

SLOVENSKÁ TECHNICKÁ UNIVERZITA V BRATISLAVE

Fakulta informatiky a informačných technológií

Ilkovičova 2, 842 16 Bratislava 4

SIP Proxy – telefónna ústredňa

(Mobilné technológie a aplikácie – Zadanie 1)

Thomas Višvader

Cvičiaci: Ing. Matej Janeba

Cvičenie: streda 16:00

1.3.2022

1 Zadanie úlohy

Úlohou tohto zadania je sprevádzkovať SIP Proxy, ktorá umožní prepájanie a realizáciu hovorov medzi štandardnými SIP klientami.

2 Riešenie

V rámci tohto zadania sme na vykonávanie hovorov používali aplikáciu Linphone. Na implementáciu riešenia sme použili Python knižnicu Twisted. Táto knižnica obsahuje triedu Proxy, ktorú sme upravili podľa vlastnej potreby. V našom riešení sme tejto triede pridali dictionary *registered_users*, ktorý obsahuje používateľské mená zaregistrovaných klientov a ich IP adresy; a taktiež dictionary *calls*, ktorý obsahuje ID práve prebiehajúcich hovorov a objekty triedy Call, ktoré týmto hovorom prislúchajú. Trieda Call obsahuje boolovskú hodnotu, ktorá označuje, či je hovor aktívny (*active*) a potom boolovskú hodnotu, ktorá označuje, či bol hovor zrušený (*cancelled*).

V triede Proxy sme upravovali metódy *handle_request()* a *handle_response()*. Metóda *handle_request()* sa spúšťa po tom, čo proxy obdrží SIP požiadavku. V tejto metóde spracúvame SIP požiadavky, ktorých metóda je REGISTER, INVITE, ACK, BYE, CANCEL, REFER alebo NOTIFY. Metóda *handle_response()* sa spúšťa po obdržaní odpovede na SIP požiadavku. V tejto metóde spracúvame odpovede so status kódmi 100, 180, 200, 202, 481, 486, 487 alebo 603.

2.1 Registrácia používateľa

Pri metóde REGISTER zistíme z obdržaného paketu používateľské meno a IP adresu klienta, ktorý sa chce zaregistrovať a tieto údaje uložíme do dictionary *registered_users*. Zároveň pošleme klientovi odpoveď so status kódom 200 OK.

2.2 Prijatý hovor

Ak obdržíme SIP požiadavku s metódou INVITE, vytvoríme objekt typu Call a uložíme ho do dictionary *calls*. Počas vypracovania zadania sa vyskytol problém, kedy niektoré pakety boli posielané na nesprávne adresy. Tento problém sme vyriešili tak, že vo funkcii *fix_contact()* pri určitom type paketov upravujeme atribút *contact* a zadávame tam správnu adresu. Takýto prípad sa vyskytuje práve pri paketoch so SIP metódou INVITE. Po tejto úprave získame z požiadavky používateľské meno volaného klienta a skontrolujeme, či je klient s takýmto

menom zaregistrovaný. Ak áno, nastavíme hodnotu `active` príslušného hovoru na `True` a prepošleme požiadavku volanému klientovi.

Po preposlaní `INVITE` by mala proxy podľa správnosti poslať volajúcemu klientovi odpoveď so status kódom `100 Trying`. V niektorých prípadoch sa nám však stalo, že `INVITE` poslaný volanému klientovi a stratil a tento klient ho nikdy neobdržal, teda jeho telefón nikdy nezačal zvoniť. Keďže volajúci už však obdržal odpoveď `100 Trying`, myslel si, že volanému telefón zvoní a očakával od neho odpoveď `180 Ringing`. Tento problém sme vyriešili tak, že sme volajúcemu neposlali `100 Trying`, až kým ho proxy neobdržala od volaného, čím volaný potvrdil, že `INVITE` obdržal. Tým pádom ak sa `INVITE` niekde stratil, volajúci ho jednoducho posielal znova, až kým neobdržal `100 Trying`, ktorý proxy preposlala od volaného. Preposielanie obdržaného paketu vykonávame vo funkcii `forward()`. Celý tento proces vykonávame v metóde `handle_response()`. Rovnakým spôsobom sa program správa pri obdržaní odpovede so status kódom `180 Ringing`.

Ak volaný hovor prijme, obdrží od neho proxy odpoveď so status kódom `200 OK`. Keďže v tomto prípade hovor nie je zrušený (`cancelled` je `False`), prepošleme túto odpoveď volajúcemu klientovi. Pred preposlaním však ešte podobne ako pri metóde `INVITE` opravíme atribút `contact` pomocou funkcie `fix_contact()`. Po obdržaní odpovede so status kódom `200 OK` volajúci pošle `ACK`, ktoré prepošleme volanému a následne prebieha medzi klientmi hovor.

Ak jeden z klientov ukončí hovor, proxy od tohto klienta obdrží požiadavku s metódou `BYE`. V takom prípade objektu prislúchajúcemu tomuto hovoru nastavíme hodnotu `active` na `False` a prepošleme túto požiadavku druhému klientovi v tomto hovore. Tento klient po obdržaní tejto požiadavky pošle odpoveď so status kódom `200 OK`. Keďže hovor nie je aktívny, vieme, že túto odpoveď nemáme nikam preposielať a tak iba vymažeme objekt reprezentujúci tento hovor z dictionary `calls` a hovor je ukončený.

Tento scenár je zachytený v súbore `normal_call.pcapng`.

2.3 Odmietnutý hovor

V prípade, že volanému klientovi zvoní telefón a klient hovor odmietne, obdrží od neho proxy odpoveď so status kódom `603 Decline`. Túto požiadavku prepošleme volajúcemu klientovi a nastavíme hovor ako neaktívny. Volajúci klient odpovie na tento status kód paketom s metódou `ACK`, ktorý prepošleme volanému. Následne ešte vymažeme hovor z dictionary `calls`.

Tento scenár je zachytený v súbore `declined_call.pcapng`.

2.4 Zrušený hovor

V prípade, že volajúci klient zruší hovor ešte predtým, než ho volaný klient prijme, obdrží proxy od volajúceho SIP požiadavku s metódou CANCEL. Túto požiadavku prepošleme volanému a v príslušnom objekte typu Call zmeníme hodnotu cancelled na True. Následne ešte pošleme volajúcemu odpoveď so statusom kódom 200 OK.

Po obdržaní požiadavky CANCEL volaný pošle odpoveď so status kódom 200 OK. Keďže hodnota cancelled je True, vieme, že túto odpoveď nemáme nikam preposielať. Následne od volaného obdržíme odpoveď so status kódom 487 Request terminated, ktorú prepošleme volajúcemu. Od volajúceho príde ACK, ktorú prepošleme volanému a vymažeme hovor z dictionary *calls*.

Tento scenár je zachytený v súbore cancelled_call.pcapng.

2.5 Vypršanie hovoru

Ak volaný klient neodpovedá na zvonenie, po určitom čase sa hovor sám zruší a volaný klient pošle odpoveď so status kódom 486 Busy here. Túto odpoveď prepošleme volajúcemu a nastavíme hovor ako neaktívny. Volajúci odpovie paketom s metódou ACK, ktorú prepošleme volanému a vymažeme hovor z dictionary *calls*.

Tento scenár je zachytený v súbore busy_here.pcapng.

2.6 Volanie neregistrovanému používateľovi

V prípade, že klient chce volať klientovi, ktorého používateľské meno nie je zaregistrované v systéme, pošle proxy volajúcemu odpoveď so status kódom 480 Temporarily unavailable. Volajúci pošle ACK, ktoré sa náš program síce pokúsi preposlať, ale keďže nenájde volaného v dictionary, preposlanie sa neuskutoční. Následne vymažeme hovor z dictionary *calls*.

Tento scenár je zachytený v súbore unregistered.pcapng.

2.7 Presmerovanie hovoru

V aplikácii Linphone je možnosť po vytvorení spojenia s druhým používateľom presmerovať tohto používateľa na tretieho používateľa. Používateľ, ktorý vykonáva presmerovanie, pošle požiadavku z metódou REFER, ktorá obsahuje používateľské meno

používateľa, na ktorého má byť presmerovaný. Túto požiadavku prepošle proxy používateľovi, ktorý má byť presmerovaný. Tento používateľ pošle odpoveď so status kódom 202 Accepted, ktorú proxy opäť prepošle používateľovi, ktorý vykonáva presmerovanie.

Následne tento používateľ pošle požiadavku s metódou NOTIFY, ktorá značí, že používateľ sa pokúša spojiť s tretím používateľom. Túto požiadavku proxy opäť prepošle. Používateľ, ktorý vykonal presmerovanie, pošle odpoveď so status kódom 200 OK, ktorú proxy prepošle presmerovanému používateľovi. Po tom, čo tento používateľ úspešne nadviaže spojenie s tretím používateľom, pošle cez proxy používateľovi, ktorý ho presmeroval opäť požiadavku s metódou NOTIFY, ktorá značí, že presmerovanie bolo úspešné. Prvý používateľ následne ukončí hovor rovnakým spôsobom, ako pri normálnom hovore a ďalej prebieha hovor už len medzi druhým a tretím používateľom.

Tento scenár je zachytený v súbore transfer.pcapng.

2.8 Videohovor

Aplikácia Linphone obsahuje funkcionality vykonávania videohovorov, pričom v našom programe sme pre funkčnosť tejto funkcionality nemuseli nič upravovať.

2.9 Logovanie

Logovanie vykonávame vo funkcií *log()*, kde otvoríme súbor log.txt v móde append, zapíšeme daný log a zavrieme súbor. Samotný log je vo formáte „dátum a čas – udalosť“. V udalosti sú uvedené používateľské mená klientov, ktorých sa udalosť týka a akcia, ktorá bola medzi nimi vykonaná, napr. „alice declined a call from bob“. Udalosti, ktoré logujeme sú: začatie hovoru volajúcim, prijatie hovoru volaným, ukončenie hovoru, zrušenie hovoru volajúcim, odmietnutie hovoru volaným, volaný nie je zaregistrovaný a vypršanie hovoru (Busy here).

2.10 Úprava SIP stavových kódov

Pri preposielaní správy so status kódom 486 Busy here meníme vo funkcií *forward()*, status kód na „486 Obsadené“.

3 Zhodnotenie

V rámci tohto zadania sme implementovali všetky povinné funkcionality a všetky doplnkové funkcionality okrem realizovania konferenčného hovoru.

Odkaz na git repozitár: https://github.com/ThomasVisvader/MTAA_Zadanie1