

Signalübertragung

Dominik Gedon

14. Dezember 2020

1. Grundlagen
2. Quellenkodierung
3. Kanalkodierung
4. Zusammenfassung

Grundlagen

Ziel

- Übertragung von Informationen über
 - den Raum (von Ort zu Ort)
 - die Zeit (Speicherung)
- möglichst effizient

Anwendung

- Netzwerke (LAN, WLAN, Mobile Kommunikation)
- IT Systeme (Computer, Smartphones, etc.)
- Speichermedien (CD, DVD, Blu-ray disk, HDDs)
⇒ Fast **überall**

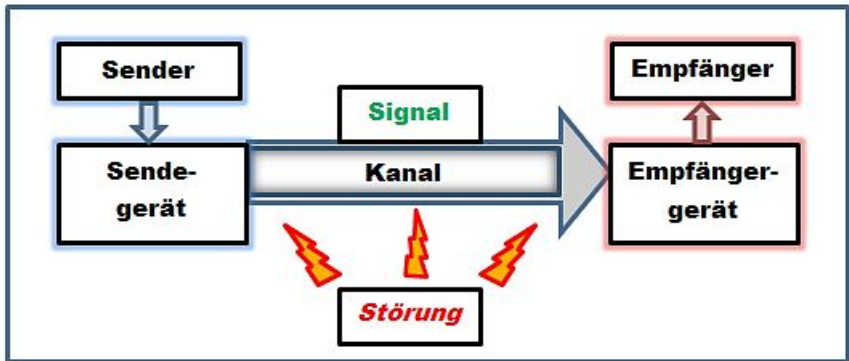


Figure 1: Sender-Empfänger-Modell [1]

Was ist ein Signal?

- Repräsentation einer Information durch einen physikalischen Prozess
- z.B. Spannung über die Zeit, Signaldruck über die Zeit

Signalarten

- Analoge Signale vs. Digitale Signale
- Deterministisch (bekannt) vs. zufällig (unbekannt)

- Anpassung des Quellensignals an das Übertragungsmedium
- Reduzierung der Redundanz + Irrelevanz für die effiziente Nutzung des Übertragungskanal (Quellenkodierung)
- Redundanzeinfügung zur Sicherung der Nachricht gegen Interferenz und Verfälschung (Kanalkodierung)
- Effiziente Nutzung der verfügbaren Übertragungsleistung und Signalbandbreite

Was ist ein Kanal?

- Kabel, Luft, Speichermedium
- Bestimmt durch die physikalischen Eigenschaften des Übertragungsmediums

Was passiert?

- Weiterleitung des übertragenen Signals zum Empfänger
- Kanal dämpft das Sendesignal, verursacht Verzerrungen
- Unterbrechungen (Rauschen, Interferenzen) überlappen

- Wiederherstellung des Quellsignals aus dem empfangenen Signal
- Gewinnung von so viel Information wie möglich über das im empfangenen Signal enthaltene Quellsignal
- Anpassung des empfangenen Signals an die Senke

Was ist Kodierung?

Eine Abbildungsregel, die jedem Zeichen eines Quellenworts eindeutig eine Zeichenfolge zuordnet.

$$\underbrace{(a \ b \ c)}_{\text{Quellenalphabet}} = \underbrace{(0 \ 1)}_{\text{Zielalphabet}}$$

Abbildung: $(a \mapsto 0, b \mapsto 01, c \mapsto 011)$

Beispiel

$$\underbrace{(acabc)}_{\text{Quellenwort}} = \underbrace{(0 \ 011 \ 0 \ 01 \ 011)}_{\text{Codewort}}$$

Quellenkodierung

Wiederholung: Signalübertragung

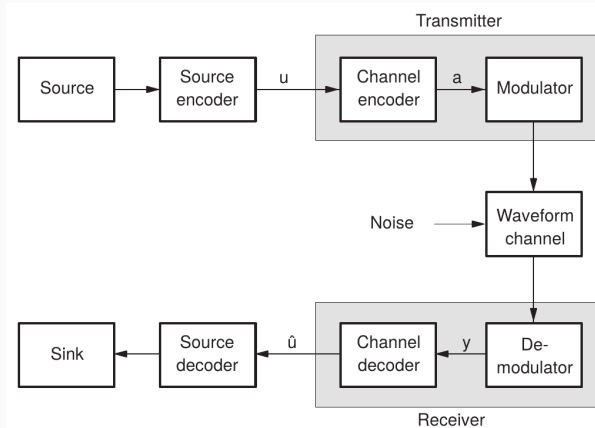


Figure 2: Überblick Signalübertragung [2]

Was ist das?

- Entfernung redundanter Informationen
- Kompression von Daten

Wie wird das erreicht?

- Abbildung von Quellwörtern mit hoher Wahrscheinlichkeit auf kurze Codewörter

Quellenkodierung: Beispiel - Huffman Kodierung

Annahme:

$$Pr\{A\} = 0,8$$

$$Pr\{B\} = 0,2$$

Quellenwort	$\Pr\{\cdot\}$		Codewort
AA	0,64		0
AB	0,16		10
BA	0,16		110
BB	0,04		111

Figure 3: Beispiel I- Huffman Kodierung [3]

Kanalkodierung

Wiederholung: Signalübertragung

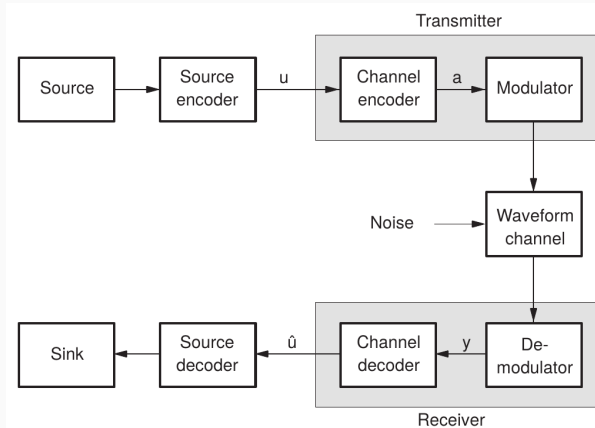


Figure 4: Überblick Signalübertragung [2]

Kanalkodierung: Was ist das?

- Bei der Übertragung und Speicherung von Daten muss mit **Fehlern** gerechnet werden
- Sichern der Nachricht gegen Fehler
⇒ Hinzufügen von **Redundanz** auf der Senderseite
- Der Empfänger nutzt diese Redundanz, um Fehler zu erkennen und zu korrigieren

Aufgabe

- **Fehlererkennung** und falls notwendig **Fehlerbeseitigung** basierend auf Redundanz

Kanalkodierung: Beispiel

- International Standard Book Number (**ISBN**)



Figure 5: Eine 10-stellige ISBN und die die zugehörige EAN-13 [4]

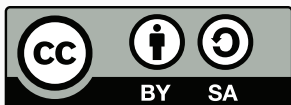
Zusammenfassung

- Signalübertragung ist fast überall
⇒ Die Verarbeitung des Signals ist notwendig
- Datenkompression (Quellenkodierung)
- Sichern der Nachricht gegen Fehler (Kanalkodierung)
⇒ **Redundanz**

Get the \LaTeX source of this presentation from

<https://github.com/nodeg/presentations>

The presentation *itself* is licensed under a Attribution-ShareAlike 4.0 International (CC BY-SA 4.0) License.





Abby on Wikipedia.org.

Sender-Empfänger Modell nach Shannon und Weaver mit sieben Kommunikationselementen, 2016.

[Online; accessed 04-December-2020].



B. Friedrichs.

Kanalcodierung - Grundlagen und Anwendungen in modernen Kommunikationssystemen.

Information und Kommunikation. Springer-Verlag, 1995.



J. Huber.

Skriptum zur Vorlesung Nachrichtentechnische Systeme.

Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg, WS

2016/17.



Sakurambo on Wikipedia.org.

A description of the elements in an ISBN barcode, 2007.

[Online; accessed 04-December-2020].