

Slovenská technická univerzita v Bratislave  
Fakulta informatiky a informačných technológií

Peter Mervart

## SIP Proxy (telefónna ústredňa)

MTAA Zadanie 1

Študijný program: Informatika  
Ročník: 3.  
Cvičiaci: Ing. Miroslav Bahleda, PhD.

## 1. Realizácia

Moja realizácia 1. zadania je voľne dostupná na GitHub:

[https://github.com/petoo51/SIP\\_Proxy\\_MTAA](https://github.com/petoo51/SIP_Proxy_MTAA) .

Zadanie som realizoval pomocou knižnice SIP full proxy, a to konkrétne verziu bez autorizácie pomocou UDP protokolu. Táto knižnica je dostupná na GitHub: <https://github.com/tirfil/PySipFullProxy/blob/master/sipfullproxy.py> .

Túto knižnicu som upravil pre potreby zadania. Primárne išlo o prerobenie do novšej verzie Python, odstránenie reštrikcií a pridanie záznamníka hovorov.

Pri realizácii som použil už spomínaný programovací jazyk Python. Tento jazyk som použil, pretože v ňom mám najviac skúseností.

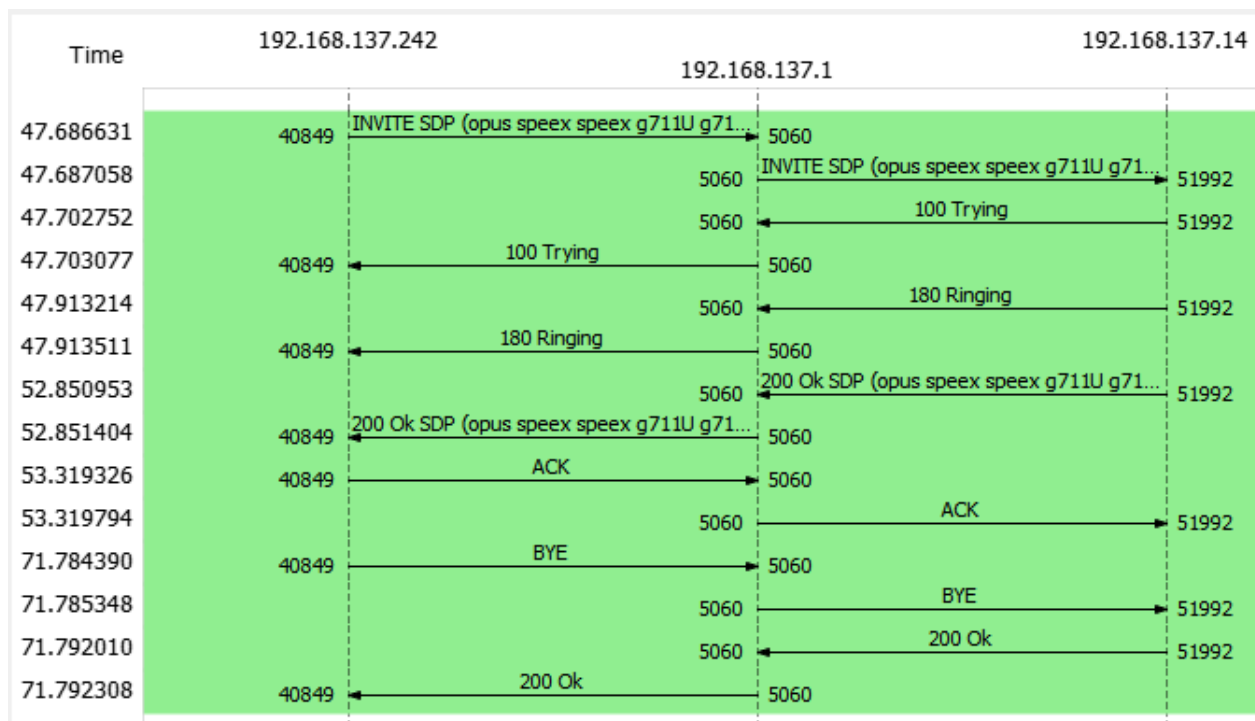
## 2. Funkcionalita

### 2.1. Povinné funkcionality

	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
89	21.017370	192.168.137.242	192.168.137.1	SIP	699	Request: REGISTER sip:192.168.137.1 (1 binding)
90	21.018109	192.168.137.1	192.168.137.242	SIP	721	Status: 200 OK (REGISTER) (1 binding)

Obr. č. 1: Registrácia účastníka

**Registrácia účastníka** – Registrácia prebieha v rámci knižnice SIP full proxy, kde sa po odoslaní REGISTER požiadavky uloží sip účastníka a odošle sa naspäť správu 200 OK. Tento postup vidíme na obr. č. 1.



Obr. č. 2: Sekvencia normálneho volania

**Vytočenie hovoru** – Vytočenie hovoru sa začne po odoslaní požiadavky INVITE od jedného z klientov. V tejto správe je na serveri v rámci knižnice zmenená zdrojová IP na IP servera a destinácia na IP druhého volaného klienta. Táto správa sa následne odošle zo servera druhému klientovi.

Naspäť sa odošle správa 100 TRYING od klienta, ktorý je vytáčaný aby informovala klienta ktorý volá. Rovnako sa následne odošle aj ďalšia správa 180 RINGING, ktorá oznamuje, že vytáčaný klient už zvoní. Po doručení tejto správy klient, ktorý volá čaká na prijatie hovoru druhým klientom. Tieto správy sú taktiež posielané cez proxy server. Sekvencia je zobrazená na obr. č. 2, kde 192.168.137.1 je IP servera.

**Prijatie hovoru** – Po prijatí hovoru na strane volaného klienta je od tohoto klienta odoslaná správa 200 OK. Na túto správu odpovedá druhý klient potvrdzovacím ACK, čo značí že je pripravený začať hovor. Túto sekvenciu taktiež vidíme na obr. č. 2. Toto je realizované taktiež v rámci knižnice, kde sa iba upraví hlavička správy.

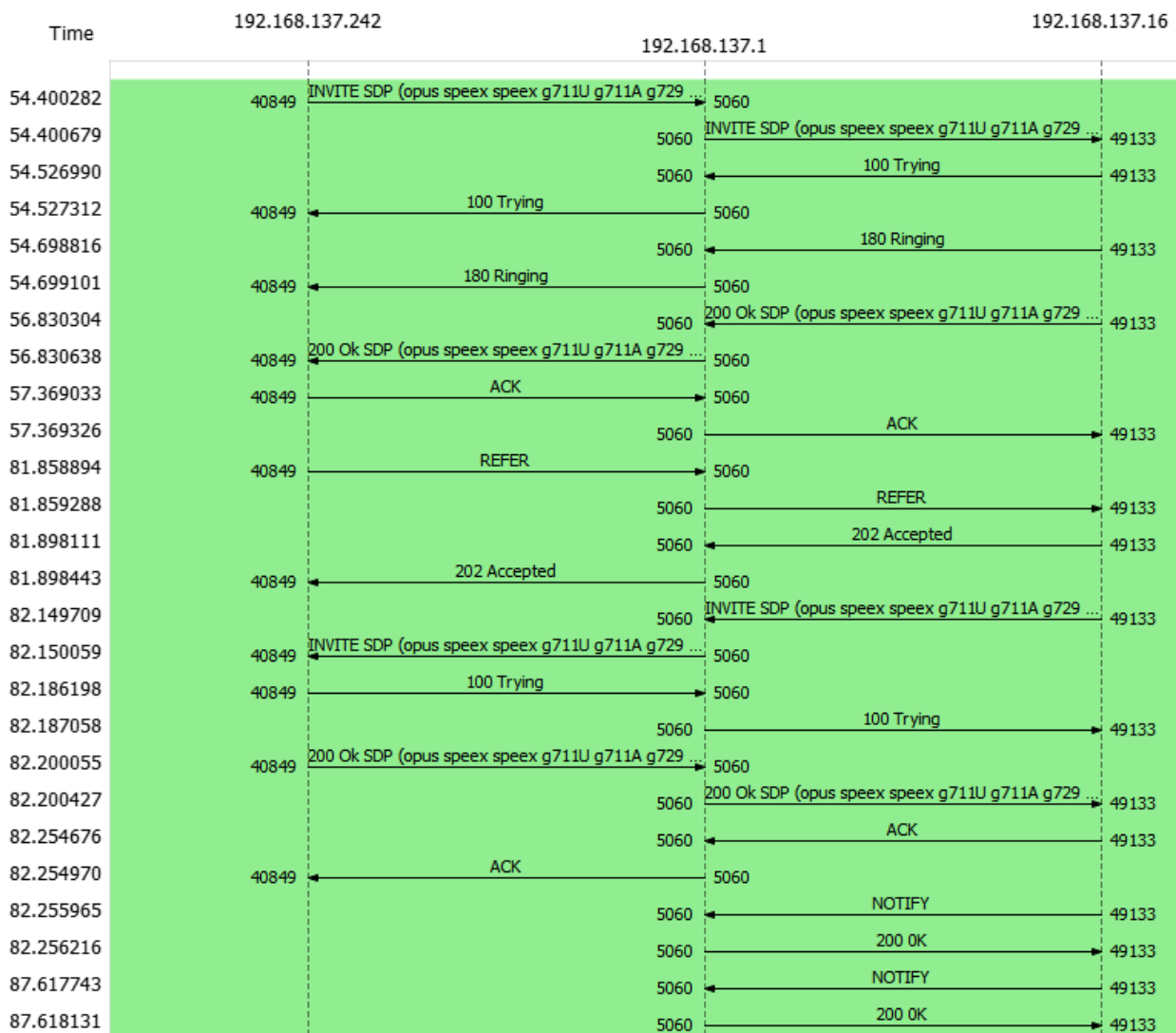
**Ukončenie hlasového hovoru** – Keď jeden z klientov zruší hovor, tak sa odošle požiadavka BYE, druhému klientovi. Na túto správu sa odpovedá potvrdzujúcou správou 200 OK, čo ukončí hovor. Rovnako ako pri prijatí hovoru ide v knižnici o rovnaký postup.

## 2.2. Doplnkové funkcionality

Start Time	Stop Time	Initial Speaker	From	To	Protocol	Duration	Packets	State	Comments
47.801406	76.221431	192.168.137.14	<sip:notebook@192.168.137.1>	sip:mobil_xiaomi@192.168.137.1	SIP	00:00:28	14	COMPLETED	INVITE 200
48.154223	69.133343	192.168.137.14	<sip:notebook@192.168.137.1>	sip:phone@192.168.137.1	SIP	00:00:20	14	COMPLETED	INVITE 200

Obr. č. 3: Skupinový hovor

**Konferenčný hovor** – Tento hovor je na strane servera braný ako 2 rôzne hovory. Jeden z klientov realizuje hovor s dvomi ďalšími klientami súčasne. Daná funkcionality je riešená na strane klientov. Požiadavky INVITE posiela klient, ktorý začal konferenčný hovor. Môžeme to vidieť na obr. č. 3.



Obr. č. 4: Presmerovanie hovoru

**Žiadateľ presmerovania** – klient ktorý chce presmerovať druhého klienta na hovor s ďalším klientom.

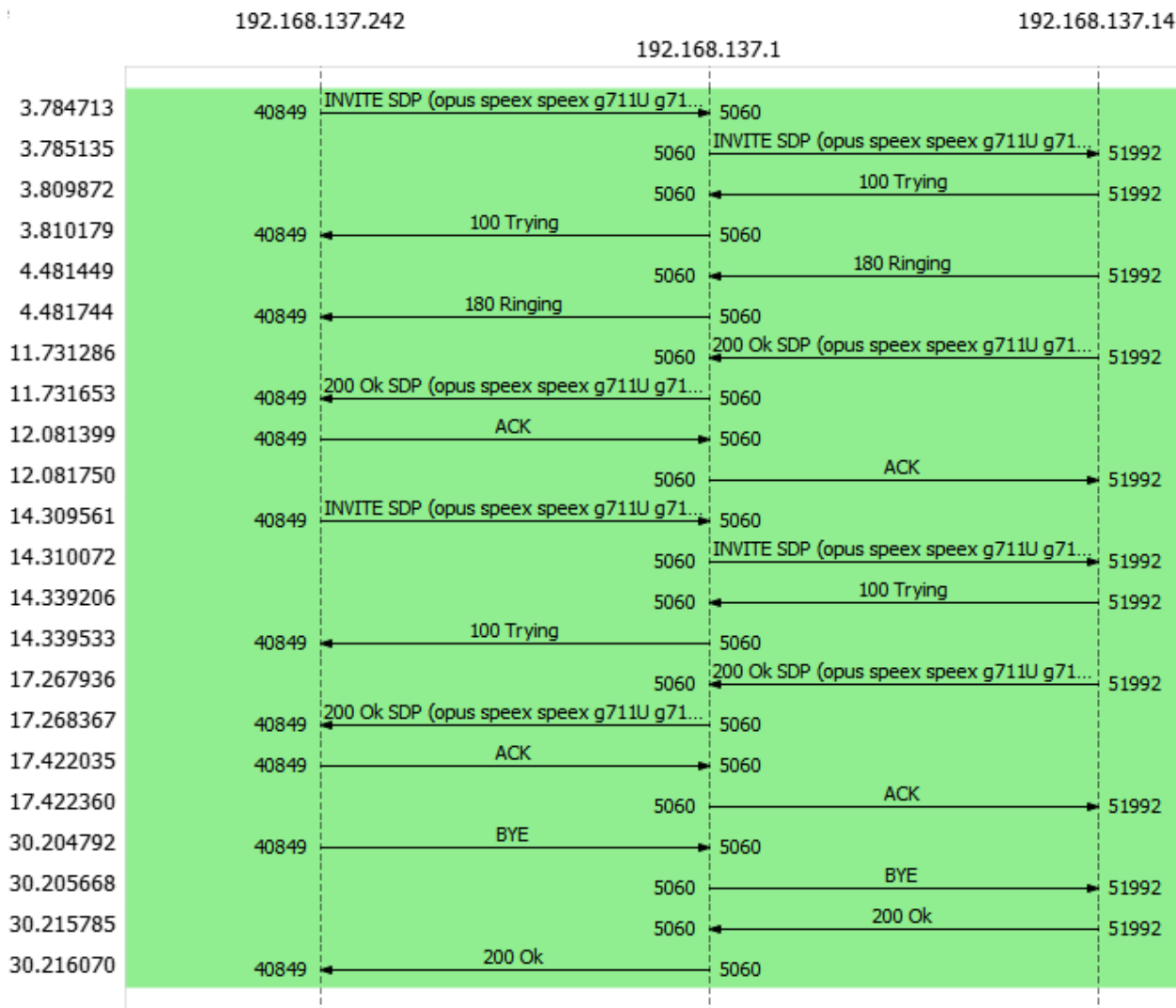
**Príjemca presmerovania** – klient, ktorý prijíma presmerovanie a je presmerovaný.

**Cieľ presmerovania** – klient ku ktorému chce žiadateľ presmerovať.

**Presmerovanie hovoru** – Počas hovoru keď sa presmeruje hovor sa odošle od klienta žiadateľa presmerovania požiadavka REFER, ktorá si pýta od druhého klienta povolenie na presmerovanie. Toto presmerovanie je potvrdené správou 200 OK. Po potvrdení odošle príjemca presmerovania požiadavku INVITE žiadateľovi o podržanie hovoru. V tom momente

posiela aj požiadavku INVITE cieľu presmerovania. Po potvrdení podržania a presmerovania za začne hovor medzi cieľom a príjemcom presmerovania. Táto sekvencia je na obr. č. 4.

Po ukončení tohoto hovoru sa znova odosiela požiadavka INVITE ale teraz od príjemcu presmerovania ku žiadateľovi presmerovania aby sa znova začal medzi nimi hovor. Toto prebieha ako pri normálnom hovore. Na strane servera ide znova iba o preposielanie správ a verifikáciu registrovaných klientov.



Obr. č. 5: Videohovor

**Videohovor** – Pri videohovore ide o znovu poslanie požiadavky INVITE už počas hovoru kde sa jedná o potvrdenie použitia videa. Na druhej strane klient potvrdí videohovor (Podobne ako pri normálnom hovore) a tým sa začne videohovor. Potvrdenie je rovnaké ako pri normálnom

hovore cez správy 200 OK a ACK. Server berie tieto požiadavky INVITE ako regulérne. Tieto požiadavky je vidno na obr. č. 5.

```
TIME: [18:40:22] CALL ID: prG~Rdjz29 CALLING phone@192.168.1.173 FROM PC@192.168.1.173
TIME: [18:40:24] CALL ID: prG~Rdjz29 CALL BETWEEN phone@192.168.1.173 AND PC@192.168.1.173 STARTED
TIME: [18:40:34] CALL ID: prG~Rdjz29 CALL BETWEEN phone@192.168.1.173 AND PC@192.168.1.173 ENDED
```

Obr. č. 6: Videohovor

**Logovanie denníka hovorov** – Na obr. č. 6 je vidno príklad logovania hovorov. Tieto správy obsahujú čas, call id, sip odosielateľa a prijímateľa. Prvá správa predstavuje začatie vytáčania, táto správa sa uloží po poslaní správy INVITE. Druhá správa je o začatí hovoru teda zdvihnutie hovoru, čo sa uloží po odoslaní ACK. Tretia je ukončenie hovoru, čo sa uloží po odoslaní BYE. Pri prvom odoslaní INVITE a ACK sú uložené call\_id aby neboli znovu logované začatie vyzváňania a zdvihnutie hovoru.

	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
16386	197.472436	192.168.1.17	192.168.1.173	SIP	691	Request: REGISTER sip:192.168.1.173 (1 binding)
16387	197.473081	192.168.1.173	192.168.1.17	SIP	715	Status: 200 POHODKA (REGISTER) (1 binding)

Obr. č. 7: Zmena kódu

**Zmena SIP stavových kódov** – Na obr. č. 7 je zobrazená zmena stavového kódu z 200 OK na 200 POHODKA. Priamo v knižnici som zmenil tento kód.

### 3. Program

V programe je potrebné prepísať IP na ktorej má server bežať (IP počítača v sieti, ktorej sa bude volať = ipconfig v cmd pre zistenie IPv4 Address). Túto adresu následne používať aj pri klientoch. Následne už iba spustiť pomocou Python 3.8.