

Fakulta informatiky a informačných technológií
Slovenská technická univerzita
Ilkovičova 2, 842 19 Bratislava

Mobilné technológie a aplikácie

Zadanie 1 – SIP Proxy

Eduard Žňava

Letný semester 2021/2022

ID študenta: 103190

Cvičenie: štvrtok 10:00

Cvičiaci: doc. Ing. Peter Trúchly, PhD.

1 Zadanie

Úlohou je sprevádzkovať SIP Proxy vytvorenú v ľubovoľnom jazyku, ktorá umožní prepájanie a realizáciu hovorov medzi štandardnými SIP klientami.

2 Riešenie

SIP Proxy bola implementovaná v jazyku Python verzie 3.9. Ako programovacie prostredie bolo zvolené PyCharm 2020.3.3. V riešení je využitá knižnica Twisted, ktorej súčasťou je aj funkcionality SIP Proxy. Okrem tejto knižnice sú použité tieto moduly:

- *socket* – pre zistenie IP adresy, na ktorej je spustená SIP Proxy,
- *logging* – umožňujúci logovanie „denníka hovorov“.

2.1 Implementované používateľské prípady

V riešení sú implementované všetky funkcionality zo zadania, t. j. povinné aj doplnkové.

Čo sa týka konferenčného hovoru, v aplikácii Linphone bol otestovaný hovor 3 účastníkov. Všetky 3 strany dokázali navzájom komunikovať, avšak v niektorých prípadoch aplikácia zobrazuje v hovore prítomného iba usporiadateľa konferenčného hovoru. Táto funkcionality teda vykazuje určité nedostatky.

Na to, aby fungoval videohovor, nebola potrebná žiadna doplnková implementácia.

2.2 Spracovanie žiadostí a odpovedí

Jednotlivé odpovede sú preposielané strane, ktorej sú určené, pomocou metódy *Proxy.sendMessage*.

Čo sa týka spracovania žiadostí, každá žiadosť, ktorá sa vyskytuje v implementovaných používateľských prípadoch, je spracovaná tak, aby bol dodržaný požadovaný tok správ protokolu SIP. Napr. pri žiadosti *INVITE* Proxy pošle odosielajúcej strane odpoveď s kódom 100 a následne túto žiadosť prepošle príjemcovi (rovnako pomocou metódy *sendMessage*).

Pri testovaní riešenia pomocou aplikácie Linphone dochádzalo k prepisovaniu poľa *Contact* v hlavičke správy (pokiaľ bolo toto pole prítomné), kvôli čomu telefonát zrealizovaný druhýkrát s tými istými používateľmi nefungoval plnohodnotne. Z toho dôvodu je pole *Contact* pred preposlaním správy vždy upravené – URI používateľa je vyjadrená v tvare *sip:username@IP_pouzivatela:port_pouzivatela*. IP adresa a port pre jednotlivé používateľské mená (*username*) sú uložené v *dictionary* po registrácii.

Okrem tejto úpravy je pred preposlaním žiadosti (okrem žiadosti *REGISTER*) do hlavičky vložené pole *Record-Route*, ktoré zabezpečí, aby boli všetky SIP správy aj po uskutočnení hovoru posielané na Proxy. Vďaka tomu môžeme hovory plnohodnotne logovať, keďže vieme, kedy prišlo k výmene správ *BYE* a *200 OK*.

Správným spracovaním žiadostí a odpovedí sme teda pokryli tieto požadované funkcionality:

- **registrácia účastníka:**
 1. *REGISTER* od žiadateľa
 2. *200 OK* od Proxy
- **vytočenie hovoru a zvonenie na druhej strane:**
 1. *INVITE* od odosielateľa
 2. *100 TRYING* od Proxy, následne Proxy preposiela *INVITE* na príjemcu
 3. Príjemca odpovie *180 RINGING*, Proxy preposiela odpoveď odosielateľovi
- **prijatie hovoru druhou stranou, fungujúci hlasový hovor:**
 1. *200 OK* od príjemcu, Proxy preposiela odosielateľovi
 2. *ACK* od odosielateľa, Proxy preposiela príjemcovi
- **ukončenie prijatého hlasového hovoru:**
 1. *BYE* z jednej strany, Proxy preposiela
 2. *200 OK* z druhej strany, Proxy preposiela
- **zrušenie hovoru:**
 1. *CANCEL* od odosielateľa
 2. *200 OK* od Proxy, následne Proxy prepošle *CANCEL* na príjemcu
 3. *200 OK* a následne *487 REQUEST TERMINATED* od príjemcu, Proxy preposiela *487* odosielateľovi
 4. *ACK* od odosielateľa
- **odmietnutie hovoru:**
 1. *603 DECLINE* od príjemcu, Proxy preposiela odosielateľovi
 2. *ACK* od odosielateľa, Proxy preposiela príjemcovi
- **neprijatie hovoru:**
 1. *486 BUSY HERE* od príjemcu, Proxy preposiela odosielateľovi
 2. *ACK* od odosielateľa, Proxy preposiela príjemcovi
- **nedostupný príjemca:**
 1. *480 TEMPORARILY UNAVAILABLE* od Proxy
 2. *ACK* od odosielateľa
- **možnosť zrealizovať konferenčný hovor:**

Participant konferenčného hovoru posielajú na usporiadateľa žiadosť *SUBSCRIBE*, usporiadateľ im vracia *200 OK*.
- **možnosť presmerovať hovor:**

Ten, kto chce presmerovať druhú stranu, pošle druhej strane *REFER*, kde pole *Refer-To* určuje, na koho sa má hovor presmerovať. Druhá strana odpovedá *202 ACCEPTED* a snaží sa nadviazať spojenie s treťou stranou (cieľom presmerovania) a informuje o tom prvú stranu pomocou *NOTIFY*. Po úspešnom založení hovoru medzi druhou a treťou stranou druhá strana opäť informuje prvú stranu pomocou *NOTIFY* a následne prvá strana posielajú odpoveď *200 OK* a odchádza z pôvodného hovoru (*BYE*). Proxy tu všetky žiadosti a odpovede preposiela zodpovedajúcej strane.
- **možnosť realizovať videohovor** – automaticky pomocou aplikácie Linphone.

2.3 Logovanie

Logované sú prijaté, odmietnuté, zrušené hovory a aj prípady, kedy príjemca neodpovedá alebo je nedostupný (kódy 486, resp. 480). Loguje sa do súboru *SIP_log.txt*. Príklad logovaného hovoru:

```
2022-03-01 14:54:59,351 INFO - INVITE, Call-ID: YteMvoTgOB, From: samuel, To: eduard
2022-03-01 14:55:03,171 INFO - Start of a call, Call-ID: YteMvoTgOB, From: samuel, To: eduard
2022-03-01 14:55:11,454 INFO - End of a call, Call-ID: YteMvoTgOB, From: samuel, To: eduard
```

Príklad nedostupného príjemcu:

```
2022-03-01 14:58:04,492 ERROR - Temporarily Unavailable, Call-ID: 3Iw5~tKvxS, From: samuel, To: albert
```

2.4 Úprava SIP stavových kódov

Táto úprava je možná jednoducho v triede *twisted.sip.Proxy*, kde sa nachádza *dictionary statusCodes*, kde je pre hodnotu kódu uložená príslušná správa. Tieto správy sa dajú jednoducho prepísať, napríklad:

```
statusCodes[200] = 'Okay'
statusCodes[100] = "Let's try"
statusCodes[486] = 'Not answering'
```

2.5 GitHub repozitár

Link na GitHub repozitár s implementáciou a PCAP *trace*-ami:

<https://github.com/zňava65/MTAA-Zadanie1>

V adresári „*pcap traces*“ sa nachádzajú *.pcapng* súbory s nasledujúcimi zachytenými scenármi:

- registrácia používateľa,
- uskutočnený hovor medzi 2 uzlami,
- zrušený hovor (CANCEL),
- odmietnutý hovor (DECLINE),
- nedostupný príjemca,
- nezdvihnutý hovor – neprijatie hovoru,
- presmerovaný hovor,
- konferenčný hovor 3 účastníkov.

3 Záver

Úspešne sa podarilo sprevádzkovať SIP Proxy a pokryť všetky používateľské prípady v zadaní. Riešenie bolo otestované pomocou aplikácie Linphone a jednotlivé komunikácie boli zachytené a exportované pomocou systému Wireshark. Konferenčný hovor vykazuje miestami nedostatky, vidíme tu teda možnú optimalizáciu riešenia.