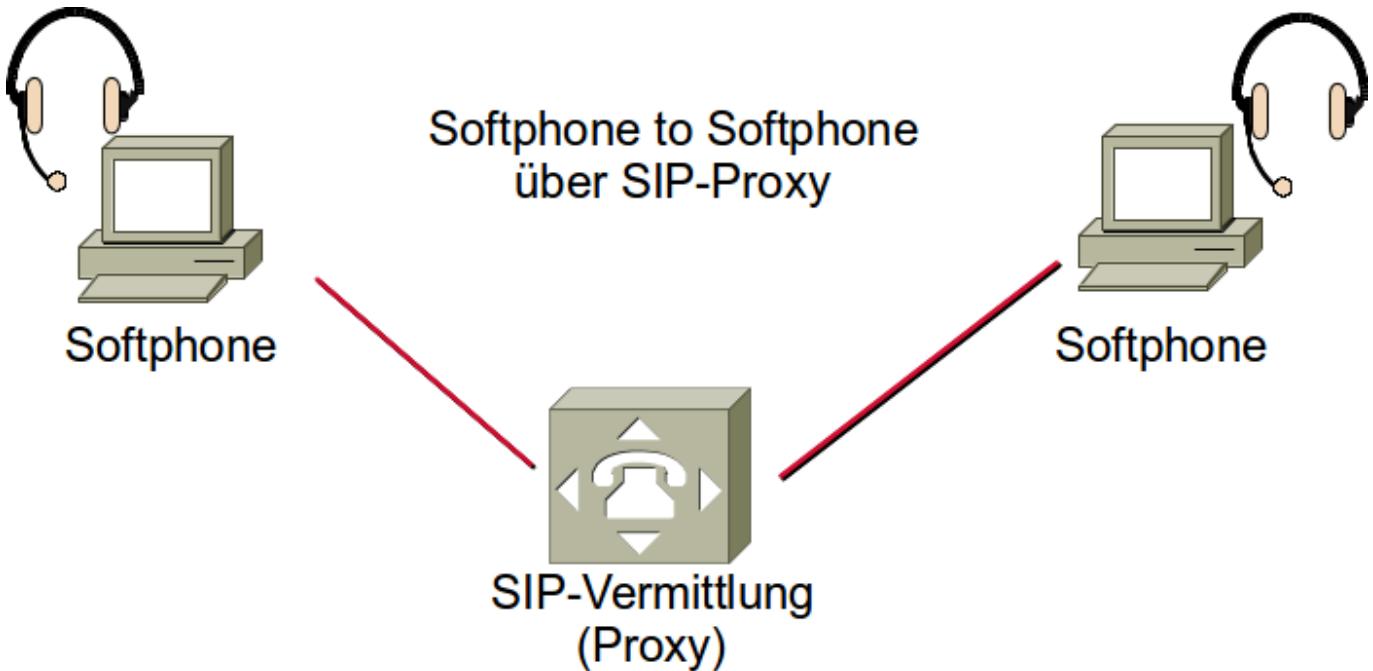


Laborübung zu VoIP mit mjsip

Überblick zur Übung

Der grundsätzliche Netzaufbau wird im folgenden Bild dargestellt. Es handelt sich um zwei Clients auch UA¹⁾ (hier als Softphone also als PC-Software) genannt und einem Server auch SIP-Proxy oder kurz Proxy bezeichnet.



Im Ordner `/home/keinpasswort/tools/mjsip/` liegen alle notwendigen Scripte und Konfigurationsdateien.

In den jeweiligen Ordnern `proxy` und `ua` befinden sich Start-Scripte (mit der Endung `.sh`) und Unterordner für die Konfiguration `config`.

Das gesamte Paket ist so aufgebaut, dass sie auf einem PC laufen kann. Allerdings werden dann nur `localhost` IP-Adressen verwendet ²⁾. Realistischer ist es allerdings die UAs und den Proxy auf jeweils unterschiedlichen PCs zu betreiben.

Netzelement	localhost-Adresse	Port
Proxy	127.0.0.2	5060
Alice	127.0.0.1	5070
Bob	127.0.0.1	5080

HINWEIS: Der Standard-Port für SIP ist 5060. Die beiden Ports 5070 bzw. 5080 für die UAs werden verwendet, damit alle Netzelemente lokal auf einem PC arbeiten können.

Die Kommunikation ist in zwei Phasen unterteilt.

1. Registrierung (Anmeldung am Proxy)
2. Call-Auf-/Abbau (eigentliches Telefonat)

Der mjsip SIP-Proxy

Wichtige Proxy-Dateien

Der Proxy liegt im Unterordner proxy wird dort über die Datei proxy.sh gestartet. (ggf. muss noch per cd <ORDNER>³⁾ gewechselt werden). proxy.sh ist bereits als ausführbar markiert⁴⁾.

```
./proxy.sh
```

Im Unterordner config befinden sich die Konfigurationsdateien. Der Proxy-Server selbst wird in der Datei server.cfg konfiguriert. Die User können in aaa.db bzw. user.db angelegt werden.

Datei	Aufgabe
proxy.sh	Startscript für den Proxy verweist auf die config/server.cfg
config/server.cfg	Konfigurationsdatei für den Proxy
config/aaa.db	Nutzerdatenbank mit Benutzernamen und Passwörtern
config/user.db	Enthält angemeldete Nutzern und ist zunächst leer

Konfiguration des Proxy

Die Datei config/mjsip.cfg.txt enthält eine ausführliche Beschreibung der einzelnen Parameter. Vertiefender Hinweis: Auf der mjsip-Homepage findet man unter dem Menüpunkt Dokumentation ein Tutorial-PDF, in dem einige Zustandsdiagramme gezeigt werden. Hier die wichtigsten Parameter für die server.cfg und deren Bedeutung:

Parameter	Bedeutung	Beispiel
default_port	5060 ist der Standard Port (s. RFC 3261) für SIP	default_port=5060
host_port	host_port ist der lokal genutzt Port	host_port=5060
default_transport_protocols	Protokoll auf Schicht 4; also TCP bzw. UDP; es können auch beide genutzt werden	transport_protocols=udp
expires	Zeit in Sekunden nach der sich ein UA erneut anmelden muss (sogenanntes REREGISTER); vgl. Contact parameter: expires=100\r\n	expires=10
call_log	Aktiviert das Speichern von Signalisierungsinformationen	call_log=yes
domain_names	Domains bzw. IP-Adressen, die der Proxy nutzen soll	domain_names=example.com example.net 127.0.0.2
is_registrar	Steuert, ob der Proxy auch als Registrar fungiert	is_registrar=yes
register_new_users	Steuert, ob der Proxy neue User (nicht konfiguriert) akzeptiert	register_new_users=yes
is_open_proxy	Steuert, ob der Proxy nur lokale User verwaltet (no) oder Anfragen auch weiterleiten kann (yes)	is_open_proxy=yes

Parameter	Bedeutung	Beispiel
location_service	Hier kann der Lokationsdienst ⁵⁾ konfiguriert werden; local meint damit die eigenen Config-Dateien; Alternativ kann auch ldap, radius oder mysql verwendet werden	location_service=local
location_db	Datenbank für den Lokationsdienst; s. location_service	location_db=config/users.db
do_authentication	Soll authentifiziert werden (Benutzername/Passwort-Abfrage) oder nicht	do_authentication=no
authentication_realm	Domain/IP-Adresse, für die die Authentifikation aktiviert wird.	authentication_realm=127.0.0.2
authentication_db	Datenbank für die Benutzernamen/Passwörter	authentication_db=config/aaa.db
debug_level	Es werden zusätzliche Informationen gespeichert; 0 bedeutet deaktiviert; je höher, umso mehr Informationen werden gespeichert	debug_level=3
log_path	Pfad für die log-Dateien	log_path=log

Die User werden in der Datei aaa.db (s. Parameter authentication_db) eingerichtet. Die Syntax sieht wie folgt aus:

```
user= 100@DOMAIN
passwd= 1234
```

Hier wird ein User mit dem Account-Namen 100@DOMAIN und dem Passwort 1234 angelegt. Als DOMAIN kann beispielsweise die IP-Adresse des Servers genutzt werden. In realen Systemen, bei denen DNS eingesetzt wird steht hier die entsprechende Domain (z.B. @testdomain.de).

Logging des mjsip-Servers

Mit den folgenden Parametern lässt sich die Protokollierung der Verbindungen sowie der Anmeldungen konfigurieren.

```
call_log=yes # Sollen auch die Verbindungen gespeichert werden?
debug_level=6 # Wieviele Informationen sollen gespeichert werden?
log_path=log # Wohin sollen die Logfiles gespeichert werden? Unterordner relativ zum Startpunkt des Servers
```

Weitere Betriebsarten des mjsip-Servers

Zusätzlich gibt es noch die Möglichkeit einen Session-Border-Controller⁶⁾ zu starten. Die Konfigurationsdatei ist sbc.cfg.

In der Datei mjsip.cfg.txt sind alle verfügbaren Parameter für diesen Bereich in Section 6: SBC ausführlich beschrieben.

Der mjua-Client

Aus dem mjsip-Projekt stammt ebenfalls der Client mjua ⁷⁾. Dieser ist mit einer sehr spartanischen GUI ausgestattet, so dass nur einfache Calls möglich sind. Aufgerufen wird der ua über die folgenden Befehle:

Wichtige Client-Dateien

Der Client liegt im Unterordner ua wird dort über die Datei `alice.sh` bzw. `bob.sh` gestartet. (ggf. muss noch per `cd <ORDNER>` ⁸⁾ gewechselt werden). `proxy.sh` ist bereits als ausführbar markiert⁹⁾.

```
./alice.sh
```

bzw.

```
./bob.sh
```

Will man eine eigene Konfigurationsdatei (hier: `myconfig.cfg` der Pfad muss relativ angegeben werden) verwenden, so kann dies über diesen Aufruf geschehen:

```
uaw.sh -f myconfig.cfg
```

Im Unterordner config befinden sich die Konfigurationsdateien. Es existieren zwei Beispiel-Konfigurationen für Alice und Bob in den Dateien `alice.cfg` bzw. `bob.cfg`.

Die folgende Tabelle enthält alle wichtigen Dateien und die jeweilige Aufgabe.

Datei	Aufgabe
<code>alice.sh</code>	Startscript für den Alice-UA verweist auf die config/alice.cfg
<code>bob.sh</code>	Startscript für den Bob-UA verweist auf die config/bob.cfg
<code>config/alice.cfg</code>	Konfigurationsdatei für den Proxy
<code>config/bob.cfg</code>	Nutzerdatenbank mit Benutzernamen und Passwörtern
<code>config/buddy.lst</code>	Enthält die bekannten Buddies für beide Clients, also die Freundesliste

Konfiguration der UAs

Die Konfigurationsdateien sind so vorbereitet, dass sich die Clients Alice und Bob (auf einem PC) gegenseitig über den Proxy anrufen können. Diese Konfigurationen können als Ausgangspunkt für eigene Konfigurationen dienen, bei denen z.B. alle Netzelemente auf unterschiedlichen PC laufen. **HINWEIS:** Vor allem die IP-Adressen als Domänen sind hier anzupassen.

Die Datei `config/mjsip.cfg.txt` enthält eine ausführliche Beschreibung der einzelnen Parameter.

Hier die wichtigsten Parameter für die UAs `config/alice.cfg` bzw. `config/bob.cfg` und deren Bedeutung:

Parameter	Bedeutung	Beispiel
host_port	host_port ist der lokal genutzt Port	host_port=5060
transport_protocols	Protokoll auf Schicht 4; also TCP bzw. UDP; es können auch beide genutzt werden	transport_protocols=udp
display_name	Selbstvergebener Name, der im Client angezeigt wird und dem Anrufer signalisiert wird; vgl. FROM-Feld	user=Alice-DISPLANAME
user	Ist der sogenannte AOR ¹⁰⁾ und wird für das Feld contact im SIP-Protokoll genutzt	user=Alice
proxy	Muss mit einer im Proxy konfigurierten Domäne passen; im Labor die IP-Adresse des Servers; vgl. domain_names in der Proxy-Konfiguration	auth_realm=127.0.0.2
auth_user	Muss zu einem im Proxy konfigurierten Benutzer passen	user=alice
auth_realm	Muss mit einer im Proxy konfigurierten Domäne passen; im Labor die IP-Adresse des Servers; vgl. domain_names in der Proxy-Konfiguration	auth_realm=127.0.0.2
auth_passwd	Muss zu einem im Proxy konfigurierten Benutzer passen	auth_passwd=pippo
do_register	Der Client führt zunächst ein REGISTER durch	do_register=yes
keepalive_time	Der Client sendet UDP-Pakete an den OUTBOUND-Proxy sofern dieser vorhanden ist	keepalive_time=60
buddy_list_file	Enthält die bekannten Buddies für beide Clients, also die Freundesliste	buddy_list_file=config/buddy.lst
audio	Aktiviert die Audio-Übertragung	audio=yes
video	Aktiviert die Video-Übertragung	video=no
bin_rat	Pfad zum RAT-Audio-Übertragungsprogramm ¹¹⁾	bin_rat=rat
bin_vic	Pfad zum VIC-Video-Konferenzprogramm ¹²⁾	bin_vic=vic
debug_level	Es werden zusätzliche Informationen gespeichert; 0 bedeutet deaktiviert; je höher, umso mehr Informationen werden gespeichert	debug_level=3
log_path	Pfad für die log-Dateien	log_path=log

Vertiefender Hinweis: Auf der mjsip-Homepage findet man unter dem Menüpunkt Dokumentation ein Tutorial-PDF, in dem einige Zustandsdiagramme gezeigt werden.

Audio- / Videokonfiguration

Die Audio- bzw. Video-Übertragung wird mit den folgenden Parametern eingestellt. Geregelt ist die im [RFC 4566](#) im sogenannten SDP ¹³⁾ eine Unterprotokoll für SIP. Innerhalb des SDP werden die Parameter für das RTP ¹⁴⁾ festgelegt. Eine Liste mit möglichen Codecs findet sich [hier \(deutsch\)](#) und [hier \(englisch\)](#)

```
# AUDIO CONFIGURATION
media=audio 3000 rtp/avp
media_spec=audio 0 PCMU 8000 160
media_spec=audio 8 PCMA 8000 160
# Parameter-Description
#
# Parameter: media
#
# media= <TYPE> <PORT> <MEDIA_PROTOCOL>
# <TYPE>: audio
# <PORT>: 3000 gemeint ist der UDP-Port
# <MEDIA_PROTOCOL>: rtp/avp
#
# Parameter: media_spec
#
# media= <TYPE> <MEDIA_FORMAT> <CODEC> <RATE> <FRAME_SIZE>
# <TYPE>: audio
# <MEDIA_FORMAT>: audio
# <CODEC>: PCMA
# <RATE>: 8000
# <FRAME_SIZE>: 160 gemeint ist die Anzahl von Bytes pro Paket
```

Der Codec PCMA steht für **Pulse Code Modulation** nach dem sogenannten **a-Law**. Es gibt noch die **μ-Law**-Variante.

Aufgaben

Protokollieren Sie den folgende Vorgänge mit:

1. Anmeldung der Benutzer (einmal korrekt, einmal mit falschem Passwort, einmal mit falschem Benutzernamen)
2. Verbindungsaufbau (einmal zu korrektem Ziel, einem zu nicht existierendem Ziel)
3. Wiederanmeldung (Reregister) der Benutzer
4. Überprüfen Sie auf welchem port die jeweiligen Programme (Clients/Proxy) laufen.

HINWEIS: Mit folgendem Befehl können die ports angezeigt werden.

```
# Zeigt nur die verwendeten Ports an
lsof -i -P -n | grep LISTEN
```

Ausgabe:

```
java      18254 keinpasswort  20u  IPv6  48914      0t0  TCP  *:5060  (LISTEN)
java      18425 keinpasswort  20u  IPv6  48045      0t0  TCP  *:5070  (LISTEN)
```

```
# Zeigt alle Verbindungen inkl. der IP-Adressen an
netstat -tulpn | grep LISTEN
```

Ausgabe:

(Es konnten nicht alle Prozesse identifiziert werden; Informationen über nicht-eigene Prozesse werden nicht angezeigt; Root kann sie anzeigen.)

```
tcp      0      0 127.0.0.1:2601      0.0.0.0:*
tcp      0      0 127.0.0.1:2602      0.0.0.0:*
tcp      0      0 127.0.0.1:2604      0.0.0.0:*
tcp      0      0 0.0.0.0:22      0.0.0.0:*
tcp6     0      0 :::5070      :::*
18425/java
tcp6     0      0 :::80      :::*
tcp6     0      0 :::22      :::*
tcp6     0      0 :::5080      :::*
18533/java
tcp6     0      0 :::5060      :::*
18254/java
```

Zusatzaufgabe (optional): Leiten Sie die Registrierung und Verbindungsauflösen über zwei Proxys.

Achten Sie insbesondere auf die Statusmeldungen.

Arbeiten Sie zunächst auf einem Rechner (Alice, Bob und Proxy).

Verwenden Sie anschließend pro Netzelement EINEN Rechner (also alle getrennt). Planen Sie Ihre IP-Adressen und passen Sie die jeweiligen Konfigurationsdateien an.

Proxy-to-Proxy Signalisierung

Die folgende Konfiguration kann für die Verbindung von zwei Domänen auf zwei unterschiedlichen Proxies verwendet werden.

```
domain_names=example.com example.net 192.168.33.119
...
domain_proxying_rules={domain=192.168.33.116,nexthop=192.168.33.116:5060}
```

Dabei ist 192.168.33.116 die „fremde“ Domäne und 192.168.33.119 die eigene Domäne (s. domain_names). ACHTUNG: Der Parameter outbound_proxy darf für die Proxies nicht verwendet werden.

werden (LOOP-Bildung). Auf den Clients kann der `outbound_proxy` als Default-Gateway interpretiert werden. Sprich alle Calls außerhalb der eigenen Domain (192.168.33.119) gehen an diesen Proxy (i.d.R. der eigene Proxy).

Alternative Clients

Linphone-Client

Die Konfiguration des Clients ist [hier](#) beschrieben.

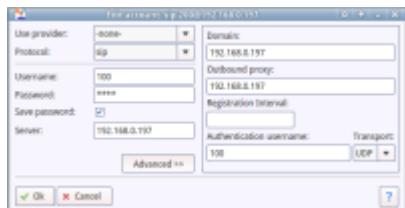
YATE-Client

Derzeit ist der Client nicht auf den Labor-PCs installiert. Es wird demnach eine VM benötigt. Als Alternative zu diesem Client kann der `yate-qt4`¹⁵⁾ Client verwendet werden.

```
sudo apt-get install yate-qt4
```

Der YATE-Client wird im Untermenü Internet eingesortiert.

Die Software ist [hier](#) beschrieben. Hier ein Beispiel-Dialog für den User mit der ID 200 auf dem Server mit der IP-Adresse 192.168.0.197.



Installation außerhalb des Labornetzes

HINWEIS: Im Netzwerklabor ist eine geeignete java-Version bereits installiert, d.h. der folgende Abschnitt kann ignoriert werden. Er wird nur der Vollständigkeit halber aufgeführt.

Der `mjsip`-Proxy basiert auf java, daher wird eine Runtime-Umgebung für Java benötigt. Mit dem folgenden Befehl lässt sich überprüfen, welche java-Version installiert ist:

```
java -version
```

Mögliche Ausgabe:

```
Java(TM) SE Runtime Environment (build 1.7.0_65-b17)
Java HotSpot(TM) 64-Bit Server VM (build 24.65-b04, mixed mode)
```

Sollte keine java-Runtime-Umgebung¹⁶⁾ installiert sein, kann sie mit dem folgenden Befehl installiert werden.

```
sudo apt-get install openjdk-7-jre
```

mjsip-Quelle

Für die Übung zu VoIP wird die Software mjsip als vermittelndes Element und Client eingesetzt. Diese Software wird unter www.mjsip.org im Original bereitgestellt.

Die dort abgelegte Version 1.7 enthält in den Start-Scripten kleinere Fehler, daher wird hier ein Paket bereitgestellt, welches diese Fehler nicht enthält und etwas anders aufgebaut ist.

Korrekturen für die Start-Scripte

Hier die Download-Links der Original-Software:

Netzelement	Download
UA / Client	DOWNLOAD
Proxy	DOWNLOAD

Weitere Informationen finden sich auf der Homepage der Entwickler.

In den ZIP-Datei befinden sich mehrere Start-Skripte z.B. proxy.sh und uaw.sh. Unglücklicherweise haben die Entwickler als Zeilenende die DOS/Windows Variante ^M¹⁷⁾ verwendet. Das Skript funktioniert daher nicht direkt.

Durch öffnen und wieder speichern im richtigen Format kann dieses Problem gelöst werden. Hierzu öffnet man die ausgepackte Datei mit gedit. Der Speichern unter-Dialog enthält die Möglichkeit das Zeilenende von Windows auf Unix/Linux umzustellen:



Alle notwendigen Dateien wurden korrigiert und in dem folgenden Archive zusammengepackt und liegt hier zum

[DOWNLOAD](#) bereit.

1)

UA: User Agent

2)

localhost-IP-Adressen aus dem Bereich 127.0.0.0/24

3) 8)

cd: **c**hange **d**irectory

4) [9\)](#)

ausführbar machen durch: chmod +x <DATEINAME>

5)

Wer kann über welche IP-Adresse erreicht werden

6)

SBC

7)

ua: User Agent

10)

AOR: address of record; besteht aus dem Benutzernamen und der Domain

11)

RAT: Robust Audio Tool

12)

VIC: Video Conferencing Tool

13)

SDP: Session Description Protocol

14)

RTP: **R**eal-**T**ime **T**ransport-**P**rotocol

15)

yate: yet another telephone engine

16)

jre: java runtime enviroment

17)

^M steht für STRG-M

From:

<http://www.kopfload.de/> - **kopfload - Lad Dein Hirn auf!**



Permanent link:

http://www.kopfload.de/doku.php?id=lager:oeff_netze:voip_mjsip

Last update: **2025/11/19 16:15**