

BAI4-RN	Praktikum Rechnernetze – Aufgabe 4
WiSe 16/17	Entwicklung eines einfachen Routers

Aufgabe 4:

Programmierung eines Routers

In dieser Aufgabe sollen Sie Teile eines einfachen Routers implementieren. Genauer beschränken wir uns in dieser Aufgabe auf die Paketweiterleitung. Da Java keine Raw Sockets und somit keinen direkten Zugriff auf Pakete ermöglicht, wird die Paketstruktur durch vorgegebene Klassen imitiert. Die so erzeugten Pakete werden dann per UDP von Ihrem Router empfangen und weitergeleitet.

Die Pakete werden durch die drei folgenden Klassen implementiert:

IpPacket

Pakete der emulierten Netzwerkschicht

ControlPacket

Kontrollnachrichten der emulierten Netzwerkschicht

DataPacket

Datenpakete der emulierten Transportschicht

Versand und Empfang der Pakete inklusive Einbettung in UDP-Pakete können Sie über die vorbereitete Klasse **NetworkLayer** umsetzen.

Des Weiteren werden ein einfacher Client und Echo-Server gestellt. Der Client verschickt Zeichenketten in DataPackets verpackt mit einem gegebenen Hop-Limit. Der Echo-Server schickt die empfangenen DataPackets unverändert an den Client zurück. Diese Pakete sollen im Praktikum durch Ihre Routerimplementierung laufen.

Router

Ihr Router soll im Einzelnen folgende Funktionalität umsetzen:

1. Beim Start des Routers, werden statisch konfigurierte Routen aus einer Textdatei eingelesen. Auf diese Weise verbinden Sie mehrere Instanzen Ihres Routers und definieren das Routing zwischen diesen basierend auf IP-Adressen in den IpPackets und einem Longest-Prefix-Match. Das Format der Textdatei könnte so aussehen:

```
2001:db8:1::/48;2001:db8:0:1::;5000
2001:db8:2::/47;2001:db8:0:2::;5000
2001:db8:2::/48;2001:db8:0:3::;5000
```

In diesem CSV-Format bezeichnet die erste Angabe eines Routingeintrags das Zielnetz, die Angaben zwei und drei bezeichnen IP-Adresse und Port des nächsten Routers auf dem Weg.

Entsprechend Longest-Prefix würde diese Konfiguration also Pakete an das Netz 2001:db8:1::/48 an den nächsten Router unter 2001:db8:0:1::,UDP-Port 5000 weiterleiten, Pakete an das System 2001:db8:2:1:: würden über den dritten Eintrag der Textdatei geroutet.

2. IpPackets werden auf einem beim Start übergebenen UDP-Port empfangen. Das Hop-Limit der Pakete wird um 1 verringert. Ist das Hop-Limit anschließend größer als 0, so

BAI4-RN	Praktikum Rechnernetze – Aufgabe 4
WiSe 16/17	Entwicklung eines einfachen Routers

wird das Paket gemäß Longest-Prefix-Match für die Zieladresse aus den in 1. eingelesenen Routen weitergeleitet.

Ist keine Route für das Ziel bekannt, so wird ein ControlPacket vom Typ „Destination Unreachable“ vom Router an den Absender des DataPacket geschickt. Im Datenteil des ControlPackets wird der IpPacket-Header des DataPackets mitgeschickt. Das ursprüngliche Paket wird verworfen.

Beachten Sie bei der Erzeugung des ControlPackets die in der Vorlesung beschriebenen Regeln zur Erzeugung von Kontrollnachrichten als Reaktion auf Kontrollnachrichten im Falle von ICMP.

3. Ist das Hop-Limit eines empfangenen Paketes nach Verarbeitung nicht größer 0, so wird das Paket verworfen.

Zudem wird ein ControlPacket vom Typ „Time Exceeded“ erzeugt, welches mit dem Router als Absender an den ursprünglichen Sender des verworfenen Pakets geschickt wird. Im Datenteil dieses ControlPackets wird der IpPacket-Header des verworfenen Pakets mitgeschickt.

Beachten Sie auch hier die Regeln zur Erzeugung von Kontrollnachrichten als Reaktion auf Kontrollnachrichten.

Für die Präsentation im Praktikum soll folgendes Setup verwendet werden:

```

                        /----- Echo-Server
Client --- Router1      / (Gegenstelle)
(lokāl)      \          /
              \-- Router2
                /
Echo-Server --- /-----/
(lokāl)

```

Router1 und Router2 sind zwei Instanzen Ihres Routers. Dazu kommt ein Client und zwei Echo-Server. Router1 benötigt somit drei Routen: Eine zum lokalen Client, eine zum Echo-Server auf der Gegenstelle und eine zu Router2. Router2 benötigt eine Route zu Router1 und je eine zum Echo-Server auf der Gegenstelle und zum lokalen Echo-Server auf Ihrem System.

Die Software ist vor dem Praktikum zu entwerfen und wie in den vorherigen Aufgaben zu dokumentieren.

Zur erfolgreichen Abnahme während des Praktikums müssen Sie nachweisen, dass

1. Nachrichten vom Client an einen der Echo-Server korrekt auf diesem Ankommen und die Antworten wieder beim Client eintreffen.
2. Sie ein Longest Prefix Match umgesetzt haben. Verwenden Sie hierzu geeignete Routendefinitionen auf den Routern.

BAI4-RN	Praktikum Rechnernetze – Aufgabe 4
WiSe 16/17	Entwicklung eines einfachen Routers

3. DataPackets mit einem niedrigen Hop-Limit nicht bis zum Ziel geroutet werden, sondern auf Ihrem Router verworfen werden und entsprechende ControlPackets an den Sender zurückgehen.
4. DataPackets an eine nicht geroutete Adresse mit entsprechenden ControlPackets von ihrem Router beantwortet werden.

Wie immer gibt es keine Abnahme ohne die Erklärung, dass Sie sich von der ordnungsgemäßen Funktion Ihres Routers überzeugt haben.