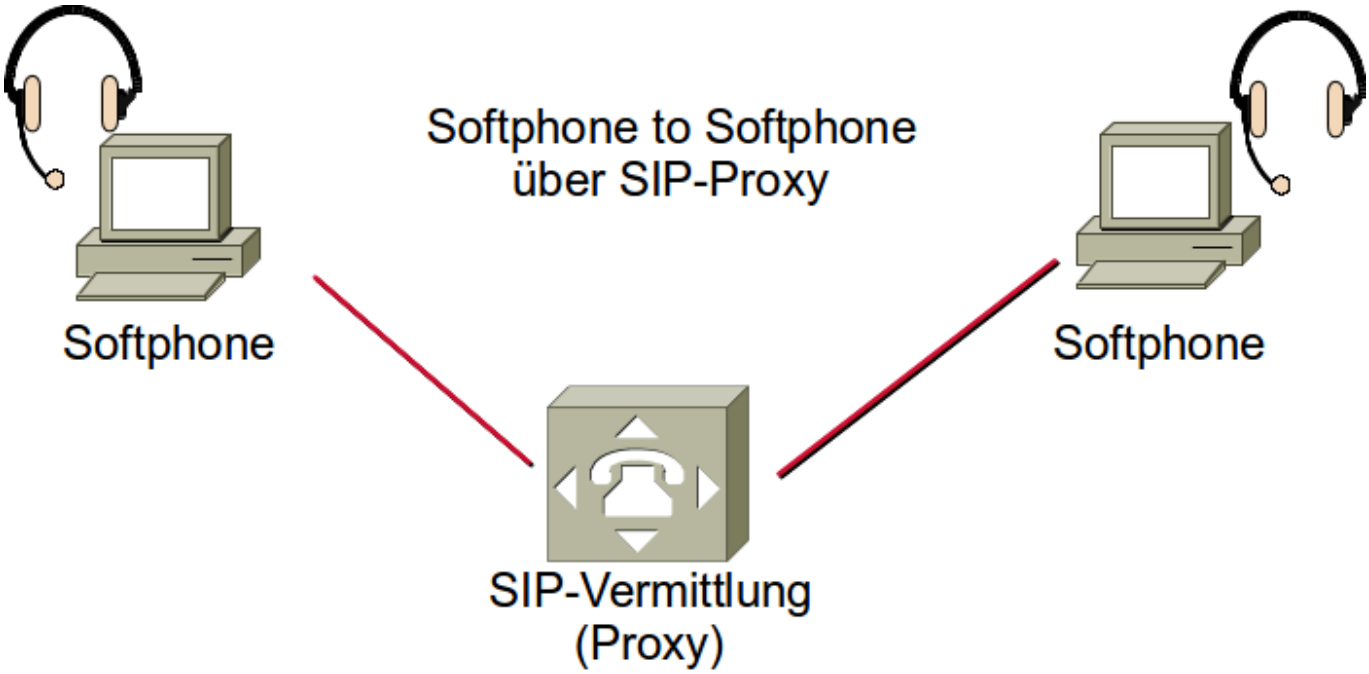
Laborübung zu VoIP mit mjsip

Überblick zur Übung

Der grundsätzliche Netzaufbau wird im folgenden Bild dargestellt. Es handelt sich um zwei Clients auch UA[1)] (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 Netzelement 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 markiert[4)].

```
./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 Inforamtionen 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-Controller[6] 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 markiert[9)].

```
./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**
`alice.sh`	Startscript für den `Alice`-UA verweist auf die `config/alice.cfg`
`bob.sh`	Startscript für den `Bob`-UA verweist auf die `config/bob.cfg`
`config/alice.cfg`	Konfigurationsdatei für den Proxy
`config/bob.cfg`	Nutzerdatenbank mit Benutzernamen und Passwörtern
`config/buddy.lst`	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 Inforamtionen 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 **P**ulse **C**ode **M**odulation 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 Processe werden nicht angezeigt; Root kann sie anzeigen.)
tcp        0      0 127.0.0.1:2601          0.0.0.0:*               LISTEN
-
tcp        0      0 127.0.0.1:2602          0.0.0.0:*               LISTEN
-
tcp        0      0 127.0.0.1:2604          0.0.0.0:*               LISTEN
-
tcp        0      0 0.0.0.0:22              0.0.0.0:*               LISTEN
-
tcp6       0      0 :::5070                 :::*                    LISTEN
18425/java
tcp6       0      0 :::80                   :::*                    LISTEN
-
tcp6       0      0 :::22                   :::*                    LISTEN
-
tcp6       0      0 :::5080                 :::*                    LISTEN
18533/java
tcp6       0      0 :::5060                 :::*                    LISTEN
18254/java
```

Zusatzaufgabe (optional): Leiten Sie die Registrierung und Verbindungsauf-/abbau 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 Domainen 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“ Domain und `192.168.33.119` die eigene Domain (s. `domain_names`). ACHTUNG: Der Parameter `outbound_proxy` darf für die Proxies nicht verwendet

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` einsortiert.

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-Umgebung[16] 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

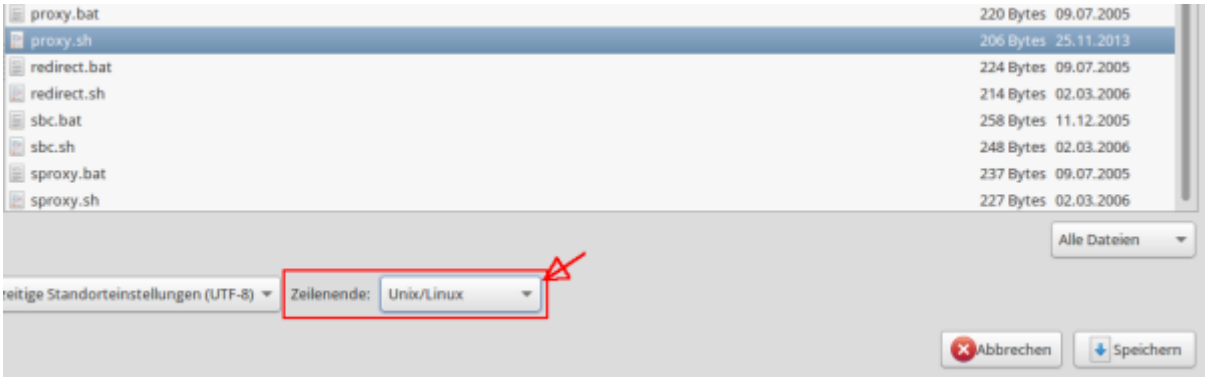
Hier die Download-Links, der Original-Software:

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 ^M[17] 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 Benutzername und der Domain
11)
RAT: Robust Audio Tool
12)
VIC: Video Conferencing Tool
13)
SDP: Session Description Protocol
14)
RTP: **R**eal-Time **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&rev=1567674381

Last update: **2025/11/19 16:13**