



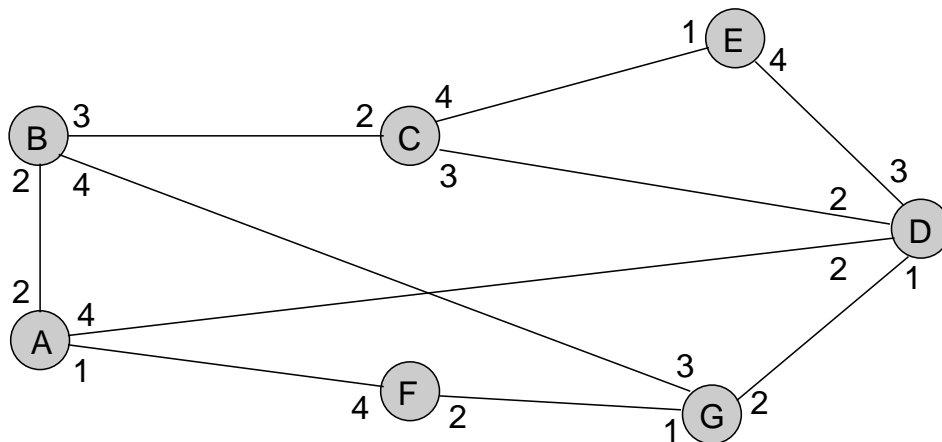
5. Übungsblatt: Routing-Verfahren und IP-Adressen

SS 2009

25.06.2009

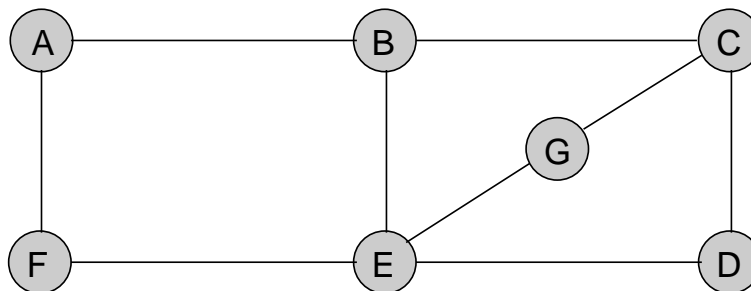
Aufgabe 1: Shortest Path Routing

Ermitteln Sie den Shortest-Path-Tree nach Dijkstras Algorithmus für den Router A im folgenden Netz. Geben Sie dabei alle Schritte der Berechnung an.



Aufgabe 2: Distance Vector Routing

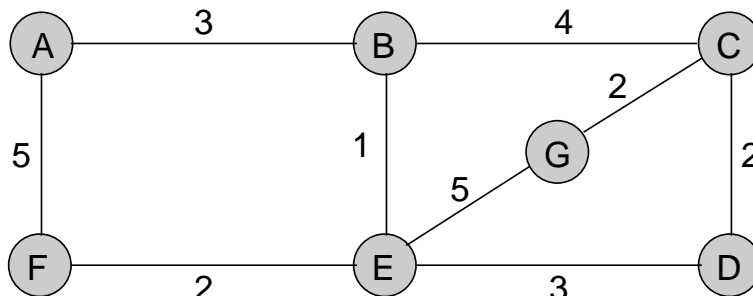
Gegeben sei das folgende Netz von Routern:



- Berechnen Sie die Routing-Tabellen für alle Router nach dem in RIP verwendeten Bellmann/Ford-Algorithmus. Die zugrunde liegende Metrik für die Distanz zwischen zwei Routern sei die Anzahl der Hops (= 1 zwischen zwei direkt benachbarten Systemen).
- Welche Probleme können mit diesem Algorithmus auftreten?

Aufgabe 3: Link State Routing

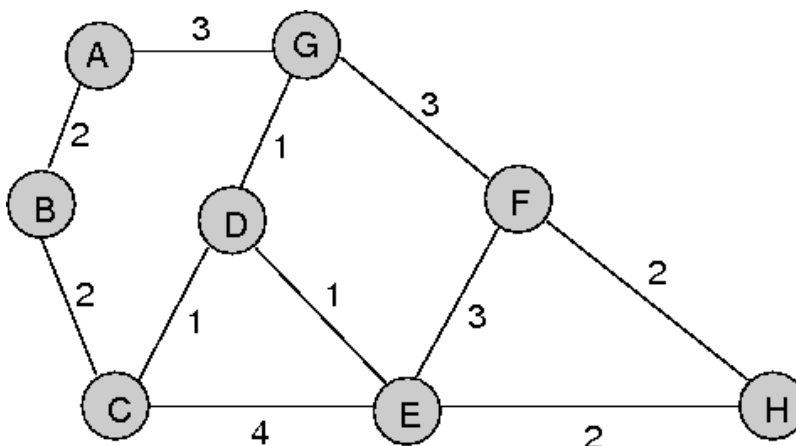
Für das folgende Netz soll nun das Link-State-Routingverfahren eingesetzt werden.



- Beschreiben Sie die fünf Schritte des Verfahrens im Detail. Wie sehen die Informationen aus, die zwischen den Routern ausgetauscht werden?
- Warum kann man Link-State-Routingverfahren nicht für sehr große Netze mit 1000 Knoten einsetzen? Gehen Sie davon aus, dass jeder Knoten im Schnitt zehn Nachbarn hat und pro Nachbar 10 Byte Informationen verschicken muss. Wie groß ist die im vierten Schritt des Verfahrens verwendete Datenmenge?

Aufgabe 4: Vergleich verschiedener Routing-Verfahren

Betrachten Sie folgendes Netzwerk:



In diesem Netzwerk soll ein Paket von Knoten A zum Knoten H geschickt werden.

- Listen Sie alle Routen auf, die das Paket nimmt, wenn das Verfahren *Fluten* zum Einsatz kommt. Die maximale Anzahl der Hops beträgt 3 (der Zielknoten des dritten Hops leitet das Paket also nicht weiter sondern er wirft es weg, falls er nicht der ursprüngliche Zielknoten ist). Wie viele Hops werden insgesamt benötigt? Annahme: Der Knoten verwirft ein Paket, das zu ihm zurückkehrt.
- Berechnen Sie die beste Route von A nach H, indem Sie mit Dijkstras Algorithmus den kürzesten Weg vom A nach H bestimmen.

- c) Die Leitungen $D \leftrightarrow E$ und $F \leftrightarrow H$ seien belegt. Welchen Weg nimmt das Paket, wenn *Hot Potato Routing* eingesetzt wird? Wenn mehrere Nachfolgeknoten in Frage kommen, wählen Sie den alphabetisch kleinsten es sei denn, Sie haben diesen Knoten schon besucht.
- d) Nun komme Backward Learning zum Einsatz. Es werden nacheinander Pakete von A nach H geschickt, und zwar jeweils gemäß der ermittelten Routen in Aufgabe c), und b). Dabei dienen die Werte des vorherigen Durchgangs als Eingabewerte für den nächsten. Die Werte, die in der Tabelle stehen, nachdem die Routen aus c) durchlaufen wurden, werden also für den Durchlauf der Routen aus b) als Ausgangswerte verwendet. Geben Sie an, welche Entfernungs- und Routing-Informationen an den Knoten jeweils gespeichert werden.

Aufgabe 5: IP-Adressen

- a) Beschreiben Sie die Entwicklung der Adressierungsverfahren im Internet mit Hilfe der Begriffe „Classless Inter-Domain Routing (CIDR)“, „klassenbasierte Adressierung“ und „Variable Length Subnet Mask (VLSM)“.
- b) Ein System habe die IP-Adresse 134.169.35.120. Die Netzmaske sei 255.255.255.192. Wieviele Endsysteme lassen sich in diesem Netz adressieren?
- c) Warum soll in Zukunft die Version 4 des Internet Protokolls durch Version 6 ersetzt werden?

Aufgabe 6: Routing-Tabellen

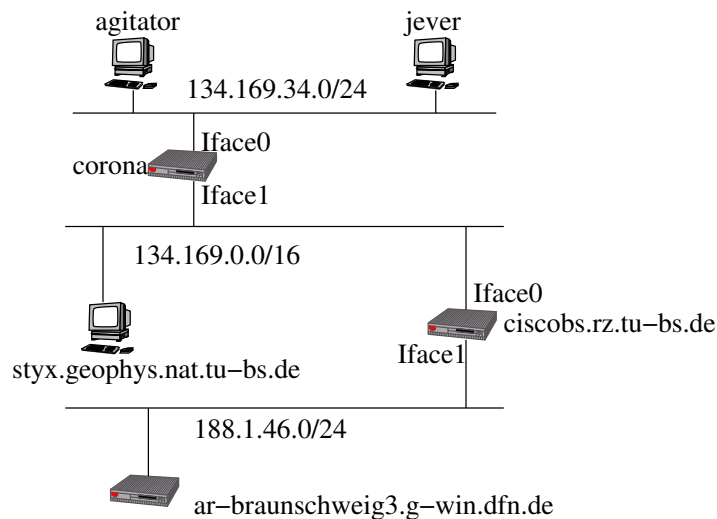


Abbildung 1: Teil des TU-Netz

Die Abb. 1 zeigt einen (nicht mehr ganz aktuellen) Ausschnitt des Netzes der TU. Alle Netze seien hier vom Typ Ethernet. Das TU-Netz hat ein /16 Netz (d.h. ein Netzblock mit einer Netzmaske von 255.255.0.0). agitator, jever und corona sind Rechner im LAN des IBR, welches ein Teil des TU-Netzes ist. Corona fungiert als Router für das IBR-LAN, d. h. er hat zwei Interfaces (Iface0

und Iface1). Das zweite Interface trägt den Namen ibrgate.rz.tu-bs.de. Einen Ausschnitt der Routingtabelle von corona zeigt Tabelle 2. Tabelle 1 zeigt einen Ausschnitt der Routingtabelle von agitator und jever. Ein ‘*’ in der Routingtabelle gibt dabei an, dass das Paket nicht an ein Gateway, sondern direkt an den Knoten zugestellt werden soll. Der ‘default’ Eintrag bezeichnet in der Tabelle die IP-Adresse 0.0.0.0 und wird verwendet, wenn kein anderer Eintrag in der Tabelle passt (Default-Route). Der Knoten ciscobs.rz.tu-bs.de ist der TU-Router mit Verbindung zum Internet.

Ziel	Gateway	Netzmaske	Interface
134.169.34.0	*	255.255.255.0	0
default	corona.ibr.cs.tu-bs.de	0.0.0.0	0

Tabelle 1: Routingtabelle von agitator und jever

Ziel	Gateway	Netzmaske	Interface
134.169.34.0	*	255.255.255.0	0
134.169.0.0	*	255.255.0.0	1
default	ciscobs.rz.tu-bs.de	0.0.0.0	1

Tabelle 2: Routingtabelle von corona

Name	IP-Adresse	Ethernet-Adresse
agitator.ibr.cs.tu-bs.de	134.169.34.18	00:04:75:D4:16:8E
jever.ibr.cs.tu-bs.de	134.169.34.69	00:20:ED:38:84:24
corona.ibr.cs.tu-bs.de	134.169.34.1	00:80:C8:CD:12:65
ibrgate.rz.tu-bs.de	134.169.246.34	00:80:c8:cd:12:68
styx.geophys.nat.tu-bs.de	134.169.28.78	08:00:20:00:6f:58
ciscobs.rz.tu-bs.de	134.169.246.1	00:0A:42:F1:00:0A
ciscobs.g-win.dfn.de	188.1.46.98	00:00:12:34:56:78
ar-braunschweig3.g-win.dfn.de	188.1.46.137	00:01:02:03:04:05

Tabelle 3: Mapping IP-Adressen auf Hardware-Adressen

- a) Wie sieht die Routingtabelle von ciscobs.rz.tu-bs.de aus?
- b) Erläutern Sie, wie innerhalb des TU-Netzes IP-Adressen auf Ethernet-Adressen abgebildet werden und welchen Weg die Ethernet-Rahmen nehmen, wenn
 - 1) agitator ein IP-Paket zu jever sendet,
 - 2) agitator ein IP-Paket zu styx.geophys.nat.tu-bs.de sendet,
 - 3) jever ein IP-Paket zu ar-braunschweig3.g-win.dfn.de sendet.

Geben Sie für jeden Abschnitt der Wege die IP- und Ethernet-Adressen im IP- bzw. Ethernet-Header an.
- c) Wieviele IP-Adressen hat corona?