

SLOVENSKÁ TECHNICKÁ UNIVERZITA

FAKULTA INFORMATIKY A INFORMAČNÝCH  
TECHNOLÓGIÍ

MOBILNÉ TECHNOLOGIE A APLIKÁCIE

---

## SIP Proxy (telefónna ústredňa)

---

*Autor*  
JAKUB SMORADA

*Cvičiaci*  
ING. MAREK GALINSKI,  
PHD.

27. február 2022

## Obsah

<b>1</b>	<b>Zadanie úlohy</b>	<b>2</b>
1.1	Hlavná myšlienka zadania . . . . .	2
1.2	Doplňujúce informácie k zadaniu . . . . .	2
1.3	Rozsah povinných funkcionalít . . . . .	2
1.4	Doplňkové funkcionality (ktoré môžete, ale nemusíte urobiť)	2
<b>2</b>	<b>Moja implementácia</b>	<b>3</b>
2.1	Povinné funkcionality . . . . .	3
2.1.1	Registrácia účastníka . . . . .	3
2.1.2	Vytočenie hovoru a zvonenie na druhej strane . . . .	3
2.1.3	Prijatie hovoru druhou stranou, fungujúci hlasový hovor	3
2.1.4	Ukončenie hlasového hovoru (prijatého aj neprijatého)	4
2.2	Doplňkové funkcionality . . . . .	4
2.2.1	Možnosť zrealizovať konferenčný hovor, možnosť presmerovať hovor a možnosť realizovať videohovor . .	4
2.2.2	Logovanie "denníka hovorov" . . . . .	4
2.2.3	Úprava SIP stavových kódov v zdrojovom kóde proxy	4
<b>3</b>	<b>Záver</b>	<b>5</b>

# 1 Zadanie úlohy

## 1.1 Hlavná myšlienka zadania

Na vašom počítači (alebo virtuálnom počítači) sprevádzkujte SIP Proxy, ktorá umožní prepájanie a realizáciu hovorov medzi štandardnými SIP klientami.

## 1.2 Doplnujúce informácie k zadaniu

Na implementáciu vašej SIP Proxy si môžete zvoliť akýkoľvek programovací jazyk a použiť akúkoľvek SIP knižnicu, ktorá pre daný programovací jazyk existuje. Vo výsledku však musíte spúšťať "váš kód", v ktorom sú zakomponované knižnice, ktoré poskytujú funkcionality SIP Proxy. To znamená, že nemôžete zobrať existujúcu SIP Proxy ako napr. Asterisk, kde len skompilujete alebo priamo spustíte cudziu binárku... Hovor musí byť realizovaný medzi dvoma fyzickými zariadeniami v rámci LAN siete.

## 1.3 Rozsah povinných funkcionalít

- Registrácia účastníka (bez nutnosti autentifikácie)
- Vytočenie hovoru a zvonenie na druhej strane
- Prijatie hovoru druhou stranou, fungujúci hlasový hovor
- Ukončenie hlasového hovoru (prijatého aj neprijatého)

Ak sú splnené všetky tieto podmienky, študent získava 5 bodov, ktoré sú minimom na absolvovanie tohoto zadania.

## 1.4 Doplnkové funkcionality (ktoré môžete, ale nemusíte urobiť)

- Možnosť zrealizovať konferenčný hovor (aspoň 3 účastníci)
- Možnosť presmerovať hovor
- Možnosť realizovať videohovor
- Logovanie "denníka hovorov" – kto kedy komu volal, kedy bol ktorý hovor prijatý, kedy bol ktorý hovor ukončený, do ľubovoľného textového súboru v ľubovoľnom formáte

- Úprava SIP stavových kódov z zdrojovom kóde proxy, napr. “486 Busy Here” zmeníte na “486 Obsadené”

Každá doplnková funkcionálnosť predstavuje plus 1 bod. Počas prezentácie zadania musíte byť schopní na zariadení, kde beží ústredňa urobiť SIP trace a otvoriť ho pomocou tcpdump alebo Wireshark, a v primeranom rozsahu vysvetliť cvičiacemu, ako daná signalizácia prebieha.

## 2 Moja implementácia

Pre moju implementáciu tohto zadania som využíval knižnicu z nasledujúceho repozitára: <https://github.com/tirfil/PySipFullProxy>.

Odkaz na môj repozitár: [https://github.com/JakubSmorada/fiit\\_mtaa](https://github.com/JakubSmorada/fiit_mtaa).

### 2.1 Povinné funkcionality

#### 2.1.1 Registrácia účastníka

Predtým než bude možné uskutočňovať hovory medzi účastníkmi, je potrebné aby sa zaregistrovali na SIP proxy server. Registrácia účastníka prebieha tak, že účastník na proxy server pošle požiadavku (request) REGISTER bez nutnosti autentifikácie. Server (pri korektnom správaní) následne posiela správu 200 OK (ako odpoveď na požiadavku REGISTER) a týmto je účastník zaregistrovaný.

#### 2.1.2 Vytočenie hovoru a zvonenie na druhej strane

Po zaregistrovaní dvoch (alebo viacerých) účastníkov je teraz možné medzi nimi realizovať hovory. Nazvime týchto dvoch účastníkov Alice a Bob. Obaja z účastníkov musia mať unikátnu IP adresu z rovnakej siete. Alice sa snaží zavolať Bobovi na telefón. Alice (jej zariadenie) posiela na proxy server požiadavku INVITE. Proxy server tento kód preposiela Bobovi. Bob teraz posiela Alice cez proxy server jeho stav 100 Trying. Následne Bob posiela stavový kód 180 Ringing, to znamená, že Bobovo zariadenie už začalo zvoniť.

#### 2.1.3 Prijatie hovoru druhou stranou, fungujúci hlasový hovor

Pokračujme v predošlom scenári. Po tom čo Bob zdvihol hovor, jeho zariadenie posiela cez proxy server Alice správu 200 OK. Alice po prijatí tejto

správy pošle naspäť ešte ACK, aby potvrdila prijatie správy. Teraz sa už začína hovor. SIP z angl. Session Initiation Protocol slúži iba na prepájanie hovorov a teda pri prebiehajúcom hovore už SIP proxy server nie je potrebný. Na samotné spracovanie hovoru, teda posielanie hlasu alebo videa druhej strane, slúži protokol RTP (Real-Time Protocol). RTP teda nepotrebuje prostredníka, dáta posielajú priamo druhému účastníkovi hovoru.

#### **2.1.4 Ukončenie hlasového hovoru (prijatého aj neprijatého)**

Pri ukončení hovoru vysielajú ten účastník, ktorý chce hovor ukončiť požiadavku BYE druhému účastníkovi hovoru cez proxy server. Druhý účastník odpovedá na túto požiadavku (cez proxy server) stavovým kódom 200 OK, čím sa ukončí hovor.

### **2.2 Doplnkové funkcionality**

#### **2.2.1 Možnosť zrealizovať konferenčný hovor, možnosť presmerovať hovor a možnosť realizovať videohovor**

Tieto 3 doplnkové funkcie sú už priamo zabezpečené prostredníctvom VoIP klienta Linphone, ktorý som využíval pri testovaní mojej implementácie. Všetky scenáre týchto doplnkových funkcií sú zobrazené v PCAP súboroch na mojom githube.

#### **2.2.2 Logovanie "denníka hovorov"**

V mojom riešení problému som logovanie denníka hovorov neimplementoval.

#### **2.2.3 Úprava SIP stavových kódov v zdrojovom kóde proxy**

V mojej implementácii som zmenil stavové kódy 100 Trying na 100 Skusam, 180 Ringing na 180 Zvonim a 486 Busy here na 486 Obsadene. V nasledujúcom obrázku je vidieť, ako sa na proxy serveri menia stavové kódy a následne posielajú ďalej na klienta.

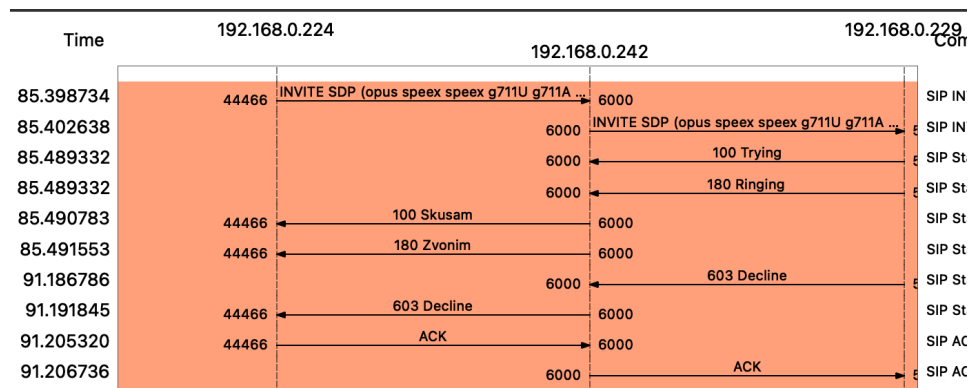


Figure 1: Úprava stavových kódov

### 3 Záver

Toto zadanie mi dalo prehľad o tom ako funguje VoIP a ako sa dokáže presúvať hlas a video cez IP sieť. Zároveň by som podotkol, že lepšou alternatívou by bolo spozajzdnenie SIP proxy servera bez pomoci nejakej knižnice, s tým, že by sme na to mali viac času.