

Slovenská technická univerzita v Bratislave  
Fakulta informatiky a informačných technológií  
Ilkovičova 2, 842 16, Bratislava

## MTAA Zadanie 1 – SIP Proxy

Termín odovzdania: 1.3.2022

Prednášajúci: Ing. Marek Galinski, PhD., prof. Ing. Ivan Kotuliak, PhD.

Cvičiaci: Ing. Marek Galinski, PhD.

## Obsah

<b>Zadanie:</b> .....	3
<b>Implementácia:</b> .....	3
<b>Prostredie:</b> .....	3
<b>Scenáre vo Wiresharku</b> .....	6
<b>Obyčajný hovor</b> .....	6
<b>Videohovor</b> .....	8
<b>Konferenčný hovor</b> .....	9
<b>Presmerovanie hovoru</b> .....	10

## Zadanie:

Implementácia knižnice SIP Proxy, ktorá umožní prepájanie a realizáciu hovorov medzi SIP klientmi

## Implementácia:

Prostredie:

- OS: Windows 10
- Jazyk: Python 3.10.1
- IDE: PyCharm 2021.3.2
- Klient: Linphone

Link na github repozitár: <https://github.com/FedorViest/MTAA>

Knižnicu na realizovanie zadania som zobral z tohto linku: <https://github.com/tirfil/PySipFullProxy/blob/master/sipfullproxy.py>

V zadaní bolo potrebné pomeniť veci, aby sa program dal spustiť s novou verziou python, ja som spúšťal na verzii 3.10.1. V kóde bolo potrebné meniť stringy na bajty, staré spájanie stringov pomocou funkcie join a taktiež nahradiť metódu **has\_key**, tak aby to vyhovovalo novej verzii pythonu (X in Y). Taktiež bolo v kóde nutné zmeniť premenné rx\_invalid, ktoré blokovali súkromné ip adresy.

Knižnicu, ktorá sa nachádza v sipproxy.py spúšťam z main.py, kde je potrebné si zvoliť svoju ip adresu, okrem toho nie je potrebné nič iné robiť.

Pomocou opravenej knižnice sa dá realizovať hovor, konferenčný hovor, videohovor a aj presmerovať hovor. V knižnici som doplnil časť, ktorá zo stringu „486 Busy Here“ spraví „486 Obsadené“.

```
rx_busyhere = re.compile(b"Busy Here|here")
rx_trying = re.compile(b"Trying")
rx_calling = re.compile(b"Ringing")
```

```
def change_message(change_str):
    return "SIP/2.0 " + change_str
```

```
if rx_busyhere.search(request_uri):
    self.data[0] = change_message("486 Obsadene")
elif rx_trying.search(request_uri):
    self.data[0] = change_message("100 Skusam").encode()
elif rx_calling.search(request_uri):
    self.data[0] = change_message("180 Zvonim").encode()
```

Tieto správy bolo potrebné odchytiť a zmeniť. Odchyťovanie som robil v knižničnej funkcii processRequest()

Logovanie hovorov som robil pomocou mojej funkcie write\_to\_file(), ktorá zapisuje začiatok a koniec hovorov do súboru log.txt. Zapisuje či sa hovor začal alebo skončil, kto komu volal, kto zložil, presný čas prijatia/ukončenia hovoru a id hovoru.

```
def write_to_file(prompt, fromm, to, tag):  
    time_now = time.strftime("%d %b %Y %H:%M:%S ", time.localtime())  
    with open("log.txt", "a") as file:  
        if prompt == "Call ended" or prompt == "Call terminated" or prompt == "Call declined":  
            file.write(prompt + " " + str(time_now) + " " + tag + " " + "\n\tby: " + str(fromm) + "\n\n")  
        else:  
            file.write(prompt + " " + str(time_now) + " " + tag + " " + "\n\tto: " + str(to) + " from:" + fromm + "\n")  
        file.close()  
    return
```

```
write_to_file("Call started", origin_str, destination_str,  
             text[text.find(b"Call-ID:"): text.find(b"Call-ID:") + 19].decode())
```

Funkciu volám pri poslaní správy INVITE (hovor začína), pri poslaní správy BYE (hovor končí), DECLINE a Request terminated.

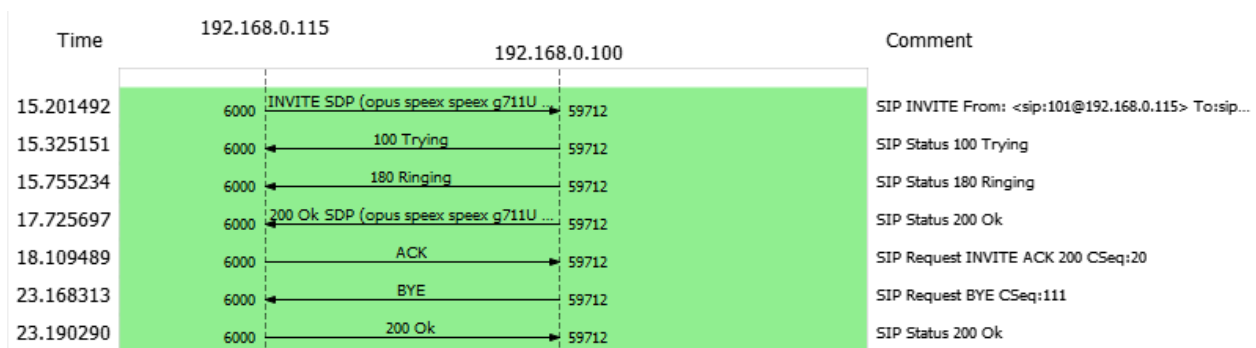
Takto vyzerá príklad zo súboru log.txt:

```
1      Call started 01 Mar 2022 16:53:46  Call-ID: xKuUnqWTrX  
2          to: 100@192.168.0.115 from:101@192.168.0.115  
3      Call ended 01 Mar 2022 16:53:53  Call-ID: xKuUnqWTrX  
4          by: 101@192.168.0.115  
5
```

## Scenáre vo Wiresharku

### Obyčajný hovor

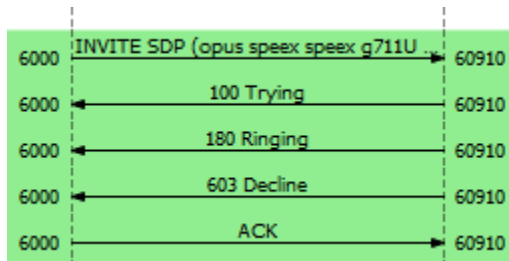
52	15.201492	192.168.0.115	192.168.0.100	SIP/SDP	1380 Request: INVITE sip:100@192.168.0.115:6000
53	15.325151	192.168.0.100	192.168.0.115	SIP	336 Status: 100 Trying
54	15.755234	192.168.0.100	192.168.0.115	SIP	540 Status: 180 Ringing
55	17.725697	192.168.0.100	192.168.0.115	SIP/SDP	1324 Status: 200 Ok (INVITE)
72	18.109489	192.168.0.115	192.168.0.100	SIP	539 Request: ACK sip:100@192.168.0.100:59712;transport=udp
586	23.168313	192.168.0.100	192.168.0.115	SIP	447 Request: BYE sip:101@192.168.0.115;transport=udp
588	23.190290	192.168.0.115	192.168.0.100	SIP	452 Status: 200 Ok (BYE)



Hovor prebiehal medzi dvoma zariadeniami (mobil, notebook). Hovor začal tak, že z notebooku som zavolať na mobil. Najprv je možné sledovať, ako bol poslaný INVITE na mobil, kde sa nachádzajú informácie o komunikácii. Potom vidíme správu 100 Trying, čo je informačná správa o tom, že požiadavka na spojenie sa spracovávala a o chvíľu je možné očakávať odpoveď. Ďalšia správa je 180 Ringing, touto správou prijímateľ dáva volajúcemu informáciu o tom, že zariadenie zvoní. Hovor bol prijatý, čo je potvrdené správou 200 OK a keďže touto správou sú zariadenia spojené, je vygenerovaná správa ACK. Pri ukončení hovoru sa pošle správa BYE, ktorá je potvrdená správou 200 OK.

## Odmietnutie hovoru:

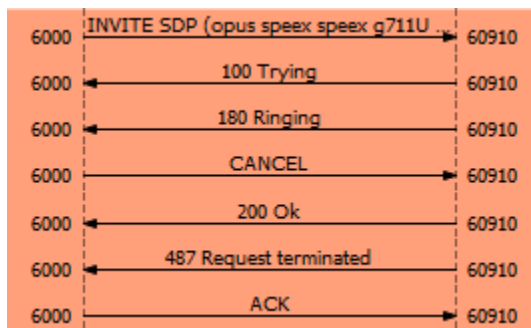
25 10.283198	192.168.0.115	192.168.0.100	SIP/SDP	1380 Request: INVITE sip:100@192.168.0.115:6000
26 10.547974	192.168.0.100	192.168.0.115	SIP	336 Status: 100 Trying
27 11.060511	192.168.0.100	192.168.0.115	SIP	540 Status: 180 Ringing
40 13.210988	192.168.0.100	192.168.0.115	SIP	497 Status: 603 Decline
41 13.227029	192.168.0.115	192.168.0.100	SIP	617 Request: ACK sip:100@192.168.0.115:6000



Pri odmietnutí hovoru volaného sa pošle správa Decline

## Zrušenie hovoru:

Source	Destination	Protocol	Length	Time
192.168.0.115	192.168.0.100	SIP/SDP	1388	Request: INVITE sip:100@192.168.0.115:6000
192.168.0.100	192.168.0.115	SIP	270	Status: 100 Trying
192.168.0.100	192.168.0.115	SIP	474	Status: 180 Ringing
192.168.0.115	192.168.0.100	SIP	516	Request: CANCEL sip:100@192.168.0.115:6000
192.168.0.100	192.168.0.115	SIP	426	Status: 200 Ok (CANCEL)
192.168.0.100	192.168.0.115	SIP	442	Status: 487 Request terminated
192.168.0.115	192.168.0.100	SIP	622	Request: ACK sip:100@192.168.0.115:6000



Pri zrušení hovoru (vtedy, keď si volajúci rozmyslí a hovor zruší pred spojením) sa pošle správa CANCEL a následne 487 Request Terminated.

## Videohovor

125	14.397297	192.168.0.115	192.168.0.100	SIP/SDP	87 Request: INVITE sip:100@192.168.0.115:6000
126	14.467966	192.168.0.100	192.168.0.115	SIP	336 Status: 100 Trying
130	14.815614	192.168.0.100	192.168.0.115	SIP	540 Status: 180 Ringing
133	16.836587	192.168.0.100	192.168.0.115	SIP/SDP	1357 Status: 200 Ok (INVITE)
147	17.136284	192.168.0.115	192.168.0.100	SIP	539 Request: ACK sip:100@192.168.0.100:59712;transport=udp
566	21.211627	192.168.0.100	192.168.0.115	SIP/SDP	214 Request: INVITE sip:101@192.168.0.115;transport=udp, in-dialog
569	21.237131	192.168.0.115	192.168.0.100	SIP	286 Status: 100 Skusam
741	22.912004	192.168.0.115	192.168.0.100	SIP/SDP	1472 Status: 200 Ok (INVITE)
787	23.507324	192.168.0.100	192.168.0.115	SIP	447 Request: ACK sip:101@192.168.0.115;transport=udp
2693	30.463592	192.168.0.115	192.168.0.100	SIP	539 Request: BYE sip:100@192.168.0.100:59712;transport=udp
2729	31.161281	192.168.0.115	192.168.0.100	SIP	539 Request: BYE sip:100@192.168.0.100:59712;transport=udp
2748	31.291617	192.168.0.100	192.168.0.115	SIP	466 Status: 200 Ok (BYE)



V tomto prípade hovor začal rovnako, ale potom ako sa zariadenia spojili, jedno zo zariadení požiadalo o spustenie videa. To je možné vidieť pri druhej INVITE požiadavke a tu je možné vidieť, že v komunikácii sa správa 180 RINGING nenachádza, lebo hovor už prebieha. Zariadenia sa dohodli na používaní videa počas hovoru a následne hovor ukončili.



## Konferenčný hovor

9.590882	192.168.0.115	192.168.0.100	SIP/SDP	1404 Request: INVITE sip:100@192.168.0.115
9.708974	192.168.0.115	192.168.0.105	SIP/SDP	1410 Request: INVITE sip:102@192.168.0.115:6000
9.829693	192.168.0.105	192.168.0.115	SIP	270 Status: 100 Trying
9.829693	192.168.0.100	192.168.0.115	SIP	270 Status: 100 Trying
10.037301	192.168.0.105	192.168.0.115	SIP	458 Status: 180 Ringing
10.037301	192.168.0.100	192.168.0.115	SIP	474 Status: 180 Ringing
11.878783	192.168.0.105	192.168.0.115	SIP/SDP	1283 Status: 200 Ok (INVITE)
12.082029	192.168.0.105	192.168.0.115	SIP	701 Request: SUBSCRIBE sip:101@192.168.0.115;conf-id=m8ske;transport=udp
12.082491	192.168.0.115	192.168.0.105	SIP	689 Status: 200 OK (SUBSCRIBE)
12.311110	192.168.0.105	192.168.0.115	SIP/SDP	1283 Status: 200 Ok (INVITE)
12.313800	192.168.0.115	192.168.0.105	SIP	533 Request: ACK sip:102@192.168.0.105;transport=udp
12.367668	192.168.0.115	192.168.0.105	SIP	533 Request: ACK sip:102@192.168.0.105;transport=udp
13.722864	192.168.0.100	192.168.0.115	SIP/SDP	1276 Status: 200 Ok (INVITE)
13.953635	192.168.0.115	192.168.0.100	SIP	539 Request: ACK sip:100@192.168.0.100:60910;transport=udp
14.233250	192.168.0.100	192.168.0.115	SIP	677 Request: SUBSCRIBE sip:101@192.168.0.115;conf-id=m8ske;transport=udp
14.233712	192.168.0.115	192.168.0.100	SIP	666 Status: 200 OK (SUBSCRIBE)
17.730038	192.168.0.115	192.168.0.100	SIP	539 Request: BYE sip:100@192.168.0.100:60910;transport=udp
17.768251	192.168.0.100	192.168.0.115	SIP	466 Status: 200 Ok (BYE)
17.800722	192.168.0.115	192.168.0.105	SIP	533 Request: BYE sip:102@192.168.0.105;transport=udp
17.806738	192.168.0.105	192.168.0.115	SIP	450 Status: 200 Ok (BYE)
17.838370	192.168.0.105	192.168.0.115	SIP	696 Request: SUBSCRIBE sip:102@192.168.0.105;transport=udp, in-dialog
17.838797	192.168.0.115	192.168.0.105	SIP	687 Status: 200 OK (SUBSCRIBE)
18.280151	192.168.0.100	192.168.0.115	SIP	678 Request: SUBSCRIBE sip:100@192.168.0.100:60910;transport=udp, in-dialog
18.280505	192.168.0.115	192.168.0.100	SIP	664 Status: 200 OK (SUBSCRIBE)

192.168.0.115

192.168.0.100



192.168.0.115

192.168.0.105



Pri konferenčnom hovore sa správy posielajú n-krát, z dôvodu, že sa volá na viacero zariadení. V tomto prípade som volal na 2 zariadenia súčasne. V komunikácii zelenej farby sa volalo na jedno zariadenie, v komunikácii oranžovej farby sa volalo na druhé zariadenie.

## Presmerovanie hovoru

3.080465	192.168.0.100	192.168.0.115	SIP/SDP	1243 Request: INVITE sip:101@192.168.0.115:3333
3.084950	192.168.0.115	192.168.0.100	SIP	271 Status: 100 Skusam
3.858150	192.168.0.115	192.168.0.100	SIP	458 Status: 180 Zvonim
7.871798	192.168.0.115	192.168.0.100	SIP/SDP	1282 Status: 200 Ok (INVITE)
8.201359	192.168.0.100	192.168.0.115	SIP	446 Request: ACK sip:101@192.168.0.115;transport=udp
14.445976	192.168.0.100	192.168.0.115	SIP	684 Request: REFER sip:101@192.168.0.115;transport=udp, in-dialog
14.459031	192.168.0.115	192.168.0.100	SIP	459 Status: 202 Accepted
14.565868	192.168.0.115	192.168.0.100	SIP/SDP	1408 Request: INVITE sip:100@192.168.0.115:6000;transport=udp, in-dialog
14.651835	192.168.0.100	192.168.0.115	SIP	285 Status: 100 Trying
14.657769	192.168.0.100	192.168.0.115	SIP/SDP	1270 Status: 200 Ok (INVITE)
14.786417	192.168.0.115	192.168.0.105	SIP/SDP	1432 Request: INVITE sip:102@192.168.0.115:3333
14.884962	192.168.0.115	192.168.0.100	SIP	539 Request: ACK sip:100@192.168.0.115:6000;transport=udp
14.957471	192.168.0.105	192.168.0.115	SIP	270 Status: 100 Trying
15.384829	192.168.0.105	192.168.0.115	SIP	458 Status: 180 Ringing
17.323776	192.168.0.105	192.168.0.115	SIP/SDP	1287 Status: 200 Ok (INVITE)
17.756212	192.168.0.105	192.168.0.115	SIP/SDP	1287 Status: 200 Ok (INVITE)
17.792526	192.168.0.115	192.168.0.105	SIP	538 Request: ACK sip:102@192.168.0.115:6000;transport=udp
17.882536	192.168.0.115	192.168.0.105	SIP	538 Request: ACK sip:102@192.168.0.115:6000;transport=udp
20.213376	192.168.0.105	192.168.0.115	SIP	430 Request: BYE sip:101@192.168.0.115;transport=udp
20.219174	192.168.0.115	192.168.0.105	SIP	451 Status: 200 Ok (BYE)
25.280596	192.168.0.115	192.168.0.100	SIP	539 Request: BYE sip:100@192.168.0.115:6000;transport=udp
25.404128	192.168.0.100	192.168.0.115	SIP	467 Status: 200 Ok (BYE)

Pri presmerovaní sa objavuje správa REFER, ktorá signalizuje presmerovanie hovoru, inak všetko beží ako pri normálnom hovore.