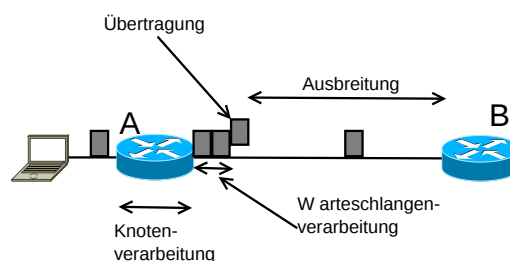


## Rechnernetze und verteilte Systeme Übungsblatt 3

### Aufgabe 3.1

Zwei Hosts A und B seien durch eine einzelne Verbindung mit Kapazität  $R$  bps verbunden. Nehmen Sie an, die Hosts seien  $s$  Meter voneinander entfernt und die Ausbreitungsgeschwindigkeit auf der Verbindung betrage  $v$  Meter/Sekunde. Host A sendet ein Paket der Größe  $L$  bits an Host B.

- a) Drücken Sie das *propagation delay* (Ausbreitungsverzögerung)  $d_{prop}$  in Abhängigkeit von  $s$  und  $v$  aus.
- b) Bestimmen Sie die *transmission time* (Übertragungsverzögerung)  $d_{trans}$  des Pakets in Abhängigkeit von  $L$  und  $R$ .
- c) Bestimmen Sie einen Term für die Ende-zu-Ende-Verzögerung ohne die Verzögerungen der Queues und Verarbeitungen in den Hosts zu beachten.
- d) Angenommen Host A beginnt mit der Datenübertragung zum Zeitpunkt  $t = 0$ .  
Wo ist das letzte Bit des Pakets zum Zeitpunkt  $t = d_{trans}$ ?
- e) Angenommen  $d_{prop}$  ist größer als  $d_{trans}$ .  
Wo ist das erste Bit des Pakets zum Zeitpunkt  $t = d_{trans}$ ?
- f) Angenommen  $d_{prop}$  ist kleiner als  $d_{trans}$ .  
Wo ist das erste Bit des Pakets zum Zeitpunkt  $t = d_{trans}$ ?
- g) Angenommen  $v = 2,8 \cdot 10^8 \frac{m}{s}$ ,  $L = 100$  bits und  $R = 28$  kbps.  
Bestimmen Sie die Distanz  $s$  so, dass  $d_{prop} = d_{trans}$ .



### Aufgabe 3.2

Führen Sie zu zwei verschiedenen Uhrzeiten (zwischen 06:00 und 10:00 Uhr; zwischen 18:00 und 22:00 Uhr) an einem Tag ein Traceroute zwischen einer Quelle und je einem Zielort durch. (www.heise.de (Europa), www.whitehouse.gov (Amerika), www.un.org.cn (Asien))

- a) Bestimmen Sie die Anzahl der Router auf dem Pfad zu jedem der drei Ziele und zu jeder Uhrzeit. Erläutern Sie die Funktionsweise dieses Programms.
- b) Vergleichen Sie die intrakontinentalen und interkontinentalen Werte miteinander. Woran kann erkannt werden, dass der Kontinent gewechselt wurde.

**Hinweis für Linux User:** Benutzen Sie die Option `-I` bei dem Befehl `traceroute`.