Leopold-Franzens-Universität Innsbruck

Institut für Informatik
Computational Logic

# Datenübertragungsverfahren

Einführung in das Wissenschaftliche Arbeiten
Seminarreport

Jakob Noggler

unter Aufsicht von
Assoc. Prof. Dr. Georg Moser

Innsbruck, 4. Juni 2014

**Zusammenfassung**

Mit einer Datenübertragung (oder Informationsübertragung) wird die Methode bezeichnet, Daten bzw. Informationen von einem Sender zu einem Empfänger zu übermitteln. In folgendem Report möchte ich einen kurzen Überblick über die verschiedenen Varianten der Übertragung und die dabei verwendeten Techniken geben.

# 1 Einleitung

Der Drang zur Kommunikation liegt in der Natur des Menschen. Daher wurden mit dem technischen Fortschritt seit Anbeginn der Zeit des modernen Menschen stetig neue Mittel entwickelt, gezielt Informationen auszutauschen und Daten zu übermitteln. Dabei kommen Signale zum Einsatz. Man kann in der elektronischen Datenübertragung zwischen analogen und digitalen Signalen unterscheiden.

# 2 Analoge und digitale Signale

Analoge Signale sind ein wert- und zeitkontinuierlicher Strom aus Daten bzw Signalen. Daher kann jedem beliebigen Zeitpunkt ein Funktionswert, der jeglichen Wert seines Intervalls annehmen kann, zugeordnet werden.[2]

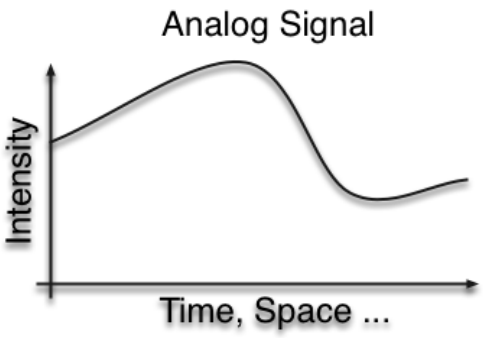


Abbildung 1: Darstellung eines analogen Signals [8]

Um analoge Information über analoge Signale zu übertragen, werden zwar Verarbeitungselemente benötigt, diese sind aber in deren Funktion relativ einfach. Das Signal wird direkt über das Medium (zb. Kabel) gesendet. Hat man eine digitale Information, muss diese erst in analoge Signale umgewandelt werden und nach der Übertragung wieder in digitale Information rückgeführt werden.[7]

Digitale Signale sind zeit- und wertdiskret, sodass sie von einem Prozessor für digitale Signale verarbeitet werden können.[2] Wird analoge Information über diskrete Signale gesendet, müssen diese erst umgewandelt werden. Diesen Vorgang nennt man Quantisierung. Dabei werden die analogen Signale mithilfe eines Codecs (Wortkomposition aus Coder und Decoder) codiert und anschließend wieder decodiert. Soll digitale Information übermittelt werden, müssen die digitalen Signale zuvor aufgrund der Störanfälligkeit ebenfalls entsprechend aufbereitet werden. Die Information wird durch impulsförmige Signalfolgen dargestellt, wobei Impulsdauer und Periodendauer für die Wahl der Übertragungskanäle von großer Wichtigkeit sind. [6]

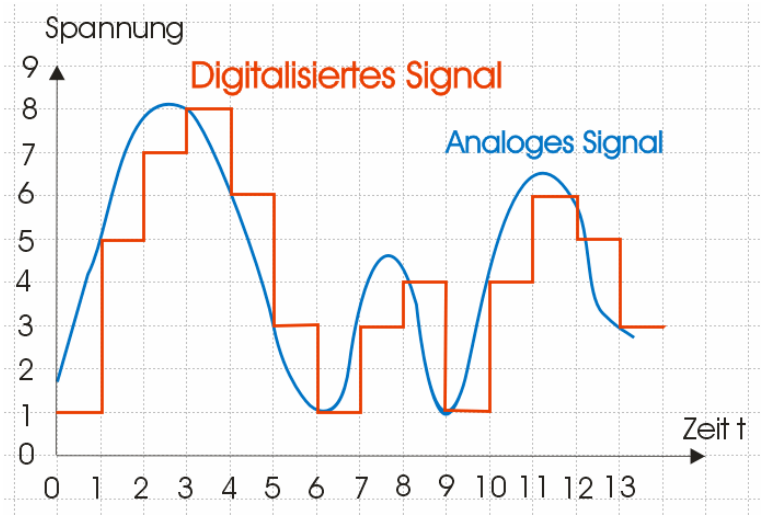


Abbildung 2: Analoges Signal wird digital codiert [1]

## 3 Übertragungsmedien

Die Medien zum Senden von Signalen lassen sich grundsätzlich in 2 Hauptgruppen aufteilen [5]:

- **Leitungsgebunden:** Verdrillte Leiterpaare, Koaxialkabel, Hohlleiter ...
  - Bitraten von Kbps bis mehrere Gbps
  - Signalausbreitungsgeschwindigkeit ist Teil der Lichtgeschwindigkeit, $c = 2 * 10^8 m/s$
  - Bitfehler eher selten, bei Glasfaser zb. $10^{-10}$
- **Nicht leitungsgebunden:** Mobilfunk, WLan ...
  - Bitfehlerrate eher hoch aufgrund Problemen bei Ausbreitung von Funkwellen: $10^{-5}$ bis $10^{-2}$
  - Bitfehlerauftreten in Schüben, sogenannten Bursts

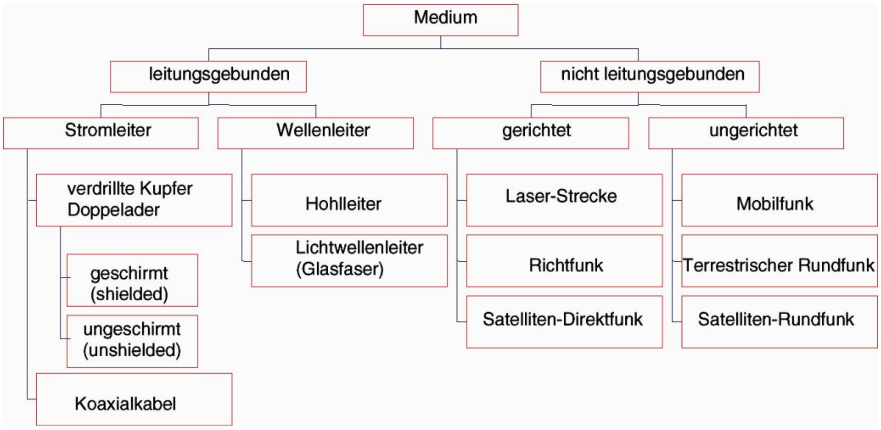


Abbildung 3: Klassifikation von Übertragungsmedien [9]

Weiters kann man diese Medien dadurch klassifizieren, ob die jeweiige Verbindung Simplex(einseitig) , Vollduplex(gleichzeitig beidseitig) oder Halbduplex(nicht gleichzeitig beidseitig) ist. [5]

# 4 Arten der Datenvermittlung

Da die physikalischen Grundlagen der Datenübertragung kurz zusammengefasst wurden, wenden wir uns jetzt den Arten zur Vermittlung der Daten zu. Dabei gibt es 2 Arten [5]:

- **Leitungsvermittlung**
  - In der Telefonie Standardverfahren
  - Mithilfe von Signalisierung wird ein Übertragungskanal zwischen beiden Endpunkten aufgebaut (Frequenz- oder Zeitmultiplex)
  - Bitrate wird Kanal fest zugewiesen
- **Paketvermittlung**
  - Daten werden in einzelnen Paketen gesendet. Dadurch wird die Bitrate effizienter aufgeteilt
  - Paketdatenaufkommen wird über Puffer gesendet und aufgenommen. Kann zu Verzögerungen oder Pufferüberläufen führen

Aufgrund der Komplexität von Datenübertragungen gibt es entsprechende Mechanismen zur Fehlersicherung, Wegsuche, Weiterleitung und Adressierung. Desweiteren sind entsprechende Protokolle wesentlicher Bestandteil einer erfolgreichen Übermittlung von Daten.

# 5 Protokolle

*"Ein Protokoll ist eine Festlegung von Standards und Konventionen für eine reibungslose Datenübertragung zwischen Computern"*
- Duden.de, Definition Protokol (EDV)

Es gibt zu jeder der 7 Schichten im ISO/OSI-Model jeweilige High- und Lowlevel-Protokolle. In diesem Abschnitt möchte ich besonders auf die Protokolle der 2. Schicht, der Transportschicht, eingehen.[5]

## 5.1 UDP - User Datagram Protocol

UDP hat einen minimalen Mechanismus und hat keine Garantie für die Zustellung eines Datenpaketes beim Empfänger. Im Gegensatz zu TCP ist der Funktiumsumfang eingeschränkt, da UDP keine aktive Verbindung zwischen den Endpunkten aufbaut, sonder die Daten unabhängig voneinander verschickt. Die Fehlerbehandlung ist minimal implementiert und es ist Aufgabe der höheren Schicht, Fehler zu erkennen oder ein Paket neu anzufordern. Der Header eines UDP-Datagramms umfasst 8 Bytes und beinhaltet Quell- und Zieladresse, Längenfeld und Prüfsumme. Haupteinsatzgebiet von UDP ist eine Umgebung, in der Wert auf geringe Latenz und deterministisches Verhalten gelegt wird, wie z.b. Live-Streams und Voice-over-IP. [4]

### 5.2 TCP - Transmission Control Protocol

TCP bietet eine Ende-zu-Ende-Kontrolle, eine Flusskontrolle, eine Zeitkontrolle sowie eine Fehlerbehandlung für Anwendungsprozesse. Der Verbindungsaufbau erfolgt über ein "Handshake"-Verfahren, danach wird eine Verbindung aufgebaut, die bis zum Ende der Übertragung aufrecht erhalten wird. Alle Datenpakete werden bestätigt und nicht Bestätigte werden ernaut gesendet. Dadurch wird eine fehlerfreie Übertragung gewährleistet. Aus diesem Grund wird TCP überall eingesetzt, wo eine verlustfreie Übertragung von Daten unerlässlich ist, wie z.b. Datendownloads, Anwendungen wie FTP oder Email. [3]

## 6 Conclusio

Ich hoffe, ich habe in diesem Report einen kurzen Überblick darüber geben können, aus welchen Bestandteilen sich Datenübertragungsverfahren und -techniken zusammensetzen und diese möglichst verständlich aus der Sicht eines Informatikstudenten erläutert.

## Literatur


[1] Schulwiki-portal: Musikdaten. URL: `http://infokurs.de/wiki/index.php?title=Musikdaten`.

[2] Wikibooks - die freie Bibliothek: Digitale Signalverarbeitung. URL: `http://de.wikibooks.org/wiki/Digitale_Signalverarbeitung`.

[3] ITWissen Das große Online-Lexikon für Informationstechnologie. TCP (transmission control protocol). URL: `http://www.itwissen.info/definition/lexikon/transmission-control-protocol-TCP-TCP-Protokoll.html`.

[4] ITWissen Das große Online-Lexikon für Informationstechnologie. UDP (user datagram protocol). URL: `http://www.itwissen.info/definition/lexikon/user-datagram-protocol-UDP-UDP-Protokoll.html`.

[5] Univ.-Prof. Dr.-Ing. habil. Falko Dressler. Universität Innsbruck, Vorlesungsfolien Rechnernetze und Internettechnik - Einführung.

[6] Herbert Klimant. *Informations- und Kodierungstheorie.* Teubner, 3rd edition, 2006.

[7] Patrick Schnabel. Elektronik kompendium, Übertragungstechnik, 1997-2014. URL: `http://www.elektronik-kompendium.de/sites/kom/1303291.htm`.

[8] Pascal Vuylsteker. VRarchitect ANU lectures: The role of digitisation, 2006. URL: `http://www.vrarchitect.net/anu/comp1710/media/twoSteps.en.html`.

[9] Prof. Dr.-Ing. M.Sc. Thomas Zielke. Fachhochschule Düsseldorf, Vorlesungsfolien Grundlagen der digitalen Übertragungstechnik.