

## Übungsblatt 7

Abgabe bis **06.06.2014** in der Vorlesung, oder per Uniworx.

*Hinweis:* Schreiben Sie unbedingt Ihre Übungsgruppe auf Ihre Abgabe!

### 1. Verschiedene Kosten (H)

Ein Netz bestehe aus den Knoten A, B, C, D, E und folgenden Leitungen

**A-B** Lichtwellenleiter(LWL), Länge  $l=1500\text{m}$ , Übertragungsrate 1 Gigabit/s

**B-C** LWL,  $l=100\text{m}$ , 1 GBit/s

**B-D** Mikrowellenfunk,  $l=100\text{m}$ , Kanalbandbreite 56 MHz, Signal-Rauschabstand 20dB

**C-D** Fast-Ethernet über Cat-5 Kabel,  $l=15\text{m}$

**C-E** Cat-6 Kabel,  $l=15\text{m}$ , Bandbreite 62,5 MHz, Codierung mit 8 Bit/Takt

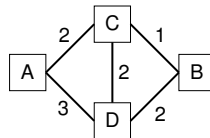
**D-E** LWL,  $l=50\text{m}$ , 1 GBit/s

Die Verarbeitung der Nachrichten in den Knoten führt zu verschiedenen Verzögerungen: A: 0,1ms, B: 0,3ms, C: 0,25ms, D: 0,2ms, E: 0,2ms. Die Paketgröße beträgt 1500 Byte. Die Ausbreitungsgeschwindigkeit in elektrischen Leitern beträgt  $2 \cdot 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ .

- Angenommen die Zielfunktion des Routings optimiert auf minimale Latenzzeiten.
  - Zeichnen Sie einen Graphen des Netzes, und gewichten Sie die Kanten und Knoten des Graphen!
  - Zeichnen Sie den sich damit ergebenden QSB für Knoten A!
- Angenommen die Zielfunktion des Routings optimiert auf maximalen Datendurchsatz. Zeichnen Sie den QSB für A! *Hinweis:* Gehen Sie davon aus, dass im Durchsatzbetrieb die Verzögerungszeiten in den Knoten nur beim ersten Paket eines Datenstroms auftreten und für die weiteren Pakete vernachlässigbar gering sind.

### 2. Link-State-Verfahren (H)

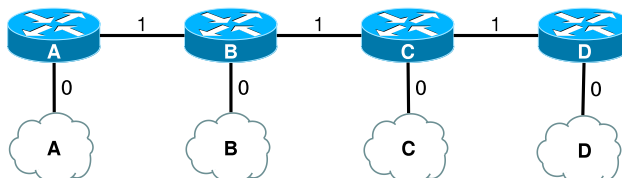
Betrachten Sie ein Netz bestehend aus vier Routern A, B, C, D.



- Berechnen Sie den optimalen QSB für A mit Hilfe des Dijkstra-Algorithmus und geben Sie eine Skizze für jeden Zwischenschritt an!
- Geben Sie die endgültige Routing-Tabelle für A an!
- Die Leitung A-C fällt aus. Wie sieht der optimale QSB für A nun aus?

### 3. Count to Infinity (H)

Betrachten Sie ein Netz, bestehend aus vier Routern A, B, C, und D, von denen jeder der (einzige) Zugangspunkt zu einem Subnetz ist. Die Routing-Distanz zwischen zwei benachbarten Routern betrage 1 über die Leitungen (A;B), (B;C), (C;D), während die Routing-Distanz eines Routers in „sein“ Subnetz 0 betrage.



Betrachten Sie einen Ausgangszustand, bei dem alle Router die richtige Distanz zum Subnetz A kennen:

| <b>Router</b>  | A | B | C | D |
|----------------|---|---|---|---|
| <b>Distanz</b> | 0 | 1 | 2 | 3 |

- (a) Eine Baumaschine durchtrennt versehentlich die Leitung zwischen den Routern A und B. Vervollständigen Sie die obige Tabelle bis die Router B, C und D festgestellt haben, dass das Subnetz A nicht mehr erreichbar ist (d.h. Abstand ist größer als 15 Hops)! *Hinweis*: gehen Sie davon aus, dass der Austausch der Distanzvektoren zwischen den Routern gleichzeitig stattfindet.
- (b) Zur Verbesserung des Verfahrens wird folgende Regel eingeführt: ein Router annonciert die Erreichbarkeit eines Subnetzes niemals den Nachbarn, von denen er die Route zu diesem Subnetz gelernt hat (sogenanntes *split horizon*). Erstellen Sie eine Tabelle, analog zu oben, für den Fall, dass split horizon zum Einsatz kommt!