

# **Tímový projekt – riadenie projektu**

## **Prípadová štúdia pre VoIP sieť**

**chiNETeam (11)**

---

**Tím č.: 11**  
**Akademický rok: 2009/2010**

Filip Burda, Bc.  
Peter Havrila, Bc.  
Marián Knězek, Bc.  
Klaudia Konôpková, Bc.  
Juraj Nemeček, Bc.  
Ján Murányi, Bc.

# Obsah

<b>Zadanie.....</b>	<b>1</b>
<b>1 Úvod.....</b>	<b>2</b>
<b>2 Plán projektu.....</b>	<b>3</b>
<b>3 Úlohy členov tímu.....</b>	<b>4</b>
<b>4 Záznamy zo stretnutí.....</b>	<b>5</b>
4.1 Zápisnica č. 1, zo dňa 08.10.2009, Tím č. 11.....	5
4.2 Zápisnica č. 2, zo dňa 15.10.2009, Tím č. 11.....	7
4.3 Zápisnica č. 3, zo dňa 22.10.2009, Tím č. 11.....	8
4.4 Zápisnica č. 4, zo dňa 29.10.2009, Tím č. 11.....	9
4.5 Zápisnica č. 5, zo dňa 06.11.2009, Tím č. 11.....	10
4.6 Zápisnica č. 6, zo dňa 12.11.2009, Tím č. 11.....	11
4.7 Zápisnica č. 7, zo dňa 19.11.2009, Tím č. 11.....	12
4.8 Zápisnica č. 8, zo dňa 03.12.2009, Tím č. 11.....	14
<b>5 Riadenie projektu a tímová spolupráca.....</b>	<b>15</b>
<b>6 Záver.....</b>	<b>16</b>
<b>Príloha A: Predložená ponuka.....</b>	<b>A-1</b>
<b>Príloha B: Posudky.....</b>	<b>B-1</b>
<b>Príloha C: Preberacie protokoly.....</b>	<b>C-1</b>

# Zadanie

IP Multimedia Subsystem je v súčasnosti najperspektívnejšia technológia pre implementáciu v prostredí telekomunikačných operátorov.

Cieľom projektu je vytvoriť prípadovú štúdiu zameranú na konkrétny aspekt tejto siete (zabezpečenie kvality služby, bezpečnosť a pod.)

V rámci tímového projektu bude nutné vybrať cieľovú platformu (v prípade IMS napr. OpenIMS core), navrhnúť zapojenie celej siete, pripraviť scenáre a metriky a nakoniec dosiahnuté výsledky vyhodnotiť.

Prirodzenou súčasťou práce je administrácia platformy a vytvorenie nielen dokumentácie k projektu, ale aj celej prípadovej štúdie vo vhodnom formáte.

Vedúci tímu Ing. I. Kotuliak, PhD.

# 1 Úvod

Dokument obsahuje správu o riadení projektu. Hlavnou úlohou tohto projektu do daného obdobia bola analýza súčasného stavu a špecifikácia požiadaviek s hrubým návrhom riešenia. Tento dokument popisuje roly členov tímu, ich úlohy, záznamy zo stretnutí a celkovo dokumentuje progres našej práce.

V prílohách prikladáme vypracovanú ponuku na projekt, posudky od konkurenčného tímu a preberacie protokoly.

## 2 Plán projektu

Táto časť dokumentu sa snaží odzrkadliť aktuálny stav projektu a taktiež dokumentuje priebeh plánovacieho procesu na projekte.

Úvodný plán na obsah projektu, tak ako sme ho uviedli v ponuke na zvolenú tému, je nasledovný:

- Celá študovaná sieť bude pozostávať z dvoch častí: zákazník (zákazníci) a poskytovateľ služieb
- U poskytovateľa služby optimalizujeme počítačovú sieť na dosiahnutie:
  - zvýšenia dostupnosti uzlov a služieb
  - redundancie
  - rýchlej konvergenencie pri zmene pomerov v sieti
  - rozloženia záťaže
  - garancie kvality služieb
- Navrhujeme optimalizáciu a skvalitnenie služieb pre koncového zákazníka na strane zákazníka
- Navrhujeme verifikačný postup na overenie skvalitnenia poskytovaných služieb
- Podrobne zdokumentujeme náš postup zabezpečenia skvalitnenia služieb, odporúčania, použité a implementované nástroje a proces verifikácie

Ako prostriedky pre splnenie cieľa plánujeme využiť moderné techniky optimalizácie počítačovej siete, aj na úrovni služieb a aplikácií.

Na prvom stretnutí sme sa s vedúcim projektu bližšie zoznámili so špecifikáciou projektu a z hľadiska plánu projektu sa najmä rozdelili úlohy medzi jednotlivých členov tímu tak, ako je to naznačené v kapitole 3. Následne sme pokračovali v analýze všetkých aspektov problémovej oblasti sledujúc rozdelenie jednotlivých úloh v tíme. Na treťom spoločnom stretnutí o projekte došlo k došpecifikovaniu hardvérových požiadaviek na projekt, pričom sa však plán projektu nemenil.

V nasledujúcom týždni sa tím rozhodol začať zjednocovať nadobudnuté vedomosti o problémovej oblasti prostredníctvom tvorby analýzy, ktorá bude hlavným výsledkom úvodnej časti dokumentu. Jednotlivé dokumenty najskôr zjednotia Filip Burda a Klaudia Konôpková a následne sa výsledok ich činnosti spojí do výslednej analýzy. Taktiež sa do náplne projektu pridala požiadavka spracovať štúdiu v počítačovej sieti, v ktorej je využitý protokol IPv6.

Na poslednom uskutočnenom stretnutí bola zo strany vedúceho projektu znesená požiadavka na výraznejšiu orientáciu projektu na služby a s nimi spojené aplikácie architektúry IMS. Tomu bude prispôbený návrh riešenia a návrh meraní. Z toho dôvodu je v tíme nutné zvážiť vhodnosť zvolenej platformy Ericsson IMS a prípadne ju nahradiť stabilnejšou platformou OpenIMS.

## 3 Úlohy členov tímu

Členovia chiNETeamu sú rozdelení na dve hlavné skupiny. Prvú skupinu tvoria Bc. Filip Burda, Bc. Peter Havrila a Bc. Marián Knězek a je zodpovedná za analýzu, návrh a implementáciu otázok spojených s počítačovými sieťami. Druhú skupinu tvorí Bc. Klaudia Konôpková, Bc. Ján Murányi a Bc. Juraj Nemeček a je zodpovedná za analýzu, návrh a implementáciu otázok týkajúcich sa architektúry IMS a služieb s ňou spojených.

Konkrétne rozloženie dlhodobých úloh v tíme je nasledovné:

- **Bc. Filip Burda** – vedúci tímu – zodpovedný za technológiu MPLS TE, konvergenciu a optimalizáciu počítačovej siete
- **Bc. Peter Havrila** – manažér plánovania – zodpovedný za technológie MPLS a techniky riadenia kvality služieb, a taktiež za architektúru a dizajn siete
- **Bc. Marián Knězek** – manažér rizík – zodpovedný za pokročilé Distance-vector a Link-state smerovanie
- **Bc. Klaudia Konôpková** – manažér testovania – zodpovedná za tvorbu tímovej web stránky, príprava nástrojov na internú komunikáciu členov tímu, IMS a protokol SIP
- **Bc. Ján Murányi** – manažér riadenia – analýza a spracovanie tematiky architektúry IMS, protokolu SIP, SDP a kodekov na prenos multimédií prostredníctvom počítačových sietí
- **Bc. Juraj Nemeček** – analytik technológií – analýza, návrh a implementácia architektúry IMS, analýza, spracovanie a implementácia systému Ericsson IMS

Jednotlivé spresnenia a doplnenia krátkodobých úloh sú uvedené v zápisniciach. Každý člen tímu splnil všetky svoje úlohy v plnom rozsahu a v stanovených termínoch.

Na nasledujúcich stranách sa nachádzajú jednotlivé zápisnice zo stretnutí.

## 4 Záznamy zo stretnutí

### 4.1 Zápisnica č. 1, zo dňa 08.10.2009, Tím č. 11

**Dátum a miesto stretnutia:** 08.10.2009 FIIT STU Bratislava

**Spracoval:** Bc. Filip Burda

**Názov projektu:** Prípadová štúdia pre VoIP sieť

**Pedagogický vedúci projektu:** Ing. Ivan Kotuliak, PhD.

**Téma stretnutia:** Oboznámenie s požiadavkami zákazníka na projekt, určenie cieľa projektu

**Prítomní členovia tímu:**

Bc. Filip Burda  
Bc. Peter Havrila  
Bc. Klaudia Konôpková  
Bc. Juraj Nemeček  
Bc. Ján Murányi

**Opis stretnutia:** Na úvodnom spoločnom stretnutí sme sa oboznámili s požiadavkami zákazníka na projekt a určili sme si cieľ projektu a plán projektu.

Cieľom projektu je zvýšenie dostupnosti služieb a zvýšenie kvality služieb pre koncového zákazníka využívajúceho služby poskytovateľa služieb (SP - *Service Provider*). Cieľ projektu naplníme podľa predloženej ponuky, kde sa nachádza bližšia špecifikácia.

V najbližších týždňoch budeme študovať a analyzovať problematiku, vyšpecifikujeme požiadavky na produkt a pripravíme hrubý návrh riešenia.

Ďalšie spoločné stretnutie sa uskutoční vo štvrtok dňa 15.10.2009 v čase od 11:00 do 14:00 v softvérovom štúdiu. Na stretnutí členovia tímu zreferujú progres vo svojej práci a dohodneme si ďalší postup. Usmerníme sa v analýze problematiky a došpecifikujeme požiadavky. Z hrubého návrhu riešenia nám vziať požiadavky na hardvér a softvér, o ktorých budeme referovať školiteľovi.

**Úlohy do ďalšieho stretnutia:**

- Filip Burda - MPLS TE, konvergencia a optimalizácia počítačovej siete
- Peter Havrila - inštalácia prostriedkov pre internú komunikáciu medzi členmi tímu, MPLS, MPLS VPN, MPLS QoS (model Diffserv, Intserv a Best Effort), smerovací protokol BGP
- Marián Kněžek - smerovanie a smerovacie protokoly (DV a LS) so zameraním sa na prepojenie s MPLS a MPLS TE, protokol VRRP a redundancia všeobecne, smerovací protokol BGP
- Klaudia Konôpková - tvorba web stránky, príprava nástrojov pre internú komunikáciu členov tímu, IMS a protokol SIP
- Juraj Nemeček a Ján Murányi - protokol SIP, IMS - OpenIMS a iné alternatívy, služby a aplikácie na koncových zariadeniach a ich požiadavky, aplikačná úroveň



## 4.2 Zápisnica č. 2, zo dňa 15.10.2009, Tím č. 11

**Dátum a miesto stretnutia:** 15.10.2009 FIIT STU Bratislava

**Spracoval:** Bc. Filip Burda

**Názov projektu:** Prípadová štúdia pre VoIP sieť

**Pedagogický vedúci projektu:** Ing. Ivan Kotuliak, PhD.

**Téma stretnutia:** Zhodnotenie stavu projektu, konzultovanie zanalyzovaných oblastí

### Prítomní členovia tímu:

Bc. Filip Burda  
Bc. Peter Havrila  
Bc. Marián Knězek  
Bc. Klaudia Konôpková  
Bc. Ján Murányi

**Vyhodnotenie úloh z predchádzajúceho stretnutia tímu:** Tím pokračoval v analýze podľa vopred stanovených úloh pre každého člena tímu.

**Opis stretnutia:** Jednotliví členovia zreferovali stav plnenia úloh z predošlého stretnutia a rozdelili sa ďalšie úlohy. Ďalšie spoločné stretnutie sa uskutoční vo štvrtok dňa 22.10.2009 v čase od 12:30 do 14:00 v softvérovom štúdiu. Na stretnutí členovia tímu zreferujú progres vo svojej práci a dohodneme si ďalší postup. Dokončí sa špecifikácia požiadaviek a dohodne sa hrubý návrh.

### Úlohy do ďalšieho stretnutia:

- Filip Burda - analýza MPLS TE, konvergencia a optimalizácia počítačovej siete
- Peter Havrila - analýza QoS, alokácia študijných materiálov
- Marián Knězek - analýza smerovacích metód a vzťah so smerovacími protokolmi, transportné mechanizmy a smerovacie algoritmy
- Klaudia Konôpková - tvorba web stránky a jej prístupnosť verejnosti, analýza IMS - architektúra, entity v IMS sieti, Open IMS
- Juraj Nemeček - práce neschopný, ospravedlnený
- Ján Murányi - protokol SIP, IMS - analýza SIP a VoIP, zavedenie Open IMS do praxe - inštalácia

### **4.3 Zápisnica č. 3, zo dňa 22.10.2009, Tím č. 11**

**Dátum a miesto stretnutia:** 22.10.2009 FIIT STU Bratislava

**Spracoval:** Bc. Filip Burda

**Názov projektu:** Prípadová štúdia pre VoIP sieť

**Pedagogický vedúci projektu:** Ing. Ivan Kotuliak, PhD.

**Téma stretnutia:** Zhodnotenie stavu projektu, konzultovanie zanalyzovaných oblastí

#### **Prítomní členovia tímu:**

Bc. Filip Burda  
Bc. Peter Havrila  
Bc. Marián Knězek  
Bc. Klaudia Konôpková  
Bc. Ján Murányi  
Bc. Juraj Nemeček

**Vyhodnotenie úloh z predchádzajúceho stretnutia tímu:** Tím pokračoval v analýze podľa vopred stanovených úloh pre každého člena tímu. Jednotliví členovia referovali o svojom prograse.

**Opis stretnutia:** Tím pokračoval v analýze podľa vopred stanovených úloh pre každého člena tímu. Jednotliví členovia referovali o svojom prograse. Ďalšie spoločné stretnutie sa uskutoční vo štvrtok dňa 29.10.2009 v čase od 11:00 do 14:00 v softvérovom štúdiu. Na stretnutí členovia tímu preukážu svoje vytvorené dokumenty a začneme zjednocovať naše analýzy. Ďalej pripravíme hrubý návrh riešenia.

#### **Úlohy do ďalšieho stretnutia:**

- Peter Havrila - napísanie úvodu a motivácie
- Filip Burda - napísanie návrhu riešenia
- Marián Knězek - napísanie špecifikácie požiadaviek na systém

Ostatní členovia sa budú hlbšie venovať analýze IMS riešení. Spísali sme požiadavky na hardvérové vybavenie a úspešne sme si rezervovali príslušnú výpočtovú techniku. Z oblasti smerovania sme si vybrali prístupovú metódu pri návrhu riešenia.

## 4.4 Zápisnica č. 4, zo dňa 29.10.2009, Tím č. 11

**Dátum a miesto stretnutia:** 29.10.2009 FIIT STU Bratislava

**Spracoval:** Bc. Filip Burda

**Názov projektu:** Prípadová štúdia pre VoIP sieť

**Pedagogický vedúci projektu:** Ing. Ivan Kotuliak, PhD.

**Téma stretnutia:** Vyhodnotenie analýzy projektu, konzultovanie zanalyzovaných oblastí

### Prítomní členovia tímu:

Bc. Filip Burda  
Bc. Peter Havrila  
Bc. Marián Knězek  
Bc. Klaudia Konôpková  
Bc. Ján Murányi  
Bc. Juraj Nemeček

**Vyhodnotenie úloh z predchádzajúceho stretnutia tímu:** Tím dokončoval analýzu podľa vopred stanovených úloh pre každého člena tímu.

**Opis stretnutia:** Jednotliví členovia referovali o svojom progrese. Diskutovali sme o možnostiach IPv6 v prostredí MPLS a IMS.

Dohodli sme sa, že do nedele večer všetci členovia tímu odovzdajú svoje vypracované časti analýzy a ostatných častí dokumentu vo finálnej verzii. Následne Filip a Klaudia vytvoria jednotný dokument, ktorý prinesú vo štvrtok na stretnutie na konzultáciu s členmi tímu.

Ďalšie spoločné stretnutie sa uskutoční vo štvrtok dňa 05.11.2009 v čase od 11:00 do 14:00 v softvérovom štúdiu.

### Úlohy do ďalšieho stretnutia:

- odovzdanie vypracované časti analýzy vo finálnej verzii všetkých členov
- Filip Burda a Klaudia Konôpková vytvoria jednotný dokument, ktorý prinesú na stretnutie

## **4.5 Zápisnica č. 5, zo dňa 06.11.2009, Tím č. 11**

**Dátum a miesto stretnutia:** 06.11.2009 FIIT STU Bratislava

**Spracoval:** Bc. Filip Burda

**Názov projektu:** Prípadová štúdia pre VoIP sieť

**Pedagogický vedúci projektu:** Ing. Ivan Kotuliak, PhD.

**Téma stretnutia:** Diskusia ohľadne návrhu, spôsobu merania a výbere prostriedkov pri meraní.

### **Prítomní členovia tímu:**

Bc. Filip Burda  
Bc. Peter Havrila  
Bc. Marián Knězek  
Bc. Klaudia Konôpková  
Bc. Ján Murányi  
Bc. Juraj Nemeček

**Vyhodnotenie úloh z predchádzajúceho stretnutia tímu:** Tím zhodnotil jednotlivé výstupy.

**Opis stretnutia:** Stretnutie bolo presunuté na 6.11.2009 o 9:00. Tím konzultoval svoje jednotlivé výstupy a diskutovalo sa ohľadne návrhu, spôsobu merania a výbere prostriedkov pri meraní. Členovia povinne zanalyzujú možnosti na úrovni aplikačnej vrstvy a bude sa diskutovať ohľadne riešenia prípadovej štúdie.

Ďalšie spoločné stretnutie sa uskutoční vo štvrtok dňa 12.11.2009 v čase od 11:00 do 14:00 v softvérovom štúdiu.

### **Úlohy do ďalšieho stretnutia:**

- Každý člen tímu príde na budúce stretnutie s vlastným návrhom ako vykonať prípadovú štúdiu - implementáciu, čo merať a ako merať.

## 4.6 Zápisnica č. 6, zo dňa 12.11.2009, Tím č. 11

**Dátum a miesto stretnutia:** 12.11.2009 FIIT STU Bratislava

**Spracoval:** Bc. Filip Burda

**Názov projektu:** Prípadová štúdia pre VoIP sieť

**Pedagogický vedúci projektu:** Ing. Ivan Kotuliak, PhD.

**Téma stretnutia:** Odovzdanie finálnej dokumentácie k prvej časti projektu.

### **Prítomní členovia tímu:**

Bc. Filip Burda  
Bc. Peter Havrila  
Bc. Marián Knězek  
Bc. Klaudia Konôpková  
Bc. Ján Murányi  
Bc. Juraj Nemeček

**Vyhodnotenie úloh z predchádzajúceho stretnutia tímu:** Tím odovzdal dokumentáciu svojmu školiteľovi a konkurenčnému tímu na oponovanie.

**Opis stretnutia:** Tím prebral dokumentáciu od konkurenčného tímu. Na stretnutí sa diskutovalo o možnostiach návrhu riešenia.

Ďalšie spoločné stretnutie sa uskutoční vo štvrtok dňa 19.11.2009 v čase od 11:00 do 14:00 v softvérovom štúdiu.

### **Úlohy do ďalšieho stretnutia:**

- Juraj Nemeček, Ján Murányi a Klaudia Konôpková budú analyzovať openIMS a prídu s návrhom zapojenia do reálnej siete a pripraví inštalácie a konfiguračné súbory ohľadne IMS.
- Marián Knězek pripraví návrh na transportnú topológiu pre dáta.
- Peter Havrila napíše posudok a zoponuje prácu tímu č. 10.
- Filip Burda pripraví ponuku pre súťaž TP Cup a ponuku pre získanie grantu od Tatra banky.

## 4.7 Zápisnica č. 7, zo dňa 19.11.2009, Tím č. 11

**Dátum a miesto stretnutia:** 19.11.2009 FIIT STU Bratislava

**Spracoval:** Bc. Filip Burda

**Názov projektu:** Prípadová štúdia pre VoIP sieť

**Pedagogický vedúci projektu:** Ing. Ivan Kotuliak, PhD.

**Téma stretnutia:** Konzultovanie návrhu na implementáciu

### Prítomní členovia tímu:

Bc. Filip Burda  
Bc. Peter Havrila  
Bc. Marián Knězek  
Bc. Klaudia Konôpková  
Bc. Ján Murányi  
Bc. Juraj Nemeček

**Vyhodnotenie úloh z predchádzajúceho stretnutia tímu:** Tím prekonzultoval a odovzdal posudok tímu č. 10 za prítomnosti školiteľa.

**Opis stretnutia:** Tím sa vyjadril k posudku od tímu č. 10. Skonzultovali sme návrh a návrh na implementáciu. Preberali sme možnosti riešenia implementácie, výber sieťovej topológie, výber IMS a pod. Na základe rozdelených úloh sme riešili vzniknuté komplikácie.

Ďalšie spoločné stretnutie sa uskutoční vo štvrtok dňa 3.12.2009 v čase od 11:00 do 14:00 v softvérovom štúdiu. Stretnutie dňa 26.11.2009 bude zrušené z dôvodu školských povinností viacerých členov tímu.

### Úlohy do ďalšieho stretnutia:

- Juraj Nemeček, Ján Murányi a Klaudia Konôpková budú inštalovať a konfigurovať openIMS vo virtuálnom a reálnom prostredí.
- Klaudia Konôpková navyše pripraví podklady pre získanie grantu z Tatra banky spolu s Filipom Burdom a školiteľom.
- Peter Havrila a Marián Knězek zaobstarajú a pripravia hardvér, softvér a konfiguračné súbory pre transportnú sieť.

#### 4 Záznamy zo stretnutí

- Filip Burda pripraví konfiguračné súbory pre MPLS TE a zaobstará potrebný softvér na otestovanie v reálnom prostredí pre MPLS TE a opraví dokumentácie na základe výčítiek tímu č. 10.

## **4.8 Zápisnica č. 8, zo dňa 03.12.2009, Tím č. 11**

**Dátum a miesto stretnutia:** 03.12.2009 FIIT STU Bratislava

**Spracoval:** Bc. Filip Burda

**Názov projektu:** Prípadová štúdia pre VoIP sieť

**Pedagogický vedúci projektu:** Ing. Ivan Kotuliak, PhD.

**Téma stretnutia:** Návrh a implementácia prototypu

### **Prítomní členovia tímu:**

Bc. Filip Burda  
Bc. Klaudia Konôpková  
Bc. Ján Murányi  
Bc. Juraj Nemeček

**Vyhodnotenie úloh z predchádzajúceho stretnutia tímu:** Tím odovzdal vypracovaný dokument k projektu "E-talent" spoločnosti Tatrabanka a implementoval návrh prototypu.

**Opis stretnutia:** Tím sa stretol mimoriadne dňa 29.11.2009 v sieťovom laboratóriu D-105 a v čase od 13:00 do 18:00 konzultoval návrh prototypu a implementoval ho. Dané riešenie sme konzultovali so školiteľom a v rámci tímu. V najbližšom možnom termíne laboratória upravíme konfigurácie nainštalovaných súčastí IMS a nainštalujeme aplikačný server a vybrané aplikácie.

Ďalšie spoločné stretnutie sa uskutoční v pondelok dňa 14.12.2009 v čase od 09:00 v sieťovom laboratóriu D-105.

### **Úlohy do ďalšieho stretnutia:**

- Juraj Nemeček, Ján Murányi a Klaudia Konôpková budú dokumentovať implementovaný prototyp - IMS
- Peter Havrila, Marián Knězek a Filip Burda budú dokumentovať implementovaný prototyp - transportná sieť



## **5 Riadenie projektu a tímová spolupráca**

Tím komunikuje primárne cez vytvorenú Google skupinu Tim11-TP2009/2010-FIIT. V rámci tejto skupiny prebieha interná komunikácia formou e-mailov, vymieňame si zaujímavé webové odkazy a uchováваме si tam dokumenty. Na tvorbu dokumentov využívame Google dokumenty. Jednotliví členovia majú prístup ku každému vytvorenému dokumentu a teda môžeme na dokumentoch spolupracovať a vzájomne si ich upravovať. Do danej skupiny sú zaradení všetci členovia tímu a náš školiteľ.

Ďalej využívame sieť ICQ a stretnutia v rámci prednášok, cvičení a stretnutia v rámci tímového projektu na vzájomnú komunikáciu. Nechýbajú ani spoločné stretnutia mimo školských a pracovných povinností.

Vedúci tímu, Filip Burda, sa stará o správny chod tímu a daný tím starostlivo vedie a členov pravidelne kontroluje, čo sa ich tímových povinností týka. Vedúci tímu má zároveň na starosti rozdeľovanie úloh a riešenie prípadných sporných otázok. Úlohy sa pridelujú na stretnutiach. Všetky podstatné úlohy sú zaznamenané v zápisniciach. V prípade potreby sa pri mailovej diskusii vymieňajú úlohy. K výmenám úloh dochádza najmä z dôvodu práce neschopnosti.

Rozhodovanie v tíme je na základe hlasovania, pričom každý člen tímu má práve jeden hlas. Zatiaľ k hlasovaniu nedošlo, keďže všetky návrhy boli všetkými členami odsúhlasené jednohlasne.

Tím zatiaľ nevyužíva žiadne ďalšie softvérové prostriedky na komunikáciu a správu projektu. Uvažujeme však o zavedení dodatočných nástrojov, keďže v ďalšej časti nás očakáva návrh a implementácia riešenia.

Tím sa uchádza o získanie grantu e-talent v Tatra banke. Ponuka bola vypracovaná a odoslaná na posúdenie. Momentálne čakáme na vyhodnotenie ponuky a pridelenie grantu.

## **6 Záver**

Dokument sumarizuje rôzne aspekty riadenia projektu. Všeobecne možno povedať, že riadenie uvedeného projektu je veľmi jednoduché, keďže projektový tím je malý, úloha je jasne stanovená, pravidlá spísané a konzultácie jednoducho dostupné.

Jednotliví členovia tímu sú pracovití a usilovní a aj preto nemáme problém s tvorbou projektu. V prípade absencie sa členovia navzájom efektívne supľujú. S riadením projektu sú všetci členovia tímu spokojní a preto budeme pokračovať v nastavených procesoch.

## **Príloha A: Predložená ponuka**

V prílohe A sa nachádza predložená ponuka na tento projekt. Uchádzali sme sa práve o tento projekt a ten nám bol pridelený.

## **Tímový projekt**

Ponuka na projekt:

### **Prípadová štúdia pre VoIP sieť**

---

**Tím č.: 11**

**Akademický rok: 2009/2010**

Filip Burda, Bc.

Peter Havrila, Bc.

Marián Knězek, Bc.

Klaudia Konôpková, Bc.

Juraj Nemeček, Bc.

Ján Murányi, Bc.

# Obsah

<b>1 Zadanie.....</b>	<b>1</b>
<b>2 Členovia tímu.....</b>	<b>2</b>
<b>3 Motivácia.....</b>	<b>8</b>
<b>4 Plán projektu.....</b>	<b>9</b>
<b>5 Návrh riešenia.....</b>	<b>10</b>
<b>6 Predpokladané zdroje.....</b>	<b>11</b>
<b>Príloha A: Zoradenie ponúkaných tém podľa priority.....</b>	<b>12</b>
<b>Príloha B: Rozvrh členov tímu.....</b>	<b>13</b>

# 1 Zadanie

IP Multimedia Subsystem je v súčasnosti najperspektívnejšia technológia pre implementáciu v prostredí telekomunikačných operátorov.

Cieľom projektu je vytvoriť prípadovú štúdiu zameranú na konkrétny aspekt tejto siete (zabezpečenie kvality služby, bezpečnosť a pod.)

V rámci tímového projektu bude nutné vybrať cieľovú platformu (v prípade IMS napr. OpenIMS core), navrhnuť zapojenie celej siete, pripraviť scenáre a metriky a nakoniec dosiahnuté výsledky vyhodnotiť.

Prirodzenou súčasťou práce je administrácia platformy a vytvorenie nielen dokumentácie k projektu, ale aj celej prípadovej štúdie vo vhodnom formáte.

*Vedúci tímu Ing. I. Kotuliak, PhD.*

## 2 Členovia tímu

Na riešenie projektu sme zostavili nasledujúci tím študentov, ktorých v tejto časti dokumentu predstavíme. Ako vedúceho tímu sme si zvolili Filipa Burdu.

### Filip Burda, Bc.

Absolvované výberové predmety: WAN technológie, Konvergencia mobilných a pevných sietí, Manažment kvality, Cudzí jazyk I a II

Zapísané výberové predmety: NGN siete, služby a protokoly, Vnorené systémy, Bezpečnosť v internete, Architektúra mobilných sietí, Komunikačné služby a siete

Bakalárska práca s názvom **Konvergencia v počítačových sieťach** pod vedením **doc. Ing. Margaréty Kotočovej, CSc.** bola úspešne obhájená známkou **A**.

Vedecké publikácie:

- *Convergence in Computer Networks*. In: Proceedings of the 5th Student Research Conference in Informatics and Information Technologies. Bratislava, Slovak Republic, 2009. pp. 327-334.
- Článok *Increasing Availability of End Devices by Using FHRP Protocols and Object Tracking* je zaslaný na konferenciu INFORMATICS'09
- Je držiteľom platného certifikátu CCNP (CSCO11308284)
- Pracuje ako inštruktor v Regionálnej sieťovej akadémii FIIT STU
- Suverénna práca s administráciou, dizajnom a konfiguráciou počítačových sietí
- Suverénna práca s programovacím jazykom C/C++, dobrá znalosť C# a BASH, dobré znalosti webových technológií HTML, CSS, JavaScript, PHP, SQL

E-mail: filip.burda@gmail.com

## Peter Havrila, Bc.

Absolvované výberové predmety: WAN technológie, Konvergencia mobilných a pevných sietí, Manažment kvality

Zapísané výberové predmety: NGN siete, služby a protokoly, Vnorené systémy, Bezpečnosť v internete, Architektúra mobilných sietí, Komunikačné služby a siete

Bakalárska práca s názvom **Správa TCP/IP sietí** pod vedením **doc. Ing. Margaréty Kotočovej, CSc.** bola úspešne obhájená známkou **A**. Práca bola ocenená pochvalným listom dekana za vynikajúco vypracovanú prácu.

Bakalárske štúdium bolo ukončené s diplomom dekana „**Magna Cum Laude**“ za vynikajúce študijné výsledky.

Vedecké publikácie:

- *Visualization of Management Related Information in TCP/IP Networks*. In: Proceedings of the 5th Student Research Conference in Informatics and Information Technologies. Bratislava, Slovak Republic, 2009. pp. 347-357.
  - Článok *Visualization in TCP/IP Networks Based on SNMP Accessible Information* je zaslaný na konferenciu INFORMATICS'09
- 
- Je držiteľom platného certifikátu CCNP (CSCO11278193)
  - Pracuje ako inštruktor v Regionálnej sieťovej akadémii FIIT STU
  - Suverénna práca s administráciou, dizajnom a konfiguráciou počítačových sietí
  - Suverénna práca s programovacím jazykom Java, dobrá znalosť jazyka C/C++, dobré znalosti systémov Linux podporené vyše rokom skúseností v zamestnaní popri škole

E-mail: phavrila@gmail.com



## Marián Knězek, Bc.

Absolvované výberové predmety: WAN technológie, Konvergencia mobilných a pevných sietí, Manažment kvality

Zapísané výberové predmety: NGN siete, služby a protokoly, Vnorené systémy, Bezpečnosť v internete, Architektúra mobilných sietí, Komunikačné služby a siete

Bakalárska práca s názvom **Optimalizácia smerovacích metód v TCP/IP siet'ach** pod vedením **doc. Ing. Margaréty Kotočovej, CSc.** bola úspešne obhájená známkou **B**.

Vedecké publikácie:

- Článok: *Blending individual routing metrics for optimization the best path selection in multiple routing protocol network environment*, IIT-SRC'08
- Prezentácia návrhu optimalizácie prenosu paketov na tretej vrstve na medzinárodnej Gridovej Konferencii Cracow Grid Workshop '08 (13-15.10.2008, Krakow, Poľsko)
- Článok: *Building robust enterprise network avoided server failures using redundancy of Virtual Router Redundancy Protocol in Linux environment IIT-SRC'09*

Vlastné skriptá:

- Marián Knězek: Základný kurz programovania v C++, 2003 Bratislava
- Marián Knězek: Pokročilé znalosti programovania v C++, 2004 Bratislava
- Prax 4 roky ako vedúci odboru IT v súkromnej firme
- Práca na rozsiahlom projekte v oblasti routing&switching, QoS a VoIP pre spoločnosť S&T Varias, a.s.
- Výskum v oblasti webu so sémantikou, webových služieb a gridového počítania za ÚISI FIIT na projekte krízového manažmentu SEMCO-WS, ktorý bol koordinovaný Slovenskou Akadémiou Vied
- Výskum v oblasti optimalizácie smerovania s publikovanými výsledkami za ÚPSS FIIT
- Je držiteľom platného certifikátu CCNA (CSCO11235545)
- Znalosť algoritmiky programovania, a jej implementácia vo všetkých popredných programovacích jazykoch (zradených podľa schopností): C++, C, Java, Pascal, PHP, Object Pascal, PERL, BASIC, FORTRAN
- Osvojenie si pokročilých architektúr programovania ako CORBA, COM, BizSnap (SOAP)

E-mail: [cpp@zoznam.sk](mailto:cpp@zoznam.sk)

## **Kludia Konôpková, Bc.**

Absolvované výberové predmety: Konvergencia mobilných a pevných sietí, Manažment bezpečnosti informačných technológií

Zapísané výberové predmety: NGN siete, služby a protokoly, Vnorené systémy, Bezpečnosť v internete, Architektúra mobilných sietí, Satelitné systémy

Bakalárska práca s názvom **STP - Spanning Tree Protocol 802.1w (Rapid STP) - vizualizácia na počítači** pod vedením **Ing. Igora Grellnetha, PhD.** bola úspešne obhájená známkou **A**. Práca bola ocenená pochvalným listom dekana za vynikajúco vypracovanú prácu.

Vedecké publikácie:

- Bc. Kludia Konôpková, Ing. Igor Grellneth, PhD., "*Rapid Spanning Tree Protocol - vizualizácia vlastností*", In Proceedings of the 6th International Conference on Sharable Content Objects SCO2009, Brno, Czech republic, June 16-17, 2009; pp. 163-168.
  
- Pracuje ako webdeveloper v MMSystems s.r.o., predošlé pracovné skúsenosti boli najmä na pozíciách webmaster, webdeveloper, správca/administrátor
- Od roku 2003 samostatná tvorba webových aplikácií a prezentácií:
  - <http://www.golfvillage.sk> - Flash, XHTML, CSS, W3C standards, design
  - <http://www.weboit.sk> – OOP PHP, CakePHP framework, Ajax a iné, design
  - <http://www.spaceup.sk> - Flash, XHTML, CSS, W3C standards, design
  - <http://www.i-institute.sk> - XHTML, CSS, Javascript, redesign
  - <http://www.sportacko.sk> – PHP, XHTML, CSS, SEO optimalizácia
- Pôsobí v študentskej organizácii Rada ubytovaných študentov, ktorej hlavnou náplňou je riešenie problémov študentov v študentskom domove. Vytvorila a stará sa o niekoľko systémov pre uľahčenie, automatizovanie a zlepšenie ubytovania
- Suverénne znalosti webových technológií OOP PHP, SQL, XHTML, CSS, SEO, Flash, Action script 3.0, JavaScript, Ajax, dobré znalosti programovacích jazykov Java, C/C++
- Absolvovanie školenia Cisco CCNA1 - Network Fundamentals

E-mail: [konopielka@gmail.com](mailto:konopielka@gmail.com)

## **Juraj Nemeček, Bc.**

Absolvované výberové predmety: WAN technológie, Konvergencia mobilných a pevných sietí, Manažment kvality

Zapísané výberové predmety: Bezpečnosť v internete, Bezdrôtové komunikačné siete, Komunikačné služby a siete

Bakalárska práca s názvom **Kvalita služieb a prenos v reálnom čase** pod vedením **doc. Ing. Margaréty Kotočovej, CSc.** bola úspešne obhájená známkou **A**.

Vedecké publikácie:

- *Quality of Services and Real-Time Transport*. In: Proceedings of the 5th Student Research Conference in Informatics and Information Technologies. Bratislava, Slovak Republic, 2009. pp. 471-472.
- Absolvovanie školení Cisco CCNA semester 1 a 2
- Pracuje v IT oddelení spoločnosti zaoberajúcej sa poskytovaním VoIP služieb na Slovensku
- Profesionálne skúsenosti s administráciou, dizajnom a konfiguráciou počítačových sietí
- Pokročilá znalosť jazykov C, C++, PHP, BASH, webových technológií - HTML, CSS, JavaScript, SQL, zvláda základy jazyka Python

E-mail: juraj.nemecek@gmail.com

## **Ján Murányi, Bc.**

Absolvované výberové predmety: WAN technológie, Konvergencia mobilných a pevných sietí, Manažment kvality

Zapísané výberové predmety: Bezpečnosť v internete, Bezdrôtové komunikačné siete, Komunikačné služby a siete

Bakalárska práca s názvom **Forenzné nástroje na zbieranie digitálnych dôkazov v prostredí Windows** pod vedením **doc. Ing. Ladislava Hudeca** bola úspešne obhájená známkou **A**.

- Absolvovanie školení Cisco CCNA semester 1 a 2
- Pracuje ako technický pracovník IT oddelenia spoločnosti zaoberajúcej sa poskytovaním VoIP služieb
- Profesionálne skúsenosti so správou a konfiguráciou počítačových sietí a systémov
- Znalosť jazykov C/C++, PHP, BASH, webových technológií HTML, CSS, PHP , SQL

E-mail: [jan.muranyi@gmail.com](mailto:jan.muranyi@gmail.com)

### 3 Motivácia

Náš tím sa uchádza o tému s názvom **Prípadová štúdia pre VoIP sieť**. Tému si vybral celý tím jednohlasne, nakoľko sa všetci pohybujeme vo svete počítačových sietí. Jednotliví členovia majú pracovné skúsenosti z oblasti počítačových sietí, ich nasadzovania, správy a dokonca aj výučby.

Tím má záujem rozširovať svoje vedomosti v oblasti konvergovaných sietí, NGN a IMS, nakoľko je toto oblasť pre nás atraktívna. Vytvorenie prípadovej štúdie je pre nás vynikajúcou príležitosťou ako naplniť naše osobné ciele a to rozšíriť si obzory v tejto oblasti a zároveň vytvoriť zaujímavý produkt. Je to dobrá príležitosť ako sa zamerať aj na iné technológie a nielen technológie a produkty od firmy Cisco, s ktorými sme sa doteraz stretávali. Zároveň máme k dispozícii ten najväčší kapitál a to sú naše vedomosti a chuť učiť sa nové.

Myslíme si, že pre danú tému máme výborné predpoklady, nakoľko všetci sme aktívnou súčasťou Cisco akadémie a vieme využiť naše bakalárske práce, vedecké publikácie a školské projekty na vytvorenie výsledného produktu. Naše doterajšie práce pri spojení vyvolávajú silné synergické efekty.

## 4 Plán projektu

Nakoľko je zadanie koncipované zoširoka, na nasledujúcich riadkoch špecifikujeme hlavné aspekty nášho produktu.

- Celá študovaná sieť bude pozostávať z dvoch častí: zákazník (zákazníci) a poskytovateľ služieb
- U poskytovateľa služby optimalizujeme počítačovú sieť na dosiahnutie:
  - zvýšenia dostupnosti uzlov a služieb
  - redundancie
  - rýchlej konvergencie pri zmene pomerov v sieti
  - rozloženia záťaže
  - garancie kvality služieb
- Navrhujeme optimalizáciu a skvalitnenie služieb pre koncového zákazníka na strane zákazníka
- Navrhujeme verifikačný postup na overenie skvalitnenia poskytovaných služieb
- Podrobne zdokumentujeme náš postup zabezpečenia skvalitnenia služieb, odporúčania, použité a implementované nástroje a proces verifikácie

Primárne sa budeme snažiť zabezpečiť zvýšenie dostupnosti poskytovaných služieb a zabezpečiť im požadovanú kvalitu. Ako prostriedok plánujeme využiť moderné techniky optimalizácie počítačovej siete, aj na úrovni služieb a aplikácii.

## 5 Návrh riešenia

V tejto časti bližšie špecifikujeme ako chceme dosiahnuť vytýčené ciele v predošlej kapitole. Testovacie siete zostavíme virtuálne pomocou emulátora Cisco IOS (operačný systém Cisco zariadení) Dynamips/Dynagen a pomocou ostatných virtualizačných nástrojov ako VMware a VirtualBox. Tieto testovacie siete verifikujeme aj na reálnych zariadeniach v našich sieťových laboratóriách, kde budeme simulovať reálnu prevádzku na sieti.

Sieť postavíme na IP protokole a MPLS technológii. Na kontrolu a monitorovanie siete využijeme program vytvorený v rámci bakalárskeho projektu jedného nášho člena tímu, ktorý je postavený na protokole SNMP. Zvýšenie dostupnosti uzlov a služieb zabezpečíme pomocou redundancie, to znamená, využitím FHRP protokolov, predovšetkým, VRRP protokolom, o ktorom má náš kolega publikácie. Aplikujeme optimalizáciu časových a ostatných parametrov v konfiguračných súboroch zariadení, akými sú smerovače a prepínače a to na fyzickej, linkovej a sieťovej vrstve. Touto problematikou sa ďalší kolega zaoberá už dlhšiu dobu, takisto má o tejto téme vedecké publikácie a bakalársku prácu. V prípade zmene pomerov v sieti vieme garantovať maximálne dvoj-sekundovú nedostupnosť. Spolu s redundanciou vieme minimalizovať počet kritických výpadkov, kedy sa uzol stane absolútne nedostupným. Rýchlu konvergenciu a rozloženie záťaže dosiahneme aj vytváraním tunelov pomocou MPLS *Traffic Engineering*. Spolu s touto technológiou použijeme MPLS QoS na zabezpečenie požadovanej kvality služieb. Porovnáme aj rôzne modely a to *Best effort*, Diffserv a IntServ. V MPLS QoS vyskúšame aj L-LSP na zabezpečenie ešte lepšej kvality služieb v MPLS sieti. Kvalitu služieb nastavíme na strane zákazníka, na strane poskytovateľa služieb, na úrovni prepínania a smerovania a na úrovni aplikácii, čiže naprieč celým spektrom vrstiev RM OSI modelu v celej sieti.

Na strane zákazníka sa bližšie pozrieme na odporúčané nastavenie architektúry OpenIMS a nastavenia kvality služieb v aplikačnej vrstve aplikácií. Taktiež optimalizujeme transportnú vrstvu a vrstvu kontroly relácií v tejto architektúre. Nevylučujeme použitie aj inej alternatívy než OpenIMS, napr. Ericsson IMS od firmy Ericsson.

Ako verifikačné nástroje použijeme BASH skripty, ktoré jeden z členov tímu používa na kontrolu rýchlosti konverencie času, používateľské aplikácie na VoIP hovory, konferenčné hovory a IPTV sledovanie televízie (napr. program VLC), kde si audiovizuálne overíme zmeny v kvalite.

O webovú stránku sa bude primárne starať kolegyňa, ktorá má s webom bohaté pracovné skúsenosti. Webová stránka bude pravidelne aktualizovaná.

Celý progres vytvárania produktu budeme priebežne podrobne dokumentovať. Na záver vytvoríme okrem hlavnej dokumentácie aj technickú dokumentáciu a používateľskú príručku. K projektu a priložíme všetky relevantné materiály použité počas tvorby projektu. Všetky informácie budeme zálohovať aj pomocou SVN.

## 6 Predpokladané zdroje

Na implementáciu a verifikáciu plánujeme využiť sieťové laboratória D-105, D-109 a D-113, keďže máme k nim prístup. Využijeme zariadenia nachádzajúce sa v miestnosti – prepínače, smerovače a osobné počítače. Zmenu operačného systému týchto zariadení, Cisco IOS, si vieme zabezpečiť sami. Bolo by však vhodné zabezpečiť zo strany fakulty administrátorsky prístup na osobné počítače v laboratóriách na inštaláciu potrebných aplikácií. Na priebežné testovanie budeme potrebovať max. 6 počítačov, čo však vieme vyriešiť nosením si vlastných notebookov. Vhodný bude aj jeden server, na ktorý by sme mali prístup.

Zo softvéru budeme využívať predovšetkým *open source* aplikácie a aplikácie, ku ktorým máme voľný prístup ako študenti. Ak by bolo možné zabezpečiť komerčné verzie IMS softvéru, tím to iba uvíta a zapracuje do projektu.

Tím nemá ďalšie špecifické požiadavky na zdroje. Všetky ostatné zdroje si vieme zabezpečiť sami.



## **Príloha A: Zoradenie ponúkaných tém podľa priority**

V prípade nepridelenia témy o ktorú sa náš tím uchádza, uvádzame alternatívne témy, o ktoré máme záujem. Ich poradie podľa našich preferencií je nasledovné:

- Komplexný systém na správu a monitorovanie jadra konvergovaných sietí založených na VoIP
- Vzdialený manažment súborov na CISCO zariadeniach

## Príloha B: Rozvrh členov tímu

V tabuľke č. 1 uvádzame spoločný rozvrh všetkých členov tímu a školiteľa.

**Tab. 1:** Rozvrh členov tímu a školiteľa

Deň / čas	07:00-07:50	08:00-08:50	09:00-09:50	10:00-10:50	11:00-11:50	12:00-12:50	13:00-13:50	14:00-14:50	15:00-15:50	16:00-16:50	17:00-17:50	18:00-18:50	19:00-19:50	20:00-20:50	21:00-21:50
Pondelok	6	6	6		3	3	3	3				2	2	2	2
Utorok	1	1	3	3								1	1	1	
Streda	2	2	4	4	5	5			1	1	1	6	6	6	
Štvrtok	1	1	6	6					2	2	2	6	6		
Piatok	6	6													

Žlté políčka označujú prednášku, červené políčka cvičenie a čierne políčka výučbu školiteľa  
Čísla v políčkach udávajú, koľko členov tímu sa zúčastňuje výučby v danom čase

Po konzultácii so školiteľom sme za najviac vyhovujúci čas pre všetkých členov tímu, a zároveň aj pre školiteľa, vybrali štvrtok o 11:00, respektíve, hneď po skončení prednášky / semináru z predmetu Bezdrôtové a komunikačné systémy.

Ďalšie vyhovujúce termíny pre školiteľa a všetkých členov tímu sú: piatok po prednáške, od 9:00, alebo v stredu od 13:00. Prípadne v pondelky od 15:00. Samozrejme, všetky uvedené termíny sú len odporúčaniami a členovia tímu sa prispôbia.

## **Príloha B: Posudky**

Na nasledujúcich stranách sa nachádza posudok od tímu č. 10 a naše vyjadrenie sa k posudku.

# **Prípadová štúdia pre VoIP sieť**

Posudok pre tím č.11 k dokumentu:

## **Analýza, špecifikácia a hrubý návrh riešenia**

Členovia tímu: Bc. Tomáš Maholányi  
Bc. Samuel Kimlička  
Bc. Peter Mrekaj  
Bc. Martin Oravec  
Bc. Michal Zapatický  
Vedúci projektu: Ing. Tomáš Kováčik

# Obsah

<b>1. Cieľ dokumentu.....</b>	<b>3</b>
<b>2. Formálna stránka dokumentu.....</b>	<b>3</b>
<b>3. Obsahová stránka dokumentu.....</b>	<b>5</b>
3.1. Analýza.....	5
3.2. Špecifikácia.....	6
3.3. Hrubý návrh.....	6
<b>4. Zápisnice.....</b>	<b>6</b>
<b>5. Zhodnotenie.....</b>	<b>7</b>

# 1. Cieľ dokumentu

Tento dokument obsahuje zhodnotenie analýzy, špecifikácie a hrubého návrhu tímu č.11 (chiNETeam) v akad. roku 2009/2010. Tím vypracúva projekt s názvom „Prípadová štúdia pre VoIP siet“. Je členený na štyri časti a to formálna stránka dokumentu, obsahová stránka dokumentu, zápisnice a zhodnotenie. Formálna stránka dokumentu sa zaoberá posudzovaním dodržiavania gramatiky, štylistiky, typografických konvencií. Obsahová stránka dokumentu sa zaoberá posudzovaním jednotlivých kapitol z hľadiska obsahu. Cieľom tohto dokumentu je poukázať na nedostatky ako aj vyzdvihnúť kladné stránky navrhovaného riešenia.

## 2. Formálna stránka dokumentu

Formálna stránka dokumentu je na dobrej úrovni. Členenie textu je logické a jednotlivé časti na seba nadväzujú. Dokument je prehľadný a dá sa v ňom rýchlo nájsť potrebná informácia.

Vzhľadom na rozsah dokumentu sa v texte nachádza primerané množstvo gramatických chýb, zväčša ide len o chýbajúce dĺžne (hlavne v kapitole 7.6) a čiarky v súvetiach. Okrem toho by sme odporúčali preštylizovať niektoré tvrdenia (napr. kapitola 3.1.6 3. odsek alebo kapitola 6.2.1 6. riadok prvého odseku) vynechaním opakujúcich sa slov. Kapitulu 1.2 „Obsah dokumentu“ má z nášho pohľadu nevyhovujúci názov, odporúčili by sme názov „Prehľad dokumentu“. Ďalej by sme chceli upozorniť na chybnú pádovú príponu slova „siet“ v Genitíve jednotného čísla (siete a nie sieti). Dokument má celkovo dobrú štruktúru aj organizáciu kapitol. Autori uvádzajú názvy kapitol aj v hlavičkách, čo napomáha k lepšej orientácii v dokumente.

Poznámky k dokumentu:

- 1.1 Motivácia  
Chýba bodka na konci vety. (2. odsek)
- 2.1 Úlohy protokolu SIP  
Zlý slovosled v súvetí. (3. veta)
- 2.4.2 Pole Cseq  
Chýba čiarka v súvetí. (3. veta)

- 2.6 INVITE a nieINVITE  
Anglicko slovenský preklad, doporučujeme ponechať pôvodný názov alebo úplný preklad do slovenčiny
- 3. IP Multimedia Subsystem  
(4. odsek) „Pri vytáčaní *peer\_u*, je vytvorené...“ správne má byť „Pri vytáčaní *peer\_a* je vytvorené...“
- 3.1.2 Call Session Control Function (CSCF)Proxy CSCF  
Zlá pádová prípona slova „siet“(posledný odsek)
- 5.3.1 Protokol BGP Atribúty BGP  
Chyba z nepozornosti: „spával“ namiesto „správal“ (1. odsek)
- 5.4 Protokoly s LS algoritmom  
Zlá pádová prípona slova „siet“(6. odsek)
- 5.4.2 Protokol IS-IS Vytváranie susedstiev  
„Na nie zdieľanom...“ lepšie je „Na nezdieľanom...“
- 6 Konvergencia na sieťovej vrstve  
Zlá pádová prípona slova „protokol“(1. veta)  
Zlá pádová prípona slova „vyšší“(posledná veta 1. odseku) správne má byť „vyššiu spokojnosť“
- 6.2.1 Protokol OSPF  
Chyba z nepozornosti: „medi“ namiesto „medzi“ (1. odsek)
- 7 kvalita služieb  
Hlavná kapitola sa volá kvalita služieb a kapitola 7.1 potreba QoS  
Navrhujeme zosúladiť názvoslovie aspoň v nadpisoch kapitol
- 7.1 Potreba QoS  
Chyba z nepozornosti: malé písmeno na začiatku riadku
- 7.3 Oneskorenia  
Formálna chyba. Vetu pod obrázkom by bolo vhodné umiestniť na nasledujúcu stranu.
- 7.6.1 Značenie paketov  
Chýba dĺžka v slove „rezervované“.
- 7.6.3 Techniky predchádzania zahltenia  
Chýba dĺžka v slove „techník“ a „nástroj“ (1. odsek).

- 14 Návrh

Zlá pádová prípona slova „zákazník“(11. odsek) správne má byť „u zákazníkov“  
Nevhodne rozdelené súvetie (predposledný odsek).

## **3. Obsahová stránka dokumentu**

### **3.1. Analýza**

Analýza vybraných problémových oblastí a bakalárskej práce je na dobrej úrovni. V analýze je dopodrobna rozpísaná problematika smerovacích protokolov a konvergencie, ako aj podrobný popis architektúry IMS a protokolov, používaných v IMS. Z nášho pohľadu by bolo lepšie umiestniť kapitolu „2 Protokol SIP a protokol SDP“ až za kapitolu „3 IP Multimedia Subsystem“ z dôvodu lepšieho pochopenia čitateľa problematiky IMS. Takisto by bolo lepším riešením popísať najprv typy správ a až potom opísať základný hovor, ktorý tieto správy využíva. Taktiež by bolo vhodné umiestniť do kapitoly „2.3 Základný hovor“ stručný obrázok. V kapitole „2.4 Všeobecné hlavičky“ by bolo tiež vhodné umiestniť konkrétne príklady hlavičiek SIP protokolu.

Kapitoly o smerovacích protokoloch a Ipv6 sú podľa nás zbytočne obsiahle. Doporučovali by sme skrátiť tieto kapitoly pretože sa nejedná o podstatnú časť problematiky vo VoIP. V kapitole IMS by som mal výhradu k obrázku 3.2, na ktorom je znázornená architektúra IMS. Tu nám chýba nejaký základný popis obrázku, kde človek, ktorý sa stretne s touto problematikou prvý krát, nemôže z tohoto obrázku nič vyčítať. Kapitola IMS by mohla byť podrobnejšie rozpracovaná keďže sa jedná základ systému pre VoIP siete. V analýze chýba ďalej základný prehľad o VoIP technológií. V celej analýze sa rieši VoIP, ale nikde nie je spomenuté čo vlastne VoIP je, aké služby poskytuje atď.

Analýza obsahuje všetky informácie deklarované v obsahu a úvode. Vhodne sa uvádza prínos analýzy pre riešenie projektu.



## 3.2. Špecifikácia

Špecifikácií dokumentu sa kolegovia s tímu č.11 venovali najmenej. Má rozsah nacelej jednej strany, čo je nepostačujúce pre projekt takéhoto rozsahu. Špecifikácia je okresaná na niekoľko základných bodov, ktoré chcú kolegovia riešiť. Tieto body by bolo treba ešte rozvinúť a bližšie špecifikovať riešenu problematiku.

Kedže špecifikácia nemá veľký rozsah dá sa jej vyčítať iba veľká stručnosť. Určite by bolo vhodné špecifikáciu rozšíriť.

## 3.3. Hrubý návrh

V hrubom návrhu sa tím č.11 zamerlal na vytvorenie konkrétnej počítačovej siete na ktorej bude testovať VoIP prevádzku a zabezpečovať kvalitu služieb. Návrh je písaný prehľadne, sú tu opísané jednotlivé protokoly, ktoré budú použité pre chod systému.

V návrhu sa vyskytlo pár chýb na ktoré by sme upozornili. V návrhu garantujú maximálnu dvojsekundovú nedostupnosť pri zmene pomerov v sieti. Myslíme si, že bez testovania sa nedá určiť presná hodnota nedostupnosti. V návrhu sa spomína taktický a strategický prístup navrhovania MPLS sietí. Je to spomenuté iba jednou vetou v návrhu, čiže nie je možné z dokumentu zistiť o čo sa jedná. Malo to byť rozobraté v analýze. Ďalšou zbytočnou vecou v návrhu je podrobný opis platformy ESOS na vývoj aplikácii v IMS. Popis činnosti a testovania danej platformy nemá v návrhu riešenia čo robiť. Popis činnosti patrí do časti analýzy a testovanie má v dokumentácii taktiež svoje osobité miesto.

## 4. Zápisnice

Zápisnice vedené tímom číslo 11 boli vedené poctivo. Nechýba ani jedna zápisnica so stretnutia v softwarovom štúdiu s vedúcim projektu. Je z nich jasný progres v procese vytvárania jednotlivých častí projektu, či už projektovej dokumentácie, web stránky alebo samotného výstupu projektu. Zápisniciam by som vytkol formálnu stránku. Sú písané voľnou formou a nemajú ucelený charakter. Chýba hlavička dokumentu, ktorá má obsahovať základné informácie o stretnutí, tzn. kto sa ho zúčastnil, kedy a kde.

## 5. Zhodnotenie

Dokumentácia objasňuje problematiku vytvárania sietí pre VoIP. Je tu podrobne rozobratá najmä problematika konverencie sietí a prostriedkov na zabezpečenie kvality služieb. V dokumentácii je však veľký nepomer medzi jednotlivými časťami dokumentu. Analýza je zbytočne obsiahla a obsahuje niektoré kapitoly, ktoré sú zbytočne obsiahle. V dokumente chýbajú základné informácie o VoIP technológií. Kapitola IMS by si tiež zaslúžila väčšiu pozornosť. Naopak rozsah špecifikácie a návrhu je nepostačujúci. Špecifikácií je venovaná necelá jedna strana a návrhu štyri strany, čo pri sedemdesiat stranovnom dokumente nepostačuje. Určite by sme navrhovali tieto dve časti dokumentu rozvinúť a vypracovať podrobnejšiu špecifikáciu a návrh.

Celkové hodnotenie dokumentu je pozitívne. Je tu veľa užitočných informácií ohľadom návrhu počítačových sietí a zabezpečenia kvality služieb. Jazyková úroveň dokumentu ako aj formálna stránka je na veľmi vysokej úrovni. Vyskytujú sa tu gramatické chyby, ktorých počet je však primeraný rozsahu dokumentu. Členenie textu na jednotlivé kapitoly je prehľadné, čo zabezpečuje ľahkú orientáciu v jednotlivých častiach textu. Z výsledného dokumentu vidieť, že tím číslo 11. pracoval poctivo a môžeme sa tešiť na ich výsledný produkt v letnom semestri.

## **Vyjadrenie sa k posudku**

Na prvom mieste by sme členom tímu č. 10 chceli poďakovať za konštruktívnu kritiku, ktorú prijímame z hľadiska všeobecnej snahy o zlepšenie a skvalitnenie náplne projektu. Iný uhol pohľadu je z našej strany vždy vítaný.

K samotnému posudku máme samozrejme niekoľko postrehov. Gramatickú stránku projektu je pri danom rozsahu a účasti väčšieho množstva prispievateľov náročné udržať a preto ďakujeme za postrehy a priamy opis chýb v dokumente. Z hľadiska pomerného obsahu kapitol venujúcim sa sieťovým protokolom voči kapitolám venovaným IMS a VoIP máme však poznámku. Nakoľko je projekt primárne smerovaný ako snaha o optimalizáciu prístupových bodov v sieti, nazdávame sa, že rozsah kapitol venovaný sieťovej problematike je primeraný.

Pri otázke rozsahu špecifikácie sa domnievame, že jej obsah mal mať len informatívny charakter o charaktere plánovaného postupu a jej rozsah nie je preto z hľadiska analýzy projektu smerodajný. Kritiku kapitoly hrubý návrh akceptujeme, nakoľko cieľom analýzy by skutočne malo byť objasnenie všetkých kľúčových pojmov bez zbytočných alebo chýbajúcich odsekov. Za poznámku o voľnom obsahu projektových zápisníc sme taktiež povďačný a patrične sme ich upravili na dôstojnú úroveň.

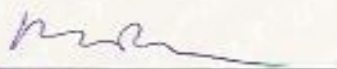
## **Príloha C: Preberacie protokoly**

Na nasledujúcich stranách prikladáme kópie preberacích protokolov.

# Preberací protokol

Ja Samuel Kralicka ..... potvrdzujem  
prijatie **dokumentácie tímu č. 11** v rámci predmetu Tímový projekt 1 na  
FIIT STU BA.

v Budapešti dňa 17.11.2009



Podpis člena tímu č.11



Podpis člena tímu č.10