Übertragungsmedien

Literaturangaben

Signale, Information und deren Bedeutung

Definition (Signale, Symbole)

Signale sind zeitabhängige und messbare physikalische Größen. Definierten messbaren Signaländerungen lässt sich ein Symbol zuordnen. Diese Symbole repräsentieren Information.

Beispiele für Signale:

- Licht (z.B. Übermittlung von Morsezeichen in der Schifffahrt)
- Spannung (z.B. Telegraphie)
- Schall (z.B. gesprochene Sprache, Musik)

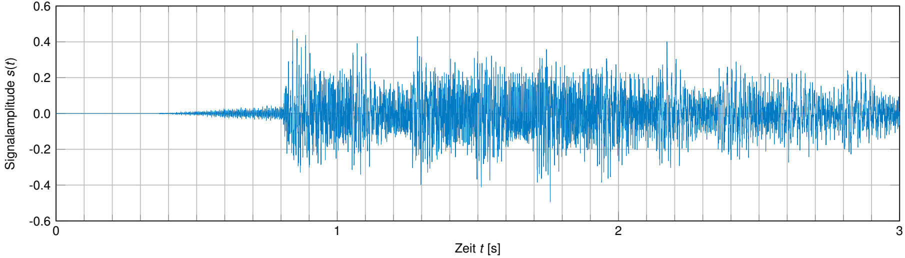


Abbildung: Die ersten 3 s von „Sunrise Avenue – Hollywood Hills“

Definition (Informationstheorie nach Shannon)

Ansatz, den Begriff der Information statistisch zu erfassen.
Der Informationsgehalt eines Zeichens drückt aus, wieviel Information durch das Zeichen übertragen wird.

Der Informationsgehalt besitzt folgende Eigenschaften:

- Je seltener ein Zeichen auftritt, desto höher ist sein Informationsgehalt.
- Der Informationsgehalt einer Zeichenkette ist die Summe der Informationsgehalte der einzelnen Zeichen
- Der Informationsgehalt eines vorhersagbaren Zeichens ist 0

Die Logarithmus-Funktion ist die einfachste Funktion zur Definition eines Informationsgehalts mit diesen Eigenschaften.

Definition – Information

Information besteht in der Unsicherheit, Veränderungen eines Signals vorhersagen zu können. Der Informationsgehalt eines Zeichens $x \in \mathcal{X}$ hängt von der Wahrscheinlichkeit $p(x)$ ab, dass das informationstragende Signal zum Beobachtungszeitpunkt den diesem Zeichen zugeordneten Wert bzw. Wertebereich annimmt. Der Informationsgehalt I des Zeichens x mit der Auftrittswahrscheinlichkeit $p(x)$ ist definiert als

$$I(x) = -\log_2 p(x) \quad \text{mit} \quad [I] = \text{bit}.$$

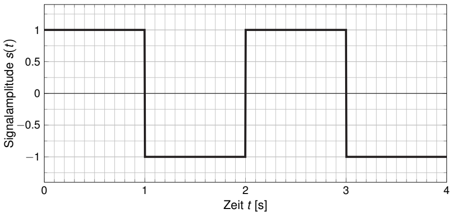
Definition – Entropie

Den mittleren Informationsgehalt einer Quelle bezeichnet man als Entropie

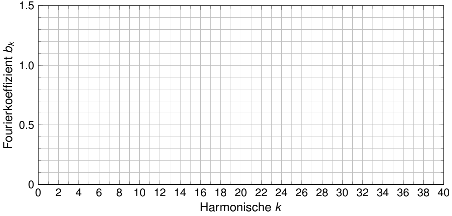
$$H = -\sum_{x \in \mathcal{X}} p(x) \log_2 (p(x)) \,.$$

Hinweis: Die Schreibweisen $p(x)$ oder p_x verwenden wir manchmal als Kurzform von $\Pr[X = x]$.

Periodische Zeitsignale lassen sich als Überlagerung von Sinus- und Kosinusschwingungen unterschiedlicher Frequenzen auffassen:



(a) Zeitsignal $s(t)$

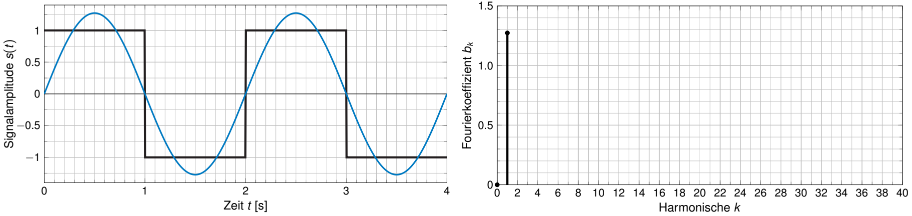


(b) Spektrum $S(f)$

Fourier-Reihe: (mit $\omega = 2\pi / T$, Periodendauer hier $T = 2\,\mathrm{s}$)

$$s(t) \approx \frac{a_0}{2}$$

Periodische Zeitsignale lassen sich als Überlagerung von Sinus- und Kosinusschwingungen unterschiedlicher Frequenzen auffassen:



(a) Zeitsignal $s(t)$

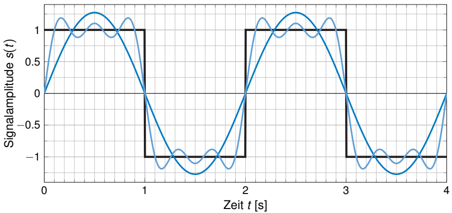
(b) Spektrum $S(f)$

Fourier-Reihe: (mit $\omega = 2\pi/T$, Periodendauer hier $T = 2\,\mathrm{s}$)

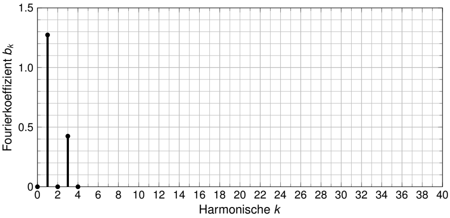
$$s(t) \approx \frac{a_0}{2} + a_1 \cos(\omega t) + b_1 \sin(\omega t)$$

Fourierreihe

Periodische Zeitsignale lassen sich als Überlagerung von Sinus- und Kosinusschwingungen unterschiedlicher Frequenzen auffassen:



(a) Zeitsignal $s(t)$

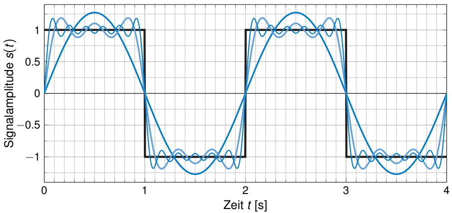


(b) Spektrum $S(f)$

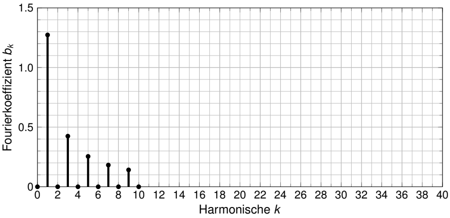
Fourier-Reihe: (mit $\omega = 2\pi/T$, Periodendauer hier $T = 2\,\mathrm{s}$)

$$s(t) \approx \frac{a_0}{2} + \sum_{k=1}^{4} \left(a_k \cos(k\omega t) + b_k \sin(k\omega t)\right)$$

Periodische Zeitsignale lassen sich als Überlagerung von Sinus- und Kosinusschwingungen unterschiedlicher Frequenzen auffassen:



(a) Zeitsignal $s(t)$

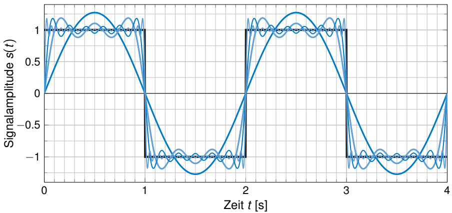


(b) Spektrum $S(f)$

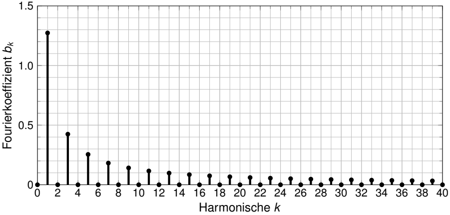
Fourier-Reihe: (mit $\omega = 2\pi/T$, Periodendauer hier $T = 2\,\mathrm{s}$)

$$s(t) \approx \frac{a_0}{2} + \sum_{k=1}^{10} \left(a_k \cos(k\omega t) + b_k \sin(k\omega t)\right)$$

Periodische Zeitsignale lassen sich als Überlagerung von Sinus- und Kosinusschwingungen unterschiedlicher Frequenzen auffassen:



(a) Zeitsignal $s(t)$

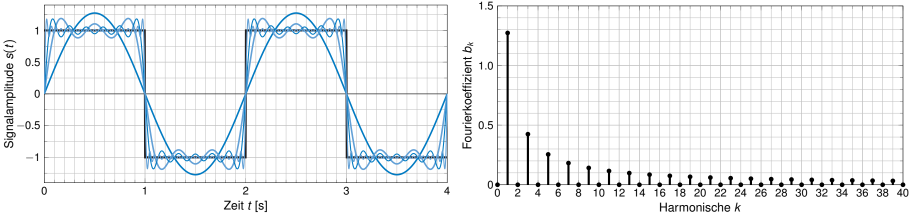


(b) Spektrum $S(f)$

Fourier-Reihe: (mit $\omega = 2\pi / T$, Periodendauer hier $T = 2\,\mathrm{s}$)

$$s(t) \approx \frac{a_0}{2} + \sum_{k=1}^{40} \left(a_k \cos(k\omega t) + b_k \sin(k\omega t)\right)$$

Periodische Zeitsignale lassen sich als Überlagerung von Sinus- und Kosinusschwingungen unterschiedlicher Frequenzen auffassen:



(a) Zeitsignal $s(t)$ (b) Spektrum $S(f)$

Fourier-Reihe: (mit $\omega = 2\pi/T$, Periodendauer hier $T = 2\,\text{s}$)

Im Grenzwert $N \to \infty$ gilt:

$$s(t) = \frac{a_0}{2} + \sum_{k=1}^{\infty} \left(a_k \cos(k\omega t) + b_k \sin(k\omega t)\right)$$

Fourierreihe

Ein periodisches Signal $s(t)$ lässt sich als Summe gewichteter Sinus- und Kosinus-Schwingungen darstellen. Die so entstehende Reihenentwicklung von $s(t)$ bezeichnet man als Fourierreihe:

$$s(t) = \frac{a_0}{2} + \sum_{k=1}^{\infty} \left(a_k \cos(k\omega t) + b_k \sin(k\omega t)\right). \tag{1}$$

Das k-te Summenglied bezeichnet man auch als k-te Harmonische. Das konstante Glied $a_0/2$ repräsentiert eine Verschiebung der Signalamplitude bezüglich der Ordinate (y-Achse) und damit den konstanten Anteil der Funktion. Die Kreisfrequenz $\omega = 2\pi/T$ stellt lediglich eine Normierung bezüglich der Periodendauer T des Signals dar.

Die Koeffizienten (Gewichte) a_k und b_k lassen sich wie folgt bestimmen:

$$a_k = \frac{2}{T}\int_0^T s(t)\cos(k\omega t)\,\mathrm{d}t \quad \text{und} \quad b_k = \frac{2}{T}\int_0^T s(t)\sin(k\omega t)\,\mathrm{d}t\,. \tag{2}$$

Interaktiv

Nicht wirklich exakt aber echt anschaulich
http://codepen.io/andremichelle/full/LVzMRz/