

## Tutorübung zur Vorlesung Grundlagen Rechnernetze und Verteilte Systeme

### Übungsblatt 9 (22. Juni – 26. Juni 2015)

**Hinweis:** Die mit \* gekennzeichneten Teilaufgaben sind ohne Kenntnis der Ergebnisse vorhergehender Teilaufgaben lösbar.

#### Aufgabe 1 Network Address Translation

In dieser Aufgabe soll die Weiterleitung von IP-Paketen (IPv4) bei Verwendung eines NAT-fähigen Routers betrachtet werden. Für die Zuordnung zwischen öffentlichen und privaten IP-Adressen verfügt ein NAT-fähiger Router über eine Abbildungstabelle, die die Beziehung zwischen lokalem und globalem Port speichert. Viele NAT-fähige Geräte speichern zusätzlich noch weitere Informationen wie die entfernte IP-Adresse oder die eigene globale IP-Adresse (z. B. wenn der Router mehr als eine globale IP besitzt). Davon wollen wir hier absehen.

Abbildung 1 zeigt die Netztopologie. Router R1 habe NAT aktiviert, wobei auf IF1 eine private und auf IF2 eine öffentliche IP-Adresse verwendet werde. Router R2 nutze kein NAT. PC2 habe bereits mit Server 2 kommuniziert, wodurch der Eintrag in der NAT-Tabelle von R1 entstanden ist (siehe Abbildung 1). Wählen Sie dort, wo Sie die Freiheit haben, sinnvolle Werte für die IP-Adressen und Portnummern. Der Sender setze das TTL-Feld des IP-Headers auf 64.

a)\* Geben Sie PC 1 und Interface 1 von R 1 eine passende IP-Adresse. Das Subnetz ist 10.0.0.0/24.

b)\* PC1 sende nun ein IP-Paket mit TCP-Payload an Server 2 mit Zielport 80 (HTTP). Geben Sie die Felder für die Quell-IP, Ziel-IP, Quell-Port, Ziel-Port und TTL des IP- bzw. TCP-Headers für das Paket an den folgenden drei Stellen an:

- zwischen PC1 und R1
- zwischen R1 und R2
- zwischen R2 und Server 2

Geben Sie außerdem neu entstehende Einträge in der NAT-Tabelle von R1 an.

c) Server 2 antworte nun PC1. Geben Sie analog zur vorherigen Teilaufgabe die Header-Felder an den drei benannten Stellen sowie neu entstehende Einträge in der NAT-Tabelle von R1 an.

d)\* Server 1 baut nun ebenfalls eine TCP-Verbindung zu Server 2 auf Port 80 auf. Dabei wählt er zufällig den Absender-Port 13059. Beschreiben Sie das am NAT auftretende Problem und wie dieses gelöst wird.

e)\* R1 erhält von PC3 ein an 131.159.24.19:13059 adressiertes TCP-Paket. Wie wird R1 mit diesem Packet verfahren? Welche Probleme können sich daraus ergeben?

f) Ergibt sich für PC2 ein Problem, wenn dieser ein „zufälliges“ TCP-Paket auf einen Port mit einer bestehenden Verbindung erhält?

g)\* Welche weiteren Unterscheidungskriterien könnten von einem NAT-Router verwendet werden?

h)\* Welches Problem tritt auf, wenn PC1 einen Echo Request an Server 2 sendet?

i) Beschreiben Sie eine mögliche Lösung für das in der vorherigen Teilaufgabe aufgetretene Problem.

j) Welches Problem ergibt sich, wenn ein NAT-Router ICMP TTL-Exceeded Nachrichten empfängt und an den Empfänger (Absender des auslösenden Pakets) weiterleiten möchte? Wie kann dieses Problem umgangen werden?

k)\* Nun möchte PC3 eine Verbindung zu Server 1 aufbauen. Kann dies unter den gegebenen Umständen funktionieren? (Begründung!)

l) Wie könnte das Problem umgangen werden? Hierbei soll das NAT erhalten bleiben und weiter konfiguriert werden.

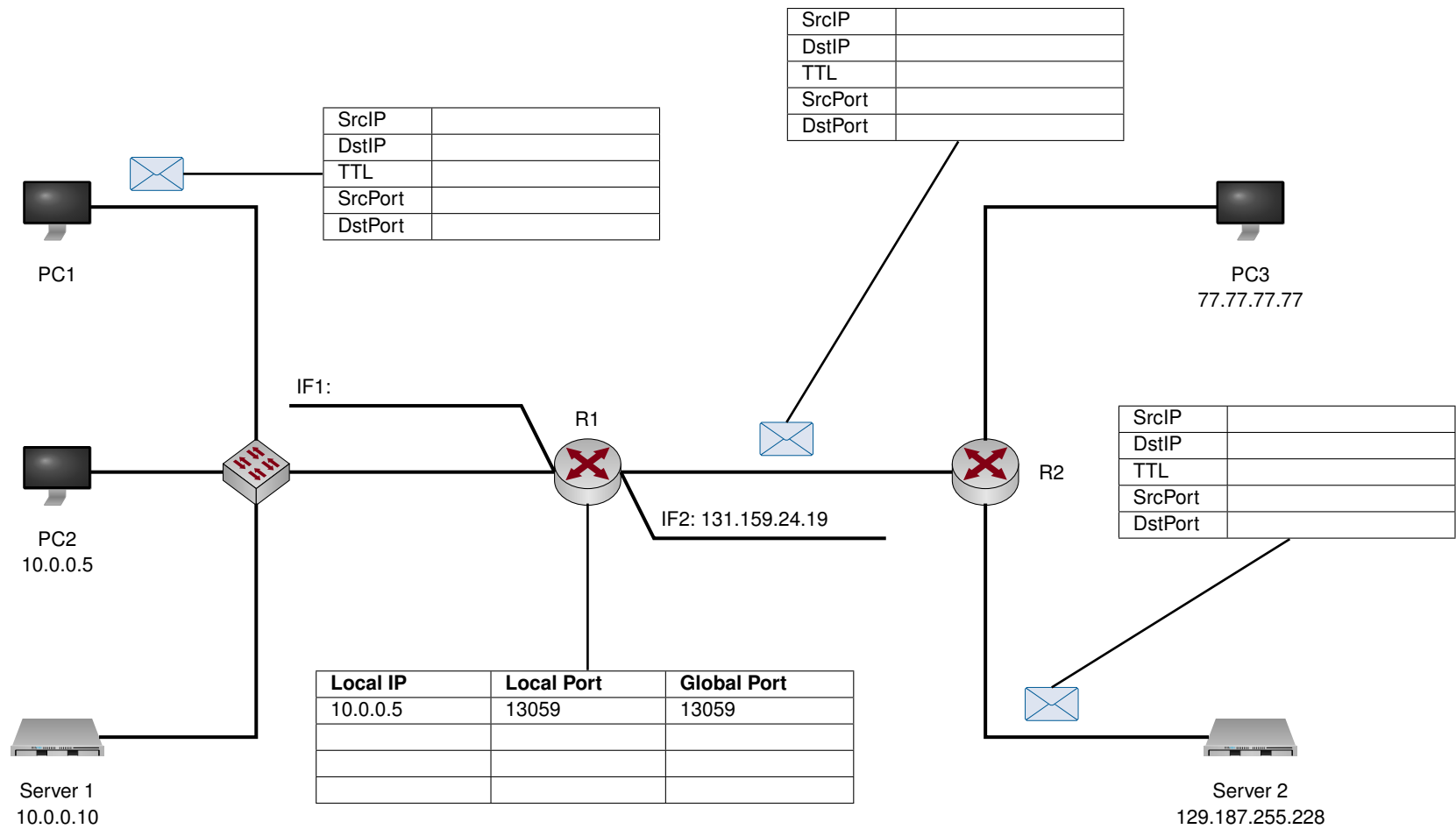


Abbildung 1: Lösungsblatt für Aufgabe 1a/b)

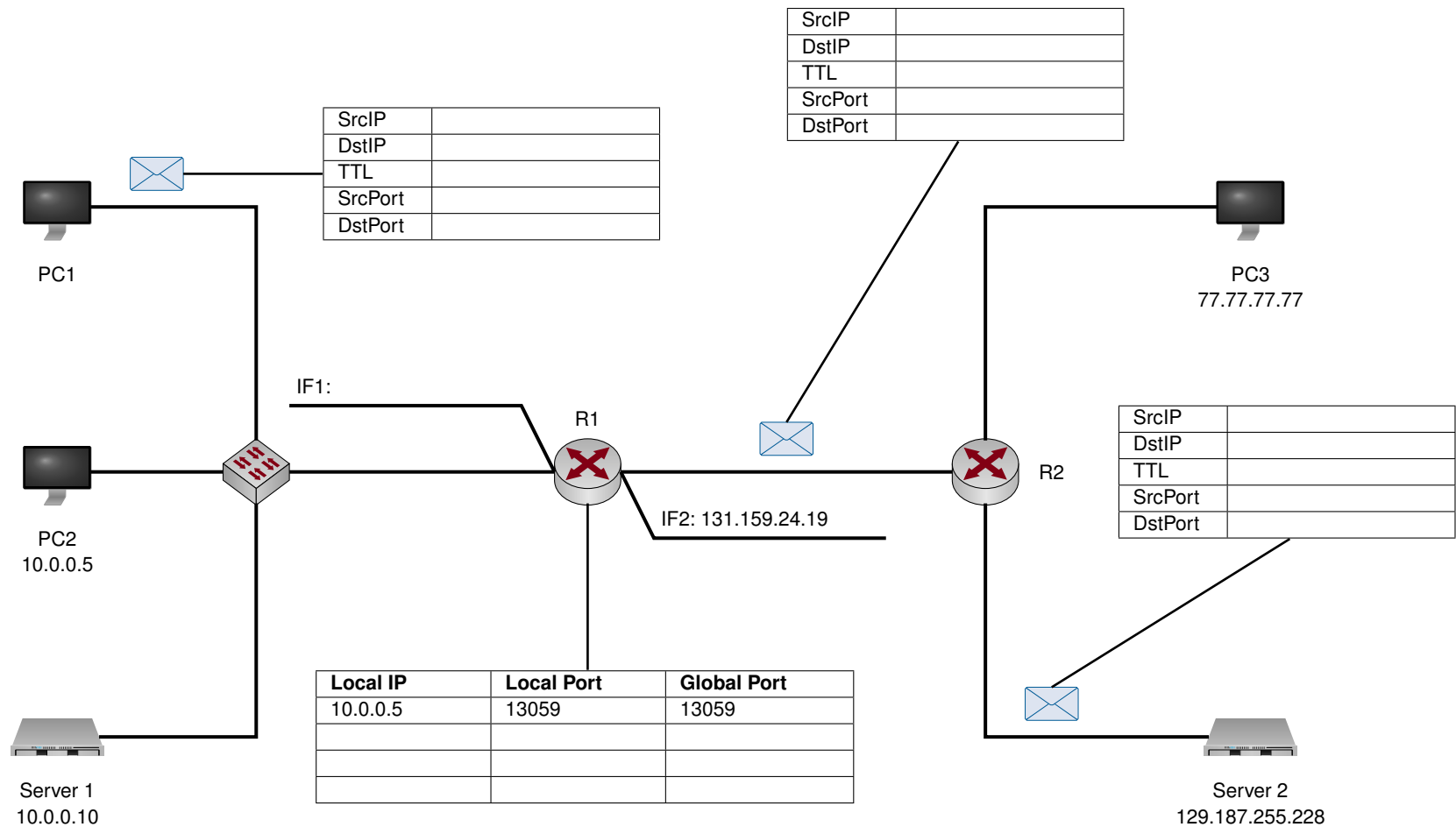


Abbildung 2: Lösungsblatt für Aufgabe 1c)