

Příloha C

Laboratorní úloha č. 1 – IP Multimedia Subsystem

Cíl

Cílem úlohy je seznámení studentů s architekturou IP Multimedia Subsystem, jejím účelem, principy a vlastnostmi. V této úloze budou studenti pracovat s platformou Open IMS Core, která implementuje IMS technologii.

Požadavky na pracoviště

- PC s operačním systémem Linux (Ubuntu, Gentoo...)
- Nainstalovaný a funkční Open IMS Core se všemi prvky nutnými pro jeho provoz
- Nainstalování a funkční IMS desktopoví klienti myMONSTER, UCT IMS Client
- Nainstalovaná aplikace Wireshark

Úkoly

- 1) Spuštění jednotlivých entit Open IMS Core.
- 2) Seznámení se s administrátorským webovým rozhraním.
- 3) Vytvoření dvou uživatelských účtů.
- 4) Konfigurace IMS klientů.
- 5) Uskutečnění instant messaging komunikace mezi uživateli.
- 6) Zachycení a analýza komunikace.
- 7) Načrtnutí flow diagramu.
- 8) Zachycení registrace jednoho z uživatelů do IMS sítě, analýza.

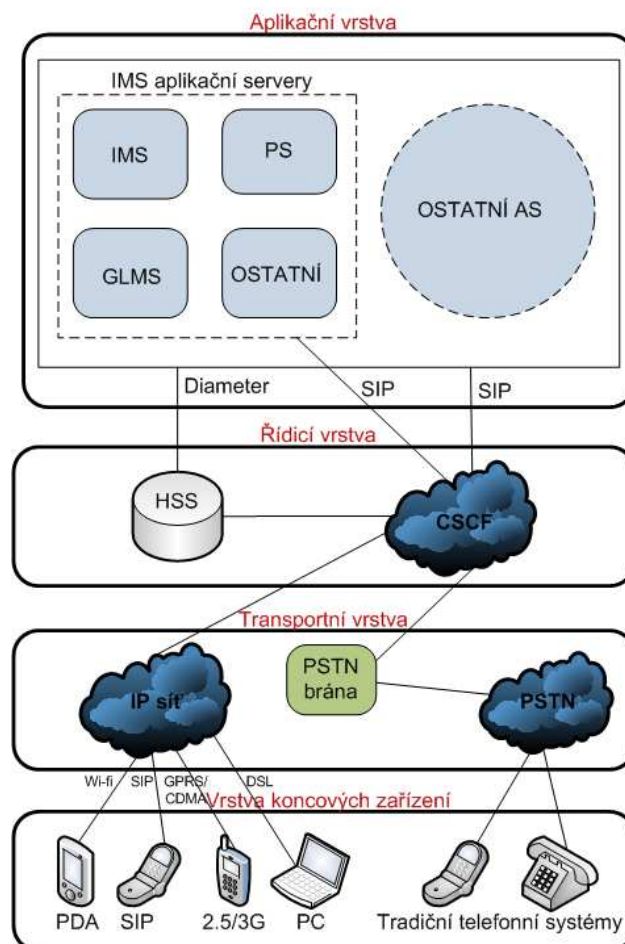
Teoretický úvod

IMS neboli the *IP Multimedia Subsystem* je sada specifikací a protokolů popisující architekturu *Next Generation Network* pro implementaci IP telefonie a multimediálních služeb. Tato *all-IP* architektura představuje výsledek společné snahy *3rd Generation Partnership Project* a *Internet Engineering Task Force*, tedy vůdčích organizací ve svém oboru působnosti. *IETF* poskytla základní technologie a většinu standardů, zatímco *3GPP* vytvořila architekturu rozhraní a

integraci protokolů tak, aby IMS splňovala nároky na špičkový mobilní systém světové třídy. IMS byl poprvé uveden v roce 2000 specifikací *3GPP release 5*.

Technologie IMS propojuje dvě vůbec nejrozšířenější komunikační paradigmaty – mobilní a internetovou technologii. Umožňuje tak přístup k internetovým službám jako je web, e-mail, instant messaging nebo videokonference téměř kdekoli. IMS kromě propojení mobilních a internetových služeb také sjednocuje rozdělení telefonních sítí na okruhově (CS) a paketově spínané (PS). Bývá proto také označován jako služba fixně/mobilní konvergence. Přenos hlasu a dat je tedy sjednocen na paketovou bázi (*all-IP*), čímž je zjednodušena práce s přenášenými daty [1].

Architektura IMS podporuje široké spektrum služeb založených na protokolu SIP. Tato struktura IMS umožňuje uživateli přístup přes rozdílná zařízení a to jak přes IP síť nebo klasický telefonní systém. Architekturu IMS můžeme z hlediska rozdělení na logické vrstvy nahlížet jako na čtyřvrstvý model, viz. obr.1.1.



Obrázek 1.1 - Diagram IMS architektury [1]

Device Layer – Vrstva koncových zařízení

Struktura IMS nabízí uživatelům možnost volby z širšího spektra koncových zařízení. IMS zařízení jako jsou např. počítače, mobilní telefony, PDA a digitální telefony se do IMS infrastruktury připojují přes IP síť. Jiné typy zařízení, jako jsou třeba tradiční analogové telefony nejsou schopny se k IP síti připojit přímo, ale jsou schopny navázat spojení skrz PSTN bránu [1].

Transport Layer – Transportní vrstva

Transportní vrstva odpovídá za navazování a ukončování relací a zároveň zajišťuje konverzi dat přenášných mezi analogovými/digitálními formáty a paketovým formátem používaným v IP sítích. IMS zařízení se připojují k IP síti na transportní vrstvě přes různá přenosová média, nejčastěji: Wifi, DSL, kabel, SIP, GPRS a WCDMA. Tato vrstva také umožňuje IMS zařízením vytvářet a navazovat hovory s PSTN sítí nebo jinou okruhově spínanou (CS) sítí přes PSTN bránu [1].

Control Layer – Řídicí vrstva

V této vrstvě se nachází hlavní prvky jádra IMS sítě – CSCF a HSS. CSCF, nebo-li Řídicí funkce hovorových relací (The Call Session Control Function), obecně zahrnuje SIP a proxy servery a je základním prvkem Řídicí vrstvy. CSCF zajišťuje SIP registraci koncových zařízení a zpracovává předávání SIP signálů příslušnému aplikačnímu serveru v Aplikační vrstvě. Druhým klíčovým prvkem je HSS (Home Subscriber server) což je databáze údajů a profilů každého koncového uživatele [1].

Service Layer – Aplikační vrstva

Na vrcholu architektury IMS sítě je Aplikační vrstva. Tři výše popsané vrstvy, ležící pod Aplikační vrstvou, poskytují jednotnou a standartizovanou síťovou platformu, která umožňuje poskytovatelům služeb nabízet na Aplikační vrstvě množství multimediálních služeb. Tyto služby jsou provozovány aplikačními servery (AS – application server) které nejen zodpovídají za hostování a vykonávání služeb, ale také za použití SIP protokolu poskytují rozhraní Řídicí vrstvě. Jeden aplikační server může hostovat více služeb, což přináší flexibilitu a umožňuje snížení zátěže Řídicí vrstvy [1].

CSCF – Call Session Control Function

CSCF je souhrnné označení funkcí pro zpracování SIP signalizačních paketů v IMS síti. K dispozici jsou 4 druhy CSCF: P-CSCF, S-CSCF, I-CSCF a E-CSCF [2].

P-CSCF – Proxy Call Session Control Function

Proxy CSFC je prvním kontaktním bodem pro uživatele IMS sítě. Veškerá SIP signalizace směřující od uživatelského zařízení nebo k němu jde přes tuto entitu. P-CSCF se chová jako proxy server – obdrží požadavek, přepoše ho k cíli a poté přepoše zpět odpověď. Může být umístěn v domácí síti nebo v navštívených sítích (*visited networks*) [2].

S-CSCF - Serving Call Session Control Function

Jedná se o tzv. Obsluhující CSCF a je centrálním uzlem celé IMS, vždy umístěným v domácí síti. Dohlíží na spojení a registrační služby uživatelských rozhraní. Když je UE obsazen relací, tak S-CSCF udržuje stav relace a vzájemně komunikuje s řídicími platformami (případně i funkcemi poplatků) tak, jak síťový operátor vyžaduje [4].

I-CSCF (Interrogating Call Session Control Function)

Dotazovací CSCF slouží jako kontaktní bod v síti operátora a nejčastěji je umístěn v domovské síti. Jeho IP adresa je uveřejněna v *DNS* domény, takže ho vzdálené servery mohou kontaktovat a použít jako přeposílací bod pro SIP pakety určené této doméně. V síti operátora může být několik I-CSCF [2],[4].

E-CSCF (Emergency Call Session Control Function)

Nouzová CSCF zajišťuje zpracování nouzových IMS požadavků, jako je například relace s policií, záchrannou službou nebo hasiči [2].

HSS – Home Subscribe Server

HSS je hlavním úložištěm dat o uživateli a uživatelských nastaveních v rámci IMS. V této databázi jsou především ukládána data jako: uživatelské identity, registrační údaje, přístupové parametry, IP informace, informace o poloze uživatele, čísla atd. [2]. Pro komunikaci s ostatními prvky sítě HSS využívá protokol DIAMETER.

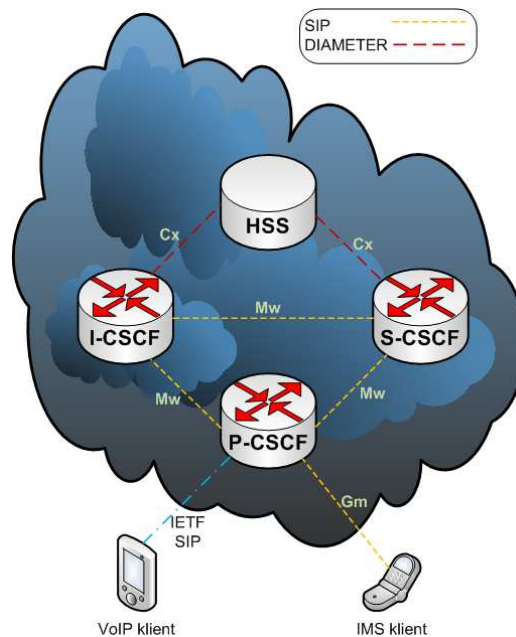
Uživatelské identity se dělí na dvě skupiny: privátní (IMPI – IP Multimedia Private Identity) a veřejné (IMPU – IP Multimedia Public Identity). Obě identity nejsou ve formě telefonního čísla, ale jako URI (Uniform Resource Identifier)[2].

- Privátní identita je unikátní a pevně přidělená globální identita, kterou přiřadí operátor domácí sítě. Používá se k registraci, autorizaci, administraci a účetním účelům. Každý uživatel má jednu nebo více IMPI
- Veřejnou identitu používají uživatelé k vyžádání komunikace s jiným uživatelem v síti. K jedné privátní identitě může být přiřazeno více identit veřejných a zároveň IMPU může být sdílena na více koncových zařízeních.

K navázání spojení slouží přístupové parametry jako je autorizace uživatele, autorizace roamingu a jména přidělená S-CSCF. HSS také poskytuje údaje o specifických požadavcích každého uživatele na vlastnosti S-CSCF. Na základě těchto informací I-CSCF volí pro uživatele nejvhodnější S-CSCF. HSS neposkytuje informace S-CSCF umístěným v jiných sítích, což je důležité k zabezpečení uložených uživatelských dat před přístupem z nedůvěryhodných sítí. Tuto ochranu realizují entity P-CSCF a I-CSCF [3].

Open IMS Core

Jedná se o projekt Fraunhoferova Institutu FOKUS (*Fraunhofer Institut für Offene Kommunikationssysteme*), který implementuje funkce CSCF a HSS (tedy jádro IMS, viz. Obr. 1.2) v Open source prostředí operačního systému Linux. Projekt vznikl pro vzdělávací účely a zvýšení dostupnosti principů IMS technologie. Vzhledem k otevřenosti celého projektu a faktu, že je postaven výhradně na Open source a volně dostupných nástrojích a aplikacích, se jedná o vhodný nástroj pro testování.



Obrázek 1.2 Struktura prostředí Open IMS Core [6]

Vypracování

1) Spuštění jednotlivých entit Open IMS Core

Po spuštění PC bude vyžadováno zadání loginu a hesla do OS Linux, sdělí vám je vyučující. Po inicializaci systému spusťte terminálové okno a pomocí příkazu `cd /opt/OpenIMSCore` přejděte do složky Open IMS Core. V této složce jsou nakopírovány skripty pro spuštění jednotlivých serverů IMS. Pro každý server je nutné otevřít nové okno terminálu a příkazy vykonávat s oprávněním root nebo super uživatele (sudo). Servery spustíte následujícími příkazy:

```
./pcscf.sh
./icscf.sh
./scscf.sh
```

Potom příkazem `cd /opt/OpenIMSCore/FHoSS/deploy` přejděte do složky, kde je umístěna Open IMS Core verze databáze HSS nazvaná FHoSS. Spustíte ji příkazem: `./startup.sh`. Nyní by mělo běžet jádro IMS a vy v jednotlivých terminálech můžete sledovat činnost prvků tvořících jádro IMS. Pokud se vyskytla nějaká chybová hlášení, ověřte, že máte potřebná uživatelská oprávnění a příkazy jste zadávali ve správném pořadí.

2), 3) Seznámení se s administrátorským webovým rozhraním, vytvoření dvou uživatelských účtů

Nyní pomocí příkazu `ifconfig` v konzoli zjistíte, jakou IP adresu používá tato stanice. IP adresu si poznačte, spusťte internetový prohlížeč a jako adresu do prohlížeče zadejte IP adresu stanice a port 8080, na kterém běží HSS server. Adresa bude vypadat např. takto: `http://192.168.110.34:8080`. Jako přístupové jméno zadejte `hssAdmin` a jako heslo `hss`. Dostanete se do administrátorského rozhraní HSS serveru. Projděte si jeho jednotlivé sekce, nikde však neměňte současná nastavení.

Přejděte do sekce *User Identities*, kde máte na výběr sekce *IMS Subscription*, *Private Identity* a *Public User Identity*. V sekci *Public User Identity* nyní přistoupíme k vytvoření *IMPU*. Klikněte na možnost *Create* a prohlížeč vám zobrazí formulář, jehož položky jsou potřebné pro vytvoření nové *IMPU*. Pole *Identity* vyplňte ve tvaru: `sip:JmenoUzivatele@open-ims.test`. Jako profil služeb *Service Profile* zvolte `default_sp`, informace o zpoplatnění *Charging-Info Set* nastavte jako `default_charging_set`, *Can Register* zaškrtněte, *IMPU Type* zvolte `Public_User_Identity` a další položky nechejte prázdné a odškrtnuté. Identitu uložte a poté přejděte do Sekce *Private Identity – Create*.

Zde vytvoříme *IMPI* podle následujícího postupu: položku *Identity* vyplníme ve tvaru: `JmenoUzivatele@open-ims.test`, *Secret Key* neboli heslo

zadáte dle vlastního uvážení, autentizační schémata *Authentication Schemes* můžete vybrat sami nebo zaškrtnout použití všech (*All*), výchozí (*Default*) autorizační schéma zvolte sami z vámi vybraných (např. *Digest-AKAv1-MD5*). Hodnoty *AMF*, *OP* a *SQN* nechejte v původním nastavení a ostatní pole nevyplňujte. Vámi zadané parametry uložte. Na pravé straně u položky *Associate IMPU(s)* zadejte vaše *IMPU* a zvolte *Add*, dojde tak ke vzájemné asociaci uživatelova *IMPI* a *IMPU*.

Posledním krokem k je nastavení *IMS Subscription*. V příslušné sekci klikněte na *Create*, jako *Name* uveďte jméno vašeho uživatele, *Capabilities set* zvolte *cap_set1*, *Prefered S-CSCF* zvolte *scscf1*, zbývající pole nevyplňujte a uložte. Nyní do pole *Associate IMPI(s)* zadejte vaše *IMPI* a potvrďte.

Stejný postup zopakujte pro vytvoření dalšího uživatele – vytvořte *IMPU*, *IMPI*, *IMS Subscription* a vzájemně položky asociujte. Pro kontrolu zadaných hodnot můžete použít již vytvořené testovací uživatelské účty Alice a Bob, které dohledáte pomocí možnosti *Search* v příslušné sekci Menu. Do jejich nastavení nezasahujte!

4) Konfigurace IMS klientů

Na ploše najdete zástupce pro spuštění UCT IMS Client a myMONSTER, oba klienty spusťte. Nyní je potřeba nastavit údaje pro úspěšnou registraci vámi vytvořených uživatelů do IMS sítě.

U UCT IMS Client se tyto údaje zadávají v sekci *Preferences->IMS*. Jako *Public User Identity* uveďte *IMPU* jednoho z vašich uživatelů. *Private User Identity* vyplňte příslušným *IMPI*. Do položky *Proxy CSCF* zadejte *sip:pcscf.open-ims.test:4060*. *Realm* je *open-ims.test* a *Password* je uživatelův *Secret Key*. Hodnotu *QoS* změňte na *None* a zbylé položky neměňte. Nyní v sekci *Options* zvolte možnost *register*. Ve výpisu okna *Messages* můžete sledovat činnost klienta a potvrzení žádosti o registraci. Pokud se objevilo chybové hlášení, projděte si znovu nastavení klienta, případně nastavení uživatelských účtů ve webovém rozhraní.

V rámci myMONSTER klienta je nutné po spuštění vytvořit nový profil - položka *New*. V menu zvolíme položku *IMS Network* a sekci *Connection Settings* vyplníme podobně jako u UCT IMS Klienta s tím rozdílem, že zadáme hodnoty druhého vytvořeného uživatele. *PCSCF Discovery* nastavíme jako *Fix IP*, jako *Local IP* zadáme IP adresu stanice a zbytek hodnot ponecháme. Po uložení údajů se přihlašte na uživatelský účet. Pokud se objevila nějaká chybová hlášení, zkontrolujte nastavení uživatelského účtu.

5) a 6) Uskutečnění instant messaging komunikace mezi uživateli, zachycení a analýza komunikace

Po úspěšné registraci obou uživatelů můžeme přistoupit k zasílání IM zpráv. V UCT IMS Client se IM zahajuje v sekci *Instant Messaging*, kde je třeba zadat *IMPU* uživatele, kterému chcete zprávu zaslat. U myMONSTER klienta je k těmto účelům určena sekce *Messages*. Vyzkoušejte si konverzaci pomocí zpráv a sledujte činnost klientů – UCT IMS Client zobrazuje činnost v okně *Messages* a myMONSTER podrobně vypisuje činnost v sekci *Tools – Diagnostics*.

Nyní spusťte paketový analyzátor Wireshark (zástupce je na ploše) a zahajte zachytávání síťového provozu na zařízení *lo* (127.0.0.1) během zasílání zpráv mezi IMS klienty. Po ukončení zachytávání paketů aplikujte filtr zobrazení paketů *sip* a prostudujte zachycenou signalizaci protokolu SIP. V zachycených zprávách najděte text, který byl obsažen v IM komunikaci uživatelů.

7) Načrtnutí flow diagramu

Na základě analýzy zachycených SIP zpráv načrtněte flow diagram odeslání IM zprávy a potvrzení jejího přijetí protější stranou. Zakreslete oba účastníky komunikace a IMS entity, přes které byly SIP zprávy směrovány.

Určete, zda se jedná o IM komunikaci v tzv. *Pager módu* nebo jde *Session-based Instant Messaging* (IM založený na navázání relace mezi dvěmi koncovými body).

Nápověda:

Uživatelé – porty 5061,5062

HSS – port 8080

P-CSCF – port 4060

I-CSCF – port 5060

S-CSCF – port 6060

8) Zachycení registrace jednoho z uživatelů do IMS sítě, analýza

Nyní jednoho z uživatelů odregistrujte (*Deregister*), v aplikaci Wireshark připravte nové zachytávání a zachyťte registrační proces uživatele do IMS sítě. Analyzujte SIP zprávy, sestavte flow diagram komunikace mezi koncovým uživatelem a jednotlivými entitami IMS, stručně popište.

Na konci laboratorního cvičení vraťte pracoviště do původního stavu, odregistrujte uživatele, smažte vaše nastavení v IMS klientech a poté pomocí webového rozhraní smažte vámi vytvořené uživatelské identity a *IMS Subscription*.

Literatura

- [1] CHEN, Rebecca LJ, SU, Elisa CY, SHEN, Victor SC, WANG, Yi-Hong. *The Introduction to IP Multimedia Subsystem (IMS)* [online]. 2006. [cit. 2006-09-12]. Dostupné na WWW: <<http://www.ibm.com/developerworks/webservices/library/ws-soa-ipmultisub1/>>.
- [2] POIKSELKA, Miikka, MAYER, Gregor, KHARTABIL, Hisham. *The IMS: IP Multimedia Concepts and Services*. England: WILEY, 2009. 560 s. Third edition. ISBN 0-470-721960.
- [3] CAMARILLO, Gonzalo; GARCÍA-MARTÍN, Miguel A. *The 3G IP Multimedia Subsystem (IMS) : Merging the Internet and the Cellular Worlds*. 1. [s.l.] : [s.n.], 2004. 381 s. ISBN 0470871563.
- [4] AHSON, Syed A.; ILYAS, Mohammad . *IP multimedia subsystem (IMS) handbook*. 1. [s.l.] : [s.n.], 2008. 543 s. ISBN 978-1-4200-6459-9 .
- [5] *OPEN SOURCE IMS CORE* [online]. 2004 , Modified: Tue, Dec 9, 2008 9:57:52 AM [cit.2010-12-10]. Dostupný z WWW: <<http://www.openimscore.org/>>.