

Übung 02: Physical Layer, iPerf

[Nachtrag von Übung 01, Aufgabe 2 „Schichtenmodell“]

Aufgabe 1: Bandbreite, Nyquist, Shannon

Ein Kanal hat eine Bandbreite von 7 MHz.

- Der Kanal sei rauschfrei. Wie viele **Bytes** pro Sekunde kann man senden, falls 4 Symbole verwendet werden? Wie hoch ist die Baudrate?
- Der Kanal sei weiterhin rauschfrei. Ist die mögliche Datenrate in der Theorie nach oben begrenzt? Falls ja, begründen Sie ihre Antwort. Falls nein, erklären Sie wie man eine Datenrate von 14 Mbps und 112 Mbps erreichen könnte?
- Nun sei der Kanal verrauscht. Es werden 256 Symbole verwendet. Wie hoch ist die Datenrate maximal, falls das Signal-to-Noise Ratio 30dB beträgt?

Aufgabe 2: Bandbreitenlängenprodukt

2 Hosts *A* und *B* sind durch einen direkten Link der Länge $s = 20000 \text{ km}$ verbunden. Der Link unterstützt $R = 2 \text{ Mbps}$. Die Ausbreitungsgeschwindigkeit beträgt $v = 2,5 \cdot 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$.

- Berechnen Sie das *Bandbreitenlängenprodukt*: $R \cdot d_{\text{prop}}$.
- Host *A* sendet eine Datei der Größe 800000 Bits an Host *B*. Die Bits werden als eine große Nachricht ohne Unterbrechung übertragen. Wie viele Bits sind maximal gleichzeitig auf dem Link unterwegs?
- Was bedeutet das *Bandbreitenlängenprodukt* also anschaulich?
- Welche „Strecke“ auf dem Link belegt 1 Bit?

Aufgabe 3: Übertragungsmedien

- Diskutieren Sie mit Ihren Nachbarn, ob es sich in den folgenden Fällen um ein Vollduplex-, Halbduplex- oder Simplex-System handelt!
 - Ölpipeline
 - Funkgerät / Walkie Talkie
 - Fluss
- Ein Ethernet Switch verfügt über verschiedene Ports. Die meisten Ports sind mit 1000BaseT beschriftet, einige der Ports mit 1000BaseSX. Recherchieren Sie im Internet, was das bedeutet!

Aufgabe 4: Messung des Datendurchsatzes mit iPerf

iPerf3 misst die erreichbare Datenrate von einem Client zu einem Server. Der Server muss erreichbar sein und darf nicht durch eine Firewall oder NAT-Gateway blockiert sein. Messen Sie den Durchsatz zwischen Ihrem PC und dem PC Ihres Nachbarn. Beide sollten im gleichen (W)LAN sein.

- Installieren Sie auf beiden PCs iPerf3 das für alle gängigen Betriebssysteme verfügbar ist:
<https://iperf.fr/iperf-download.php>
- Messen Sie die erreichbare UDP Bandbreite. Der Client muss die IP-Adresse des Nachbarn kennen. Wissen Sie schon, wie man diese herausfindet?
 - Server:** `iperf3.exe -s`
 - Client:** `iperf3.exe -u -c <ip-adresse> -b 2M`
- Was bedeuten die gemessenen Werte für „Bandwidth“ und „Jitter“? Wie viele Pakete gingen verloren?