

## 12. Blatt: Network Protocols and Architectures, WS 13/14

### Aufgabe 1: (150 Punkte) *Protokol Implementierung: Gateway Control Protocol*

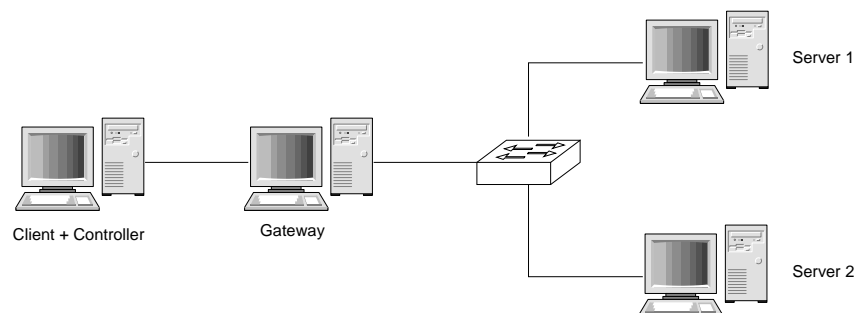


Abbildung 1: Experimental Setup

Dieses Übungsblatt beschäftigt sich mit der Implementierung des UDP-basierten Gateway Control Protokolls (GCP), das im 11. Übungsblatt eingeführt wurde.

Der Gateway besitzt die folgende Funktionalität: *(i)* Nachrichten vom Typ *MSG* werden an den Zielhost weitergeleitet und *(ii)* das Weiterleiten von *MSG*-Nachrichten durch den Gateway ist durch spezielle Kontrollnachrichten steuerbar. Eine Weiterleitung erfolgt dabei jedoch nur, wenn dies zuvor durch ein *OPEN* mit Angabe der IP und des Ports des Zielhosts auf dem Gateway freigegeben wurde. Falls eine Nachricht eintrifft und die Weiterleitung nicht zuvor gestattet wurde (*BLOCKED*), verwirft der Gateway diese einfach (*DROP*). Um die Implementation einfach zu halten, kann angenommen werden, dass die Rückrichtung (Server → Client) niemals blockiert und immer offen ist.

Es soll weiterhin angenommen werden, dass die Kommunikation über verlustfreie Kanäle erfolgt, sodass das Protokoll keine Neuübertragungen beachten muss. Wie in der obigen Abbildung angedeutet soll der Gateway Unterstützung für mehrere Clients und Server bieten. Des Weiteren werden die Datennachrichten (*MSG*) sowohl die Adresse (IP & Port) des Empfängers als auch des Absenders enthalten. Dies vereinfacht die Implementierung, da die Weiterleitung von Datennachrichten auf dem Gateway zustandslos erfolgen kann.

Eine Implementierung von Client + Controller (*client.pl/.py*) sowie des Servers (*server.pl/.py*) werden via ISIS<sup>1</sup> zur Verfügung gestellt, sodass lediglich der Gateway zu implementieren ist. Hinweise zur Benutzung der Programme können durch Verwendung des Parameters *--help* abgerufen werden. Hierbei implementiert *client.pl* den Client, der sowohl Daten- als auch Kontrollnachrichten sendet. Ein einfacher Echoserver wird von *server.pl* bereitgestellt. Eingehende Datennachrichten werden an den Client zurückgeschickt.

Das GCP ist UDP-basiert und verwendet die folgenden sieben Nachrichtentypen, die als reiner ASCII-Text übertragen werden:

- **Data:** *MSG|DST\_IP|DST\_UDP\_PORT|SRC\_IP|SRC\_UDP\_PORT|Message text*

Dies ist eine Datennachricht, die *Message text* enthält. Die IP-Adresse des Senders beträgt hierbei *SRC\_IP* und dessen Port *SRC\_UDP\_PORT*. In ähnlicher Weise wird der Empfänger im

<sup>1</sup>siehe <https://www.isis.tu-berlin.de/2.0/mod/resource/view.php?id=36743>

*DST*-Feld spezifiziert. Beachte, dass in der Rückrichtung die *DST*- und *SRC*-Felder getauscht werden. Der Nachrichtenempfang wird *nicht* bestätigt!

Beispiel: MSG|127.0.0.1|12880|127.0.0.1|12881|Foo bar

- **Soft state control: SOPEN|DST\_IP|DST\_UDP\_PORT|LENGTH**  
Diese Kontrollnachricht öffnet einen bidirektionalen Kommunikationskanal zu dem in den *DST*-Feldern angegebenen Empfänger für eine Dauer von *LENGTH* Sekunden. Wird der Zustand nicht innerhalb der angegebenen Zeitspanne erneuert, wird der Kommunikationskanal automatisch geschlossen und es werden keine weiteren Nachrichten mehr an diese Zieladresse weitergeleitet. Die Erneuerung des Zustands erfolgt entweder durch Daten oder durch ein weiteres SOPEN. Bei einer Datennachricht wird der Timer zurückgesetzt.  
Beispiel: SOPEN|127.0.0.1|12880|2
- **Soft state control: SCLOSE|DST\_IP|DST\_PORT**  
Diese Kontrollnachricht schließt einen zuvor durch SOPEN geöffneten Kanal.  
Beispiel: SCLOSE|127.0.0.1|12880
- **Hard state control: HOPEN|DST\_IP|DST\_UDP\_PORT**  
Diese Kontrollnachricht öffnet einen bidirektionalen Kommunikationskanal zu dem in den *DST*-Feldern angegebenen Host. Der Kanal bleibt solange geöffnet, bis er durch HCLOSE geschlossen wird.  
Beispiel: HOPEN|127.0.0.1|12880
- **Hard state control: HCLOSE|DST\_IP|DST\_UDP\_PORT**  
Schließt einen Kommunikationskanal, der zuvor durch HOPEN geöffnet wurde.  
Beispiel: HCLOSE|127.0.0.1|12880
- **Control: SUCCESS|DST\_IP|DST\_UDP\_PORT|LENGTH**  
Diese Kontrollnachricht wird vom Gateway an den Client + Controller gesendet, um eine erfolgreiche Ausführung eines der nachfolgenden Befehle zu signalisieren: SOPEN (SCLOSE) or HOPEN (HCLOSE). Die Werte des vorherigen Befehls, z.B. *DST\_IP*, *DST\_UDP\_PORT* oder *LENGTH*, werden unmodifiziert in diese Nachricht kopiert. Sollte das Längensfeld (*LENGTH*) im Falle von HOPEN nicht existieren, ist die Länge mit 0 anzugeben.  
Beispiel: SUCCESS|127.0.0.1|12880|2  
als Antwort auf SOPEN|127.0.0.1|12880|2
- **Control: FAIL|DST\_IP|DST\_UDP\_PORT|LENGTH**  
Diese Kontrollnachricht wird vom Gateway an den Client + Controller gesendet, um eine nicht erfolgreiche Ausführung eines der nachfolgenden Befehle zu signalisieren: SOPEN (SCLOSE) or HOPEN (HCLOSE). Die Werte des vorherigen Befehls, z.B. *DST\_IP*, *DST\_UDP\_PORT* oder *LENGTH*, werden unmodifiziert in diese Nachricht kopiert. Sollte das Längensfeld (*LENGTH*) im Falle von HOPEN nicht existieren, ist die Länge mit 0 anzugeben.  
Beispiel FAIL|127.0.0.1|12880|2  
Als Antwort auf SOPEN|127.0.0.1|12880|2

Implementiere den Gateway in einer Softstate- und Hardstate-Variante in einer Sprache deiner Wahl. Nutze hierzu das oben beschriebene Protokoll und dessen Semantik. Bitte beachte, dass beide Varianten im *selben* Programm implementiert sein sollen! Es sollen *nicht* zwei separate Programme abgegeben werden. Die Unterscheidung zwischen Hard- und Softstate soll lediglich auf den empfangenen Protokollnachrichten beruhen. Die Bewertung wird auf einer Menge von automatischen Tests beruhen (diese werden denen in *client.pl* ähnlich sein), die die korrekte Implementierung des Protokolls validieren.

Erweitere das Startskript *run.sh*, sodass dieses alle Befehle ausführt, die notwendig sind, um das Programm zu starten (Code compilieren, starten des Gateways auf Port 12890). Wir werden keine Lösungen akzeptieren, die ein nicht funktionierendes oder unvollständiges Startskript verwenden.

Das Programm *muss* auf den von der IRB bereitgestellten Ubuntu-Rechnern lauffähig sein. Wir werden *keine* Windowsprogramme akzeptieren! Gebe den Quellcode in einer lesbaren Form ab.

**Abgabe bis Mittwoch, den 29. Januar 2014 nur bis 09:55 h s. t.**

- **Als ZIP-Datei:** Mittels ISIS hochladen (<https://www.isis.tu-berlin.de/2.0/course/view.php?id=349>)
- Gib auf deiner Lösung deinen Namen, deine Matrikelnummer **und** den Namen deines Tutors an.